تقرير موجز

حول سياسات نشر استخدام التنقل الكهربائي في مصر
في إطار الصورة الشاملة للمدن المستدامة

CEDARE

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

جمهورية مصر العربية - وزارة البيئة
Arab Republic of Egypt-Ministry of Environment

تقرير موجز حول سياسات
نشر استخدام التنقل الكهربائي في مصر

في إطار الصورة الشاملة للمدن المستدامة

يناير ٢٠٢٠

CEDARE

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

جمهورية مصر العربية – وزارة البيئة
Arab Republic of Egypt-Ministry of Environment

© Photo by Electrifed Egypt

تقرير موجز حول سياسات
نشر استخدام التنقل الكهربائي في مصر
في إطار الصورة الشاملة للمدن المستدامة*

يناير ٢٠٢٠

نبذة عن مؤسسة فريدريش إيبرت (FES) في مصر
استلهاماً من أهداف مؤسسة فريدريش إيبرت العامة والمتمثلة في تعزيز الديمقراطية والعدالة الاجتماعية، ودعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، بدأت المؤسسة عملها في مصر في عام ١٩٧٦.
يعمل المكتب بمصر منذ أكثر من ٤٠ عامًا بالتعاون مع شركاء محليين في إطار اتفاقية مبرمة مع الحكومة المصرية. وهذه الاتفاقية معتمدة بقرار جمهوري رقم ١٩٧٦/١٣٩ وموافقة البرلمان المصري، ومن ثم جُددت هذه الاتفاقية في عام ١٩٨٨ وأعتمدت بقرار جمهوري رقم ١٩٨٩/٢٤٤ وموافقة البرلمان المصري.
وفي مارس ٢٠١٧، تم التوقيع على البروتوكول الإضافي الجديد في برلين من قبل الحكومتين المصرية والألمانية، تعديلًا على الاتفاقية الثقافية لعام ١٩٨٨. وقد صدق البرلمان المصري على هذا البروتوكول في يوليو ٢٠١٧ ودخل حيز التنفيذ في نوفمبر بموجب القرار الجمهوري رقم ٢٠١٧/٢٦٧.

تعاونت مؤسسة فريدريش إيبرت العامة مع شركاء مصريين في المجالات الآتية:
البيئة والتنمية المستدامة
التنمية الاجتماعية والاقتصادية
تمكين المجتمع المدني
التعاون والحوار الدولي

*هذا التقرير لا يعبر عن رأي مؤسسة فريدريش إيبرت، ويتحمل المؤلف المسؤولية الكاملة عن محتوى التقرير.

نُبذة عن مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري)
مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (CEDARE) هو منظمة دبلوماسية دولية غير ربحية يقع مقرها في مصر. تأسس المركز استجابة للاتفاقية التي اعتمدها مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن البيئة (CAMRE) في عام ١٩٩١، وبناءً على مبادرة من جمهورية مصر العربية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي (AFESD).
تتمثل مهمة مركز سيداري في توفير القيادة والدعوة للحوكمة الرشيدة للتنمية المستدامة، من خلال بناء الموارد البشرية والقدرات المؤسسية، والنهوض بالبحوث التطبيقية والتقنيات الصديقة للبيئة والعمل كمحفز لتعزيز العمل التعاوني بين العالم العربي وأوروبا والمجتمع الدولي.

شعار العلامة التجارية
العلامات التجارية والشعارات الخاصة بمؤسسة فريدريش إيبرت، وفريدريش إيبرت (مكتب مصر) مملوكة لمؤسسة فريدريش إيبرت وتُستخدم برخصة من مالك العلامة التجارية.

مؤسسة فريدريش إيبرت
مكتب مصر
٤ شارع الصالح أيوب

١١٢١١ الزمالك، القاهرة - مصر
هاتف: ٨- ٢٧٣٧١٦٥٦ ٢ ٠٠٢
فاكس: ٢٧٣٧١٦٥٩ ٢ ٠٠٢

www.fes-egypt.org
fes@fes-egypt.org

بدعم من
مؤسسة فريدريش إيبرت

نسخة مجانية

مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري)

إعداد
د.أحمدالضرغامي

المشاركون
د.حسام علام
م.أيمن محمد

شكر وتقدير
خالص الشكر إلى **ك. مصطفى مراد** - رئيس قطاع نوعية البيئة بجهاز شئون البيئة و خالص التقدير لجميع المساهمين التالية أسماؤهم لمشاركتهم بالأفكار والتصورات خلال التشاورات (بالترتيب الأبجدي):
خالص الشكر إلى المساهمين التالية أسماؤهم لمشاركتهم بالأفكار والتصورات خلال الاستشارات (بالترتيب الأبجدي):

د.أحمد الجندي -الوكالة الألمانية للتنمية/ اللجنة العليا المشتركة المصرية الألمانية للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة وحماية البيئة (سابقاً)
م.أحمد الليثي، شركة مواصلات مصر
م.أدهم مدكور، جي بي أوتو
أ. تامر الأسعد، سوليكترا ذ.م.م
أ.خالد عليوة، الهيئة العامة لنقل الركاب بالإسكندرية (سابقاً)
أ.سارة رفعت، جرين آرم
أ.سعاد عبد المجيد هيكل، وزارة المالية
د.سميرموافي، خبير الطاقة والبيئة
أ.د.سهير حواس، أستاذ الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني - الجهاز القومي للتنسيق الحضري
م.شدى الشريف، صندوق البيئة الأردني (سابقاً)
أ.مجدي مكي، مصلحة الجمارك المصرية
م.محمد رضا، جامعة العاشر من رمضان
م.محمد فتحي، مشروع النقل المستدام بمصر
م.محمد نعمان، م.محمود عبده، ود.كريستوفبانهاردت، تي يو بي -الجونة
أ.مروان حسين، الاتحاد العالمي للمواصلات العامة لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
م. نور الديب، معهد سياسات النقل والتنمية
أ.وليد منصور، مدير برنامج المناخ والطاقة -مؤسسة فريدريش إيبرت مكتب مصر

التصميم الداخلي: م. ياسمين شطا, مصممة حرة

الملخص التنفيذي

- يهدف هذا التقرير الموجز إلى تعزيز فهم الوضع الحالي للتنقل الكهربائي في مصر، مع التركيز على المركبات الكهربائية والبنية التحتية المرتبطة بها. وقد تم تقييم التطورات ذات الصلة في مصر ومناقشتها مع الأطراف المعنية لتقديم توصيات حول الخطى المستقبلية من أجل التخفيف من حدة **تلوث الهواء** والحد من **التغيرات المناخية.** وفي آخر مستجدات عام ٢٠١٩، ينصب التركيز على ربط التنقل الكهربائي **بالسياق الأكبر للمدن المستدامة**، من أجل ضمان ترابط السياسات. وهذا يشمل النطاق الأوسع، والذي يتضمن المشي وتحسين الإتاحة، والحفاظ على تراث المدينة لارتباطه بالمشي وعناصر أخرى لاقتصاد المدينة. وهناك شاغل شامل أيضًا هو أن **إنفاذ** وتفعيل القوانين واللوائح الحالية قبل مناقشة اللوائح المستقبلية، مثل تنفيذ **تقييم التأثير البيئي (والاجتماعي)** لمشاريع النقل البري، والتي كانت مشكلة أثارها مرارًا وتكرارًا الأطراف المعنية الذين تمت مقابلتهم طوال عملية إعداد هذا التقرير.

- التعامل مع استهلاك الوقود والانبعاثات في قطاع النقل من أولويات مسؤولي التخطيط وواضعي السياسات في مصر، خاصةً مع أخذ العبء المالي لدعم الوقود في الاعتبار: وقد خُصص **٥٣ مليار جنيه** لدعم المنتجات البترولية في السنة المالية ٢٠١٨/٢٠١٩، وينسب معظم العبء إلى وقود السولار المستورد إلى حد كبير. وفي ظل وجود **١١ مليون مركبة** في مصر، نصفها من السيارات الخاصة، هناك حاجة ملحة لتخطيط حلول بديلة في إطار خطة التجنب/التحول/التحسين للتنقل المستدام. تعتبر المركبات الكهربائية أحد **الاختيارات الواعدة من بين مزيج واسع من الحلول**، ولكن بناء الكفاءات المحلية لتطوير الخطط والسياسات وخطط العمل لا يزال يمثل تحديًا رئيسيًا.

- **تعتبر نوعية الهواء الآمنة سمة أساسية للمدينة المستدامة.** في حالة مصر، يشكل **وقود السولار** الخطر الأكبر بسبب احتوائه على **نسب مرتفعة للغاية من الكبريت**، مما يمثل خطرًا على الصحة العامة، كما أنه يشكل عبئًا على الموازنة العامة للدولة حيث يتم استيراد معظمه. وهذا الموضوع يعتبر ذا أولوية حيث يُنظر إلى استخدام المركبات الكهربائية كحل واعد. إلا إنه نظرًا لوفرة الغاز الطبيعي في مصر، والخبرة المتوفرة بالفعل بشأن طرح مركبات الغاز الطبيعي المضغوط، ترى الجهات العامة أن التوجه نحو الغاز الطبيعي المضغوط هو البديل الأكثر قابلية للتطبيق لوقود السولار، ولكن مع النظر إلى الزيادة في الطلب، لن يكون لبديل الغاز الطبيعي المضغوط تأثير كبير، **وسيبقى إعداد وتفعيل معايير آمنة للسولار (الديزل) هو الحل الأكثر فعالية فيما يخص نوعية الهواء.**

- **هناك مؤشرات عديدة** تبرز وجود اهتمام كبير ومشاركة من الأطراف المعنية الحكومية والخاصة في بدء نشر المركبات الكهربائية في مصر، سواء من خلال مبادرات مخطط لها أو غير ذلك مثل: **إعفاء** السيارات الكهربائية من **الجمارك** منذ عام ٢٠١٣ (وذلك مستمر في قوانين الجمارك الصادرة عام ٢٠١٨)، مشتريات حكومية من **الحافلات الكهربائية** في الإسكندرية، **ومحطات شحن** يتم إعدادها ستبدأ بمحطات تجريبية في القاهرة، والعاصمة الإدارية الجديدة وأماكن أخرى، بالإضافة إلى التخطيط لتجميع/تصنيع المركبات الكهربائية ومحطات الشحن من قبل الجهات الفاعلة في القطاعين العام والخاص، وهناك حافز جديد يتمثل في السماح باستيراد المركبات **الكهربائية المستعملة** حسب قرار وزارة التجارة والصناعة (يجب تقييم المخاطر المتعلقة باستخدام البطاريات المستعملة، والتخفيف من تلك المخاطر، وما إلى ذلك)، و**ترخيص** المركبات الكهربائية بشكل رسمي خلال عام ٢٠١٩ (مع انتظار المزيد من التطوير التنظيمي وتسهيل الاجراءات).

- سيستمر انخفاض **معامل انبعاثات شبكة الكهرباء في مصر** (أي كهرباء أنظف فيما يتعلق بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون) نتيجة خطط إنشاء محطات توليد الطاقة عالية الكفاءة التي تستخدم توربينات غاز بدورات مركبة، والتوسعات المخطط لها في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة، وهو ما يعظم من فائدة نشر المركبات الكهربائية مقارنة بالمركبات التقليدية.

- وفيما يتعلق بالترويج للمركبات الكهربائية، يجب أن تكون الأولوية **للمركبات التي تستخدم بكثافة، ويستخدمها عدد كبير من الركاب،** مثل (سيارات الأجرة «التاكسي» والحافلات، والميكروباص، والتوكتوك، وأساطيل مشاركة السيارات/الرحلات، وأساطيل مركبات الشركات وما إلى ذلك)، من أجل زيادة الفوائد النسبية نظرًا لتحسين إجمالي تكلفة الملكية النسبية (حيث إن المقارنة بالمركبات التي تعمل بالبنزين/السولار تتحسن بشكل عام كلما زاد استخدام المركبة الكهربائية خلال عمرها الافتراضي، بدلًا من السيارات الخاصة. ويجب أن ينعكس مثل هذا النهج في الحوافز المتاحة (على سبيل المثال، تظل الرسوم الجمركية عالية بالنسبة للحافلات الكهربائية، بنسبة ٤٠٪، بينما يتم إعفاء السيارات الكهربائية بالكامل، على الرغم من أنها مخصصة للاستخدام الخاص).

- هناك نقص كبير في المساحات **العامة (جراجات السيارات العامة)** في مصر بسبب زيادة ملكية السيارات وعدم كفاية تخريدها (وعدم وجود أماكن وقوف للسيارات تحت الأرض بشكل كافٍ)، مما يمثل تأثيرًا إضافيًا كبيرًا على استدامة المدن في مصر. ولذا يُوصى باتباع منهج **تخريد المركبات واستبدالها** بدلًا من مجرد

اختراق المركبات الكهربائية للسوق. كما أن خيارات **التنقل المتناهي الصغر**، بالإضافة إلى حلول الاتصالية (كالاستخدام المشترك) هي أيضًا مجال واعد للتنقل الحضري الذي يزداد قبولًا في العديد من المدن المتقدمة لدوافع مماثلة.

- تمثل الخطط الحالية في مصر بشأن حظر التوكتوك التقليدي تهديدًا أمام **المركبات الكهربائية ثلاثية العجلات** حيث يجري وضع الخطط لاستبدال التوكتوك بشاحنات صغيرة (حافلات ذات ٩ مقاعد)، بهدف تحسين عملية الإدارة والمراقبة، والتي يمكن تطبيقها بشكل أفضل باستخدام الشاحنات الصغيرة، والآثار الاجتماعية المتوقعة المترتبة على ذلك كبيرة وتمثل مخاطر في التنفيذ. ومع ذلك، هناك مشاريع تجريبية في مصر تعرض النماذج التي تتم فيها إدارة أساطيل التوكتوك ومراقبتها بشكل صحيح باستخدام التقنيات المناسبة، بما في ذلك تتبُّع وكهربة أسطول النقل المستخدم، ومن خلال هذه النماذج، يعرف واضعي السياسات الحلول البديلة ذات التأثير الاجتماعي المناسب.

التوصيات الرئيسية لواضعي السياسات

- **معايير وقود السولار تأتي قبل المركبات الكهربائية والغاز الطبيعي المضغوط في حالة التخطيط لمعالجة تلوث الهواء:** إذا كان تلوث الهواء هو الشاغل الأساسي، فمن الضروري قبل استخدام بدائل المركبات الكهربائية والغاز الطبيعي، تحديد وتنفيذ مواصفات **وقود السولار** الآمن فورًا لأنه أكثر أهمية من حيث ضمان سرعة المردود في معالجة تلوث الهواء المحلي في مصر، ولا تزال هذه المسألة تشكل أمرًا بالغًا الأهمية، مما يطغى على أي وعد بهواء أنظف يمكن أن تقدمه المركبات الكهربائية أو الغاز الطبيعي المضغوط في العقد القادم، خاصة بالنظر إلى زيادة الطلب على الطاقة في قطاع النقل فيما يتعلق بالمركبات الثقيلة. كما تفوق نسب الكبريت في وقود السولار ١٠٠ مرة عن النسب المقبولة، وستظل كذلك حتى عام ٢٠٣٠ وما بعده حال عدم اتخاذ إجراءات إضافية.

- **خطة للإنسان وليس للتكنولوجيا:** تشير هذه الخطوة إلى أنه لا يجب صب التركيز على المركبات الكهربائية باعتبارها «حل سحري» للمدن المستدامة، ولكن يلزم وجود مزيج واسع من إجراءات التدخل لخدمة جودة نوعية حياة الناس كهدف، حيث تعد المركبات الكهربائية أحد الاختيارات فحسب. يجب أن تكون المدن المستقبلية في المقام الأول **ملائمة للمشي، وركوب الدراجات، والاستخدامات المختلطة والتنمية المضغوطة**، وتوزيع المساحات العامة بشكل عادل، وهذا قبل إدخال عناصر التقنيات الناشئة في المدينة مثل المركبات الكهربائية وخيارات التنقل المتناهي الصغر.

- يشير **الحفاظ على المساحات العامة إلى ضرورة إيجاد الحلول البديلة المصاحبة لإدخال المركبات الكهربائية، أي التنقل المشترك، والتنقل المتناهي الصغر، ووسائل النقل الغير مميكن،** بالإضافة إلى ترشيد أنظمة الملكية ووقوف السيارات وتفعيل القانون. تعالج المركبات الكهربائية جزئياً مشكلات تلوث الهواء، ولكن بالنسبة للمدن المستدامة، يجب أيضًا معالجة نقص المساحات العامة.

- يجب أن تكون **الخدمات المشتركة ووسائل النقل العام هي الأولوية في نشر استخدام المركبات الكهربائية بدلًا من الملكية الخاصة.** إضافةً إلى الجمع بين سياسات النقل العام وسياسات الترشيد من تملك واستخدام السيارات الخاصة والدعم للحد من نقص المساحات العامة وتقليل الانبعاثات من المركبات القديمة، مع تعزيز ثقافة المشاركة واستخدام وسائل النقل العام والتكامل مع حلول الميل الأخير.

- إعداد منظومة لبطاقات كفاءة الاستهلاك لوقود المركبات (fuel economy labeling) لترشيد **استهلاك الوقود** من أجل رفع الوعي بتوفير الطاقة والتقليل من الانبعاثات، وتمهيداً لطرح **مخططات المناطق ذات الانبعاثات المنخفضة** (Low Emission Zones LEZs)، سواء في وسط العاصمة (بالتوازي مع التطورات الجارية)، أو في غيرها من **المواقع التاريخية والمناطق التراثية أو المناطق التي تتمتع بنظم بيئية حساسة.**

- **التخريد والاستبدال:** استهداف التوجه نحو تخريد واستبدال المركبات بدلًا من التركيز فقط على اختراق المركبات الكهربائية للسوق، بهدف الإسراع بتحسين كفاءة استهلاك الوقود بشكلٍ عام، والحد من الانبعاثات الناتجة عن إجماليّ مخزون المركبات، والحد من الزحام، وتحفيز قطاع السيارات.

- **وضع استراتيجية من خلال نهج تشاركي أوسع نطاقًا.** بالنسبة للخطط طويلة المدى، يتعين وضع خطط رئيسية قومية أو على مستوى المدينة قبل إجراء المزيد من إجراءات التدخل، والبناء على الدراسات الموجودة التي تم إعدادها أو قيد التطوير ومن خلال مشاركة النتائج ونشرها لتنسيق الجهود.

- **يجب أن تحظى إدارة البطاريات المستخدمة باهتمام أكبر خلال العام المقبل.** من المقترح تعزيز سبل تبادل الخبرات مع دول الجوار التي هي في مراحل مماثلة، مثل الأردن. هناك تحدٍ جديد في الأردن، وهو توفر ٢٢٠٠٠ مركبة كهربائية قيد الاستخدام، وسرعان ما تتسبب هذه المركبات في وجود عددًا كبيرًا من البطاريات الهالكة التي تحتاج إلى إدارة مناسبة للتخلص منها، وكذلك الأمر في مصر. بالنسبة للسلطات البيئية، تم تسليط الضوء على ذلك كموضوع فرعي مهم

للدراسات المستقبلية المتعلقة بنشر استخدام التنقل الكهربائي في دول مثل مصر والأردن. وقد أشار الخبراء أيضًا إلى تطوير **مراكز لإصدار شهادات تقييم حالة البطارية (SOH)** بالنسبة لبطاريات المركبات المستعملة المستوردة كإجراء ضروري.

- **المتابعة والتقييم أمران ضروريان لمنحنى تعلم أسرع:** عند التشجيع على استخدام المركبات الكهربائية، ينبغي الاستمرار في التركيز على النقل الجماعي، ولكن من المهم بنفس القدر الحاجة إلى إضفاء الطابع الرسمي على **مراقبة وتقييم المركبات الكهربائية ومركبات الغاز الطبيعي المضغوط المستخدمة في النقل العام** لتحسين القدرات المحلية في إجراء دراسات الجدوى، وإدماج تحليل إجمالي تكلفة الملكية في عملية التخطيط.

- إعطاء الأولوية لتقديم المركبات الكهربائية والنقل الغير مميكن في **المناطق التراثية أو مناطق النظم البيئية الحساسة** جنبًا إلى جنب مع التطبيق الحازم **لإجراءات الحد** من المركبات التقليدية في المناطق ذاتها (على سبيل المثال، المناطق منخفضة الانبعاثات).

- **بالنسبة للخطط طويلة المدى، يتعين وضع خطط رئيسية قومية أو على مستوى المدينة كشرط أساسي ومن خلال التخطيط التشاركي.** سيشمل هذا التخطيط معايير البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية، ومحطات الشحن والتراخيص ذات الصلة، وإدخال قوانين البناء الجاهزة للمركبات الكهربائية، ووضع خطة للتعاريف الجمركية لشحن المركبات، والتقييم والتخطيط لتأثير الشبكة، وتحديد احتياجات بناء القدرات، وما إلى ذلك. وهذا مطلوب بالتوازي مع المكاسب السريعة الحالية والمبادرات التجريبية الجارية حاليًا من قبل مختلف الأطراف المعنية من القطاعين العام والخاص هذه الأيام. يُجرى بالفعل بحث كبير من قبل البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD) واللجنة المصرية الألمانية المشتركة للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وحماية البيئة (JCEEE) اللذان يقدمان دعمًا كبيرًا لإرشاد تطوير الاستراتيجية القومية. يعد **ضمان التخطيط التشاركي** وفقًا لأفضل الممارسات العالمية والقانون المحلي (على سبيل المثال، متطلبات الالتزامات القانونية لتقييم الأثر البيئي) شرطًا أساسيًا.

- **التوسع في توفير محتوى تعليمي عربي ومحتوى فيديو عالي الجودة خاضع للمراجعة الأكاديمية** للتدريب ورفع مستوى الوعي ونشر تعليم التنقل المستدام بين المهنيين وعامة الجمهور. وذلك نظراً للفجوة في المحتوى العربي وتعريب المفاهيم الأساسية في مختلف الموضوعات الفرعية المتطورة للتنقل الكهربائي أو التنقل المستدام بشكل عام، وفى مجال المدن المستدامة عموماً.

المحتويات

١ نبذة عن الموضوع ١٢

٢ الأولويات الوطنية ١٣
٢-١ أزمة جودة وقود السولار ١٣
٢-٢ أزمة الازدحام والمساحة العامة ١٥

٣ فهم أساسيات التنقل الكهربائي ١٦
٣-١ البنية التحتية للشحن الذكي ١٦
٣-٢ التعاون مع الطاقة المتجددة ١٦
٣-٣ البطاريات وانخفاض الأسعار ١٧
٣-٤ التعامل مع البطاريات من الألف الي الياء ١٧
٣-٥ الاتجاهات العالمية والدعم المتاح ١٨
٣-٦ التنقل المشترك والتنقل المتناهي الصغر ١٩
٣-٧ مناطق الانبعاثات المنخفضة وترشيد استخدام السيارات ٢٢

٤ تحليل الوضع: التنقل الكهربائي في مصر ٢٢
٤-١ سياق السياسات واللوائح ٢٢
٤-١-١ ترخيص المركبات ٢٣
٤-٢ نظرة متعمقة على الإعفاء من التعريفات الجمركية على الواردات ٢٣
٤-٢-١ مناقشة «السيارات الكهربائية» مقابل «المركبات الكهربائية» بصفة عامة ٢٣
٤-٣ الوضع الراهن المتعلق بتقبل المركبات الكهربائية ونشر استخدامها ٢٤
٤-٤ الخطوات المتبعة لوضع الغاز الطبيعي المضغوط في المنظور الصحيح ٢٥
٤-٥ المركبات الكهربائية لن تعالج أزمة تلوث الهواء، بل إن الحل يكمن في تحديد ٢٥
٤-٦ المنطقة التجارية المركزية والمناطق ذات الأهمية التاريخية والثقافية ٢٥
٤-٧ البنية التحتية للشحن ٢٦
٤-٨ المدن الجديدة ٢٦
٤-٨-١ العوامل التي تعيق تمهيد المدن الجديدة للمشاة وركوب الدراجات الهوائية ٢٧
٤-٩ وضع التوكتوك المثير للجدل ٢٨
٤-٩-١ التحول إلى الكهرباء والحلول على المستوى النظامي ٢٨
٤-١٠ آفاق القوارب الكهربائية ٢٩
٤-١١ الإنتاج المحلي والمنافسة ٢٩
٤-١٢ الأطراف المعنيون الرئيسيون ٣١
٤-١٣ التحديات والفرص ٣٢

٥ التوصيات ٣٤
٦ المراجع ٣٦

١
نبذة عن الموضوع

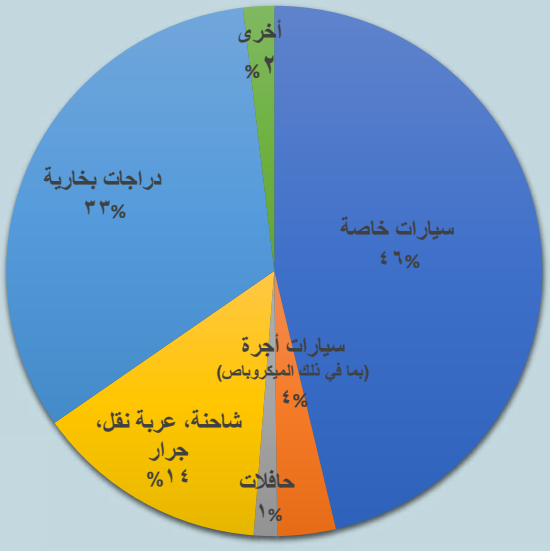
تعمل مؤسسة فريدريش إيبرت في مصر بصورة فعالة على دعم الوعي البيئي ونشر المعرفة حول نماذج التنمية المستدامة، بهدف الوصول إلى اقتصاد صديق للبيئة يعتمد على الابتكار والاستدامة البيئية، ومن خلال فهم أهمية تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات المسببة للاحتباس الحراري، والضرورة العاجلة لمكافحة التغير المناخي، تهدف مؤسسة فريدريش إيبرت إلى عرض أمثلة لحلول مبتكرة ومستدامة لمشكلات التنقل في المدن الضخمة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مثل دراسة المواصلات العامة في عمان وبيروت والقاهرة، مما يدعم تطوير السياسات في مجال التنقل الكهربائي، من بين أنشطة أخرى من هذا القبيل في مجالات التنمية المستدامة.

إن الهدف من هذا التعاون بين مؤسسة فريدريش إيبرت في مصر ومركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري) هو العمل مع وزارة البيئة بمصر على مساعدة المواطنين وصناع القرار في الوصول إلى المعلومات السليمة ذات الصلة، مما يؤدي في النهاية إلى سياسات بيئية رائدة.

أحد أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات في مجال كفاءة المركبات في مصر طوال العقد الماضي من نشاط (سيداري) هي محدودية هذا المنهج في تحسين انبعاثات الملوثات وتقليل استهلاك الوقود على المستوى العالمي، بسبب استمرار ملكية السيارات (وغيرها من أنواع المركبات الأخرى) في استمرار الارتفاع السريع بجانب معدل استهلاك الوقود، مما يلقي بظلاله على أي تحسن يتحقق في كفاءة المركبات الجديدة. ومن هنا ظهرت الحاجة لنقلة نوعية في مجال النقل، وأهم البدائل الواعدة حتى الآن، من وجهة النظر التكنولوجية، هي التنقل الكهربائي، بالإضافة إلى وجود إمكانات واعدة في ابتكارات متنوعة في النماذج التشغيلية والتحول نحو مبادئ اقتصاد المشاركة، جنبًا إلى جنب مع مزيج أوسع من الحلول في إطار مبادئ التنقل المستدام «التجنب- التحول- التحسين».

ومع ذلك، يتم تكرار رسالة تذكيرية من خلال تقرير موجز السياسات الذي بين أيدينا بأن معالجة وقود الديزل للتخفيف من تلوث الهواء معترف به كأولوية أساسية في حالة مصر لضمان اتساق السياسات مع أي خارطة طريق للتنقل الكهربائي تهدف إلى تحسين جودة نوعية الهواء.

أبرز النقاط: موجز حول أنواع الوقود والمركبات في مصر



سيارات مرخصة في مصر ٢٠١٨

هناك ١١ مليون مركبة مرخصة في مصر، نصفها تقريباً سيارات خاصة والثلث دراجات بخارية (تتجاوز ٣,٥ مليون)[١]. الزحام، وتلوث الهواء، والنقص الشديد في المساحات العامة في المدن من أهم التحديات التي تواجه الاستدامة في مصر. تم تخصيص ٥٩ مليار جنيه مصري لدعم المنتجات البترولية في السنة المالية ٢٠١٩/٢٠٢٠، وهو ما يلقي الضوء على العبء المالي الضخم لاستهلاك الوقود الذي مازال قائمًا[٢] . يجري حاليا ترشيد الدعم كجزء من سياسات الإصلاح في مصر، وينعكس ذلك على الزيادة المستمرة في أسعار الوقود، ويتم ذلك بالتزامن مع زيادة برامج الحماية الاجتماعية الأخرى الأكثر فعالية. يمثل وقود الديزل "السولار" بشكل خاص عبئًا أكبر من البنزين لاعتماده في الأغلب على الاستيراد. تجري حاليًا برامج لاستخدام المركبات التي تعمل بوقود الغاز الطبيعي بدلاً من تلك التي تعمل بالسولار. ومع ذلك، فإن معدل الزيادة في إجمالي استهلاك الوقود قد يحجب مثل هذه التدابير للحد من الاعتماد على وقود السولار.

فيما يتعلق بالجودة، يقترب البنزين من المعايير الأوروبية للوقود، بينما يظل السولار بعيدًا عن هذه الأهداف، حيث يحتوي على نسبة خطيرة من الكبريت تتعدى ٢,٦٠٠ جزء في المليون، بعيداً عن المعايير العالمية المقبولة (٥٠ جزء في المليون)[٣] . وعلى صعيدٍ آخر، قدَّرَ البنك الدولي التكلفة التي تتكبدها مصر نتيجة الأضرار البيئية والصحية من ٣,٣ مليار جنيه إلى ٩,٦ مليار جنيه (وهي نسبة تصل إلى ٣,٢٪ من إجمالي الناتج المحلي)[٤] . كما يوجد تأثير سلبي كبير على السياحة.

هناك توجه نحو زيادة استخدام المواصلات العامة، بينما تستمر المواصلات غير الرسمية، مثل التوكتوك والميكروباص أيضاً في ملء فراغ كبير في احتياجات التنقل، على سبيل المثال، في ثلثي القاهرة الكبرى تشكل غالبية الأحياء العشوائية/غير المخططة. في قطاعات أخرى من السوق، تتوسع أيضًا شركات شبكة النقل (خدمات المشاركة في الركوب)، مما يدعم التحول الثقافي بعيدًا عن ملكية السيارة ونحو الاستخدام المشترك.

٢
الأولويات الوطنية

تتمحور الأولويات الوطنية الحالية حول التنمية الاقتصادية والإصلاح وإنشاء فرص عمل. لذلك، يُنظر إلى موضوع التنقل الكهربائي من منظور التنمية الاقتصادية كمحرك رئيسي بدلًا من الشواغل البيئية المهمة بنفس القدر. وهذا يعني تركيز الجهات الحكومية على آفاق الإنتاج المحلي من ناحية، وتطوير أنماط وسائل النقل العام المكهربة من ناحية أخرى، مثل إدخال الحافلات الكهربائية. ومع ذلك، فيما يتعلق بالمسألة الأخيرة، فإن زيادة عدد أساطيل المركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي يعتبر حلًا متاحًا ومجديًا بصورة أسرع، ويرجع ذلك إلى الخبرة والبنية التحتية المتاحة بالفعل للمركبات التي تعمل بوقود الغاز الطبيعي المضغوط.

في حالة العاصمة الإدارية الجديدة، يتم التخطيط للبنية التحتية لتلبية احتياجات السيارات الكهربائية الخاصة. ويعد ذلك في المقام الأول لأغراض العلامة التجارية، بهدف جعل العاصمة الجديدة مدينة رائدة في عرض التقنيات والمفاهيم المستخدمة للمدن المستدامة والمستقبلية.

ومع ذلك، لا تزال الجهات البيئية تؤكد دوافع التأثيرات البيئية والصحية. وهذا اعترافًا بمواءمتها مع أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة[٥]، ورؤية مصر ٢٠٣٠[٦]، حيث تلتزم مصر بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة للحد من تغير المناخ وتقليل انبعاثات تلوث الهواء المحلي للحفاظ على الصحة العامة. كما يشكل اعترافًا بالتأثير الكبير لوقود السولار بشكل خاص على الصحة العامة بسبب رداءة جودة وقود السولار في مصر. وسيكون للنقل الكهربائي في مصر تأثير أكبر على تقليل الأنواع المختلفة من التلوث المحلي مقارنة بالدول الأخرى ذات الوقود الأنظف.

لكن من الجدير بالذكر أنه لا يزال هناك تحد أمام الجهات الوطنية لمعالجة أوجه التفاوت بين الرسائل المختلفة حول الاستدامة. حيث لا تزال هناك فجوة بين المفاهيم المعلنة للاستدامة وتحويلها فعليًا إلى أفعال، مثل التأخير في نشر مفاهيم السير على الأقدام (وركوب الدراجات) في التخطيط الحضري وفي القوانين واللوائح الوطنية وضمان الإنفاذ ومخصصات الميزانية الكافية.

٢-١
أزمة جودة وقود السولار

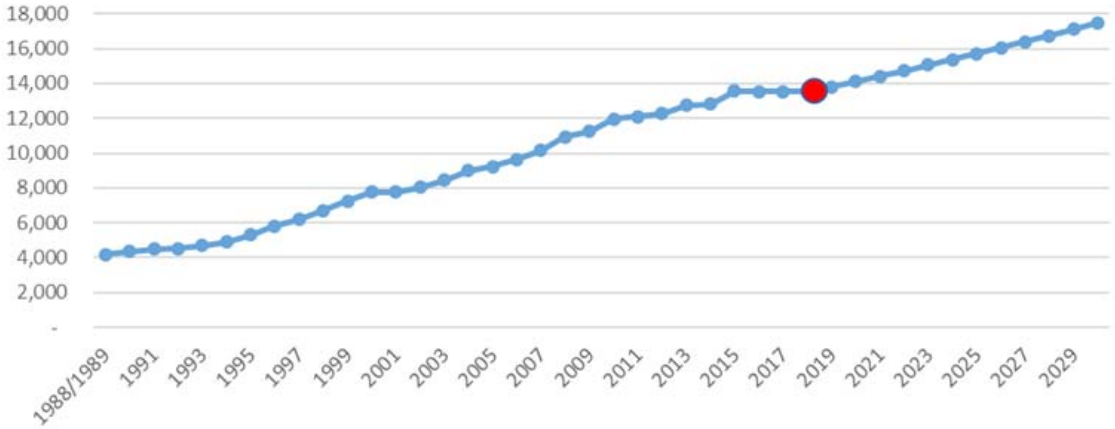
أحد أهم التحديات في مصر هي مواجهة انخفاض جودة وقود السولار بشكل خاص، والذي يحتوي على معدلات كبريت أكثر بمعدل ١٠٠ مرة عن المعايير العالمية؛ حيث تتجاوز نسبته ٢٦٠٠ جزء في المليون (انظر الشكل ٢). تسبب مادة الكبريت منع فعالية العامل المحفز في أجهزة معالجة الانبعاثات، مما يؤدي إلى زيادة انبعاثات المركبات من أول أكسيد الكربون، والهيدروكربونات، وأكاسيد النيتروجين، والجسيمات الصدرية، فبالتالي لا يقتصر تأثيره على ارتفاع انبعاثات أكاسيد الكبريت فقط[٧].

ولذلك تحسين كفاءة الوقود في المحركات لا يكفي للحد من التلوث، علماً بوجود مستويات الكبريت المرتفعة في وقود السولار، لذلك لا يؤدي شراء المركبات عالية الجودة إلى ما هو متوقع من تقليل الانبعاثات وتوفير الوقود طالما لا تستخدم جودة وقود متوافقة. ولازال استهلاك وقود السولار في زيادة سريعة مع النمو الاقتصادي وزيادة أعداد أساطيل الحافلات العامة والميكروباص.

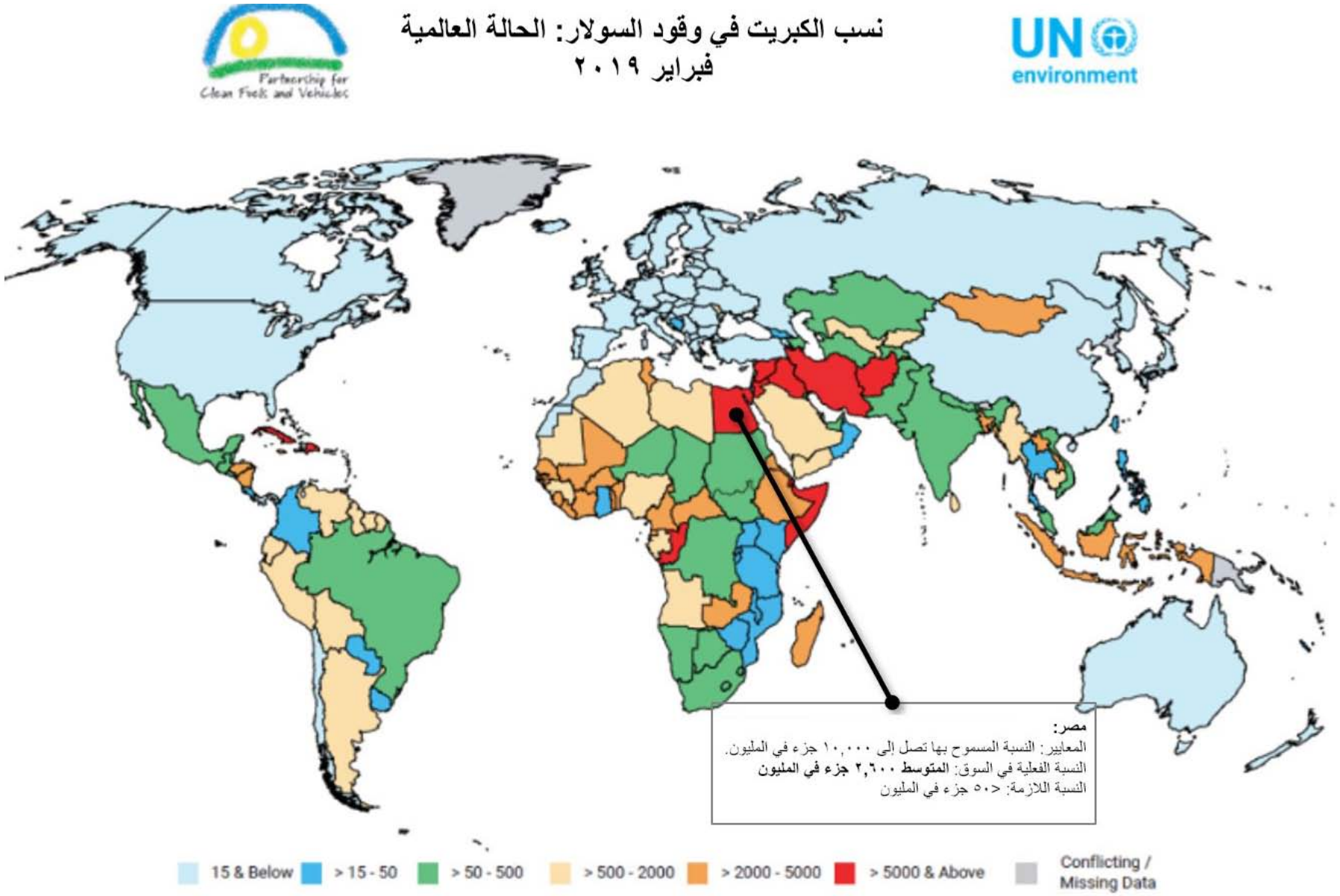
فاستهلاك وقود السولار تضاعف غالبًا على مدار السنين من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٥ (انظر الشكل ١، بما في ذلك التوقعات)، وقد تضاعف استهلاكه في الحافلات العامة في القاهرة الكبرى وحدها خلال العشر سنوات الأخيرة، بينما ظلت جودة السولار على ما هي عليه حتى تاريخ كتابة هذه السطور.

كمعيار مرجعي، بدأ تطور الحد الأقصى المسموح به للكبريت في وقود السولار وفقًا للمعايير الأوروبية بمعدل ٥٠٠ جزء في المليون (يورو ٢) في عام ١٩٩٤، ثم تلى ذلك تقليل تدريجي (٣٥٠ و٥٠ جزء في المليون على التوالي) حتى الوصول إلى أحدث حد أقصى مسموح به وهو ١٠ جزء في المليون في ٢٠٠٩ (يورو ٥).الحالة العالمية لجودة الوقود موضحة في الشكل رقم ٢.

تشمل الأنواع المختلفة للتلوث المواد المسرطنة والملوثات المكونة للضباب الدخاني؛ والجسيمات الصدرية الدقيقة (PM٢,٥) وأكاسيد النيتروجين (NOx) وأكاسيد الكبريت والهيدروكربونات.



الشكل ١: استهلاك وقود السولار في مصر حتى ٢٠١٨ والاستهلاك المتوقع (المصادر: وزارة التموين والتجارة الداخلية؛ الشركة المصرية العامة للبترول وتحليل سيداري)



الشكل ٢: الحالة العالمية لجودة وقود السولار، والتي جمعتها الشراكة من أجل وقود ومركبات أنظف (PCFV)

٢-٢
أزمة الازدحام والمساحة العامة

من بين تحديات الاستدامة في المدن المصرية معركة المساحة العامة والزحف السريع من السيارات على المساحات العامة، مما يثير القلق بشكل خاص بسبب التراخي في تطبيق لوائح المرور. من خلال التصميم الحضري الذي محوره الإنسان (بدلًا من التركيز على السيارة)، إلى جانب وسائل النقل العام المناسبة وإجراءات إدارة الطلب على النقل (TDM) للحد من الاعتماد على السيارات، يمكن الحفاظ على المساحات العامة وتوزيعها بشكل متساوي بين مستخدمي الطرق بما في ذلك تعزيز مفهوم السير على الأقدام وركوب الدراجات. وبالتالي يتم تشجيع التغيير الثقافي عن الملكية وتجاه الاستخدام المشترك، مما يقلل من أثر المركبات في المدينة.

هناك اتفاق عام في مصر على أولوية تخفيف المدن من الازدحام، ولكن هناك جدل حول المناهج المختلفة التي يجب اتباعها وكيفية تحديد مشكلة «الازدحام». على الرغم من أن الأسلوب المبسط لتوسيع الشوارع لا يزال أسلوبًا سائدًا، إلا أن هناك اعترافًا متزايدًا بين الجهات ذات الصلة بأن مثل هذه الأساليب عفا عليها الزمن، وأنه ينبغي اتباع أسلوب أكثر شمولية للجميع مع إجراءات إدارة الطلب على النقل (TDM) بدلًا من ذلك.

إن دور المركبات الكهربائية في هذه الرؤية للحفاظ على المساحة العامة هو احتمال تزامن **ظهور خدمات المركبات المشتركة**، حيث تسير حلول الكهرباء والتوصيل جنباً إلى جنب. تسهل هذه الأساليب الحد من ملكية المركبات، خاصة بين الشباب (المستخدمين الأوائل الشائعين)، كما تشجع النمو في بدائل أكثر استدامة، مثل خيارات التنقل الصغيرة المشتركة وخدمات مشاركة الرحلات الأخرى. وبناءً على ذلك، فإن العديد من المدن الأوروبية، والمدن المتقدمة الأخرى في أماكن أخرى حول العالم، تشجع في الواقع نمو أنشطة ركوب السيارات ومشاركة المركبات، وتلاحظ انخفاضًا في ملكية السيارات بين الشباب.

في هذا الصدد، لن يكون لإدخال المركبات الكهربائية تأثير كبير على الازدحام المروري أو على الحفاظ على المساحات العامة إذا تم دمجه مع الترويج للاستخدامات المشتركة جنبًا إلى جنب مع معوقات ملكية السيارات الخاصة واستخدامها، وكذلك تخريد المركبات القديمة.

من أجل ضمان اتساق السياسات فيما يتعلق بالمدن المستدامة، فإن إمكانية السير على الأقدام والحفاظ على عناصر الاستدامة الأخرى في المدينة هي أمر أساسي من أجل تجنب اتباع نهج يركز على التكنولوجيا لتطوير المدينة.

يوضح الشكل ٣ مثالًا للشوارع التي تتميز بعناصر الاستدامة، بما في ذلك عناصر التظليل والمساحات الخضراء، وما إلى ذلك، التي تمت إزالتها في عام ٢٠١٩ لإفساح المجال للسيارات؛ مؤشر واضح بأنه لا ينبغي الترويج للمركبات الكهربائية بدون الخطط المصاحبة لمشاركة المركبات وبدائل التنقل المتناهي الصغر لتقليل أثر المركبات الكلي في المدينة تحسبًا لظاهرة «المرور المستحث».

الشكل ٣: الشوارع والمساحات العامة المستدامة في القاهرة التي تم إزالتها في عام ٢٠١٩ لإفساح المجال للسيارات (شارع عبد العزيز فهمي، تصوير: سارة رفعت)؛ مؤشر واضح بأنه لا ينبغي الترويج للمركبات الكهربائية بدون الخطط المصاحبة للحفاظ على المساحات العامة، مثل تفضيل التنقّل المتناهي الصغر الكهربائي وخدمات مشاركة السيارات الكهربائية والمشي والدراجات.

٣
فهم أساسيات التنقل الكهربائي

في مواجهة الأثر البيئي المتفاقم للمركبات التي تعمل بالبنزين والسولار، تثبت تكنولوجيا المركبات الكهربائية ذاتها بقوة كبديل محتمل أكثر حفاظًا على البيئة. تجمع المركبات الكهربائية الهجينة بين محرك الاحتراق الداخلي وأنظمة دفع كهربائية في صور متعددة لتحسين كفاءة استهلاك الوقود بشكل عام من أنواع المركبات (على سبيل المثال، تويوتا بريوس). من أنواع المركبات الكهربائية الهجينة (المركبة الكهربائية الهجينة القابلة للشحن) وهي مركبات هجينة يمكن توصيلها بمصدر كهرباء خارجي للشحن، وهي لا تعتمد فقط على محركها الداخلي والمولد الخاصة بها (مثل شيفروليه فولت من جنرال موتورز، وميتسوبيشي آوتلاندر القابلة للشحن، وما إلى ذلك)، أما المركبة الكهربائية التي تعمل بالبطارية، فتشير إلى المركبات الكهربائية بالكامل (مثل نيسان لايف وتيسلا إس...إلخ). توجد تصنيفات متنوعة أيضًا في أنواع المركبات الأخرى، كالحافلات، والشاحنات، والدراجات البخارية، والدراجات الصغيرة (سكوتر)، والدراجات الكهربائية (الدراجة الكهربائية الهجينة)، والمركبات ثلاثية العجلات، وغيرها، والتي تمتلك درجات متفاوتة من النجاح والتطور.

٣-١
البنية التحتية للشحن الذكي

يشير مصطلح معدات إمداد المركبات الكهربائية إلى محطات الشحن أو نقاط الشحن، والتي تشحن بطاريات المركبات الكهربائية وتتصل مع المركبة للتأكد من مرور تيار كهرباء آمن ومناسب إلى المركبة[٨]. وتتطور معدات إمداد المركبات الكهربائية بسرعة لتحسين سرعة الشحن ومعدلات الأمان. تشمل **أنواع الشحن في المقاصد** حيث يتم شحن المركبات لعدة ساعات أثناء تواجدها في أحد المواقف (عادة ما يكون الشحن في المناطق السكنية، أو أماكن العمل، أو في الشارع)، وغير ذلك يوجد **شحن التيار المباشر السريع** الأعلى تكلفة بصورة كبيرة، حيث يمكن شحن السيارات على الطريق، كما يحدث في محطات التزويد بالوقود، ولكن يتطلب الأمر وقتًا أطول. يحقق التطور في مجال معدات إمداد المركبات الكهربائية وتكنولوجيا البطاريات المزيد من النجاحات في تقليل وقت الشحن. هناك العديد من المعايير المطبقة للعديد من أنواع التوصيلات وأنظمة تشغيل معدات إمداد المركبات الكهربائية، كما توجد العديد من تقنيات الشحن البديلة قيد التطوير مثل «الشحن اللاسلكي" حيث يتم الشحن دون التوصيل بكابلات.

الدول التي تسعى لإعداد البنية التحتية لمستقبل التنقل الكهربائي تخطو بسرعة نحو تحسين **شبكات الشحن الذكية** اللامركزية ثنائية الاتجاه و (شبكات الشحن الذكية بشكل عام). ويتضمن ذلك وضع المعايير المختلفة **وبروتوكولات التواصل المفتوح** التي تسمح بالتجوال[أ] والتشغيل المتبادل بين الشواحن العامة، وإدارة عمليات المحاسبة، بالإضافة إلى **إدارة وقت الشحن** لتحقيق الاستخدام الأفضل للطاقة المتجددة، على سبيل المثال، تخفيض أسعار الكهرباء في منتصف النهار يشجع المستخدم على الشحن أثناء وجود فائض في الطاقة الشمسية أو تفريغ الشحن (البيع) للشبكة عند الضرورة، وغيرها من المميزات الأخرى للتوصيل. تيسر هذه الإمكانيات من تقليل الطلب في فترات الذروة، والاستخدام الأمثل لطاقة شبكات الشحن، وتخفيض الانبعاثات الكربونية من التنقل الكهربائي، مع تقليل التكاليف التي يتحملها المستهلك.

للوصول إلى شبكة شحن ذكية ناجحة، تدعو الحكومات إلى **معايير مفتوحة** لصالح المستهلكين والمجتمع ككل. هناك ميزتان أساسيتان للمعايير المفتوحة: تحفيز الابتكار، حيث يمكن للمشاركين الجدد من أولا: تحفيز الابتكار / ثانيا تجنب الاحتكار مقدمي الخدمة التقدم بحلول جديدة، وكذلك تجنب الاحتكار لضمان التنافسية وانخفاض التكلفة للمستهلك.

٣-٢
التعاون مع الطاقة المتجددة

تشير المركبات الكهربائية إلى انعدام الانبعاثات المحلية، وتعالج بوضوح التلوث المحلي والمشكلات الصحية.

ومع ذلك، بالإضافة إلى هذا الإنجاز على المستوى المحلي، يتمثل التحدي التالي في معالجة الانبعاثات (ثاني أكسيد الكربون) من استخدام الكهرباء[٩]، أي شبكة الكهرباء، من أجل معالجة تغير المناخ بشكل عام. على الرغم من أن المركبات الكهربائية تصدر انبعاثات أقل من الكربون حتى لو تم مراعاة انبعاثات شبكة الكهرباء في معظم الحالات، إلا أنه يمكن تحسين هذا الانخفاض بشكل أكبر إذا كانت شبكات الكهرباء تعتمد بشكل أكبر على الطاقة المتجددة.

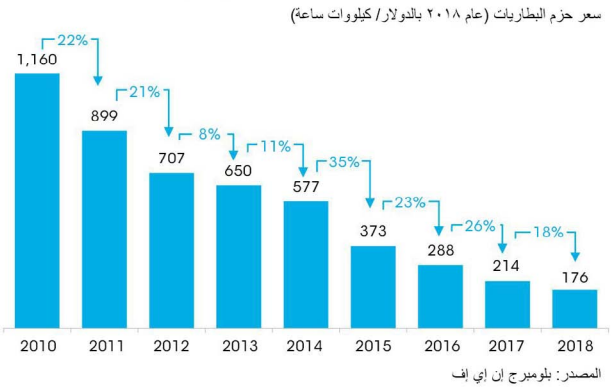
سينخفض عامل انبعاث الشبكة الذي يبلغ حوالي ٠,٥ كجم من ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو وات/ ساعة من الكهرباء تدريجيًا مع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة، جنبًا إلى جنب مع التقنيات الفعالة وخيارات الوقود المستخدمة في توليد الكهرباء على الوقود الأحفوري. مع زيادة عدد المركبات الكهربائية على المدى الطويل، قد يثبت أسطول المركبات الكهربائية فائدته كجزء لا يتجزأ من عمليات الشبكة، الأمر الذي يتطلب تقييم تأثير الشبكة وكذلك تطوير الخطط للاستفادة من سعة التخزين الجماعي للمركبات.

أ كما يُستخدم المصطلح في صناعة الاتصالات، يشير "التجوال" في مجال المركبات الكهربائية إلى السماح لسائقي المركبات الكهربائية بشحن سياراتهم في محطات شحن غير تابعة لشبكة الشحن الخاصة بمشغل نقاط الشحن الخاص بهم، باستخدام نفس الرقم التعريفي.

٣-٣
البطاريات وانخفاض الأسعار

على الرغم من انخفاض الأسعار، لا تزال المركبات الكهربائية متوسطة الحجم اليوم أكثر تكلفة بنحو ٤٠٪ عن المركبات التقليدية المماثلة، ويرجع ذلك أساسًا إلى البطاريات باهظة الثمن[٤٧]. فعلى الرغم من انخفاض التكاليف تدريجيًا، لا تزال هناك حاجة إلى الحوافز الحكومية اليوم لإيجاد القدرة التنافسية مع المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي. ومع ذلك، بملاحظة اتجاهات أسعار البطاريات، بفضل التحسينات التي أدخلت على النظريات الكيميائية لصناعة البطارية وزيادة الإنتاج، انخفض متوسط الأسعار اليوم إلى أقل من ٢٠٠ دولار أمريكي/كيلو وات في الساعة، أي حوالي نصف متوسط السعر قبل أقل من خمس سنوات[١٠، ١٥] (انظر الشكل ٥).

من الجدير بالإشارة أنه من الضروري أن يصل سعر البطارية تقريبًا إلى ١٠٠ دولار أمريكي/كيلو وات/الساعة للسيارة الكهربائية التي تعمل بالبطارية (BEV) لمسافة ٢٠٠ كم لكي تكون تنافسية من حيث التكلفة مع السيارة التقليدية، مع افتراض أسعار الأميال المعتادة وأسعار الوقود في البلدان الصناعية[١٥]. إن احتمالات تكافؤ التكاليف تناسب بصفة خاصة البلدان التي يكون فيها نسبة توفير الوقود أكبر وحالات أخرى محددة، مثل زيادة استخدام المركبة (أي الاستخدامات التي قطعت أميال طويلة، مثل سيارات الأجرة)؛ ولن تكون الحوافز الحكومية ضرورية في مثل هذه الحالات. حيث قد يؤدي توافق أحجام البطارية وفقًا لاحتياجات الرحلة المحددة إلى تحقيق وفورات صافية في إجمالي تكلفة الملكية من خلال تجنب البطاريات كبيرة الحجم.



الشكل ٤: سعر حزمة بطارية الليثيوم على مدار الوقت (المتوسط المرجح للحجم)[١٠]

٣-٤
التعامل مع البطاريات من الألف الي الياء

تخضع بطاريات السيارات أيضًا إلى الكثير من الفحص والتدقيق فيما يتعلق بالتكاليف البيئية والاجتماعية على طول سلسلة التوريد الخاصة بها. والمواد الأكثر شيوعًا اللازمة وفقًا للنظريات الكيميائية الخاصة بالبطارية اليوم هي **الليثيوم والألومنيوم والجرافيت/الكربون والنحاس والنيكل والكوبلت والمنجنيز.**
ومن بين التحديات القائمة هي استدامة سلسلة التوريد لهذه المواد لأنها أصبحت مطلوبة بشكل متزايد في المستقبل. وأيضًا من ضمن الشواغل الرئيسية تركيز موارد الكوبلت في جمهورية الكونغو الديمقراطية وما يرتبط بها من تعدين حرفي غير آمن.

وبناء على ذلك، يتم إجراء المزيد من الإنجازات على المستوى الدولي لضمان التتبع والشفافية في سلاسل التوريد. تشمل الأمثلة إنشاء تحالف البطاريات العالمي، ووضع إرشادات العناية الواجبة لسلاسل توريد المعادن المسؤولة التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، وخطة العمل الاستراتيجية للبطاريات التي وضعها تحالف البطاريات الأوروبية، والدراسات والتوجيهات المقدمة من مبادرة المعادن المسؤولة (RMI)، من بين مختلف المبادرات الأخرى.

فيما يتعلق بإدارة مرحلة انتهاء استخدام البطارية، يتم اعتماد وتحسين الأساليب الشائعة المتوافقة مع إعادة الاستخدام-التقليل-إعادة التدوير:

- **إعادة الاستخدام:** استخدام البطاريات القديمة لأغراض تخزين الطاقة في مكان آخر، مع تحسين فترة الاستخدام الأولى والثانية للبطارية لزيادة العائد الاقتصادي طوال مدة الاستخدام، ويتضمن ذلك التخطيط إلى استخدام الفترة الثانية مقدمًا.
- **التقليل:** تجنب زيادة حجم حزم البطاريات من خلال حلول تغيير الحجم المحسنة مثل، استخدام البيانات الضخمة لتحسين حجم البطاريات في التطبيقات ذات الصلة.
- **إعادة التدوير:** استعادة المواد ومتابعة مخططات الحلقة المغلقة لإعادة التدوير من خلال التعاون بين صناعة السيارات وصانعي المواد وبما يتماشى مع مبادئ المسؤولية الممتدة للمنتج. تضمن اللوائح الحكومية إلى حد كبير مثل هذه التدابير (على سبيل المثال، توجيه الاتحاد الأوروبي بشأن البطارية الذي يحظر دفنها أو حرقها، وبرنامج الصين للإجراءات المؤقتة للحد من نفايات البطارية، وغيرها من الإجراءات.)

مع تحسين فهم خيارات إعادة الاستخدام، قد تدمج نماذج الأعمال المتقدمة اعتبارات مدة الاستخدام الثانية للبطاريات في دراسات الجدوى من أجل تحسين العائد الاقتصادي على مدار فترتي استخدام البطارية الأولى والثانية.

٣-٥
الاتجاهات العالمية والدعم المتاح

تحدد «اتفاقية باريس» المفعلة منذ عام ٢٠١٦ الالتزام العالمي بالحد من ارتفاع درجات الحرارة العالمية بحيث لا تتجاوز درجتين مئويتين أعلى من المستويات السابقة للعصر الصناعي[١١]. مع الوضع في الاعتبار أن ما يقرب من ربع الانبعاثات العالمية يأتي من قطاع النقل؛ ومن هنا، ينظر المجتمع العالمي إلى تكنولوجيا المركبات الأنظف، وعلى رأسها المركبات الكهربائية بشكلٍ خاص، باعتبارها أهم مجالات التحسين القادرة على تلبية احتياجات تقليل الانبعاثات.

النقاط الموجزة التالية تشير إلى التقدم الكبير الذي تم إحرازه حتى اليوم، في كل من الدول المتقدمة والنامية، وفقًا للتقييمات الواردة في المصادر الرئيسية لهذا المجال، ومنها التوقعات العالمية للمركبات الكهربائية الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة ضمن المراجع[١٢،١٣،١٤،١٥]:

- **استمرار استثمار الحكومات**. لا يزال التقدم في الدول الرائدة مدعومًا إلى حد كبير بالسياسات الاستراتيجية من قبل الحكومة مثل معايير الاقتصاد في الوقود والحوافز المرتبطة بها والأدوات الاقتصادية بما في ذلك الإعفاءات الضريبية المختلفة وخطط الدعم لسد فجوة التكلفة بين المركبات الكهربائية والمركبات التقليدية، إلى جانب الدعم في الاستخدام المكلف للبنية التحتية للشحن.
- **انخفاض عائدات ضريبة الوقود واحتياج الحكومات إلى مصادر إيرادات بديلة.** في العديد من البلدان، هناك تحدي جديد يتمثل في الإيرادات الضريبية المتعلقة بالنقل (ضرائب الوقود) بسبب الإنجازات المحققة في الحد من الاستهلاك (المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي أكثر كفاءة، وتخطيط حضري أفضل، وتكنولوجيا جديدة، وتحسين الوعي البيئي والتحول إلى النقل العام وركوب الدراجات، إلخ.) في هذا الصدد، تشمل الحلول الواعدة التي تم اتباعها زيادة الضرائب على الوقود التقليدي، بالإضافة إلى التحول نحو الرسوم القائمة على المسافة (أو لكل استخدام) من أجل الحفاظ على الإيرادات الضريبية اللازمة.

- **زيادة سوق المركبات الكهربائية، ولكن في الغالب السيارات، مما يجعل مسألة ندرة المساحات العامة موضع تساؤل.**

  - ارتفع مخزون السيارات الكهربائية العالمية بحلول نهاية عام ٢٠١٨ من مليون إلى أكثر من ٥،١ مليون منذ عام ٢٠١٥. لا تزال حصص سوق السيارات الكهربائية لكل بلد متواضعة. على الرغم من أن أعلى نسبة للحصص في النرويج تصل إلى (٤٦٪)، فإن ثاني وثالث أكبر حصص في السوق هي ١٧٪ و٨٪ في أيسلندا والسويد على التوالي وتقل بشكل ملحوظ في بقية أنحاء العالم.
  - وصلت المركبات الكهربائية ثنائية العجلات إلى ٢٦٠ مليون مركبة (أكثر انتشارًا في الصين) في عام ٢٠١٨، وتجاوزت المركبات ثلاثية العجلات ٣٠٠ مليون مركبة. كما تجاوزت المركبات الكهربائية منخفضة السرعة ٥ ملايين وحدة في ٢٠١٨ (فئة المركبة لا تستلزم متطلبات تسجيل مماثلة للسيارات العادية بسبب الحجم والإمكانيات).
  - كما زادت الحافلات والمركبات التجارية الخفيفة لتصل إلى ٤٦٠،٠٠٠ و٢٥٠،٠٠٠ على التوالي، بينما لا تزال المركبات الثقيلة في مراحل مبكرة من النمو.
  - وتعد أغلبية أجهزة الشحن المثبتة على مستوى العالم أجهزة شحن بطيئة من المستويين ١ و٢ وهي مناسبة للاستعمال في المنازل أو أماكن العمل.

- **تسليط الضوء على فترات استخدام البطارية وسلاسل التوريد، سيكون الطلب الأكبر في المستقبل على السيارات بشكل خاص.** مع زيادة امتصاص المركبات الكهربائية، يتم توجيه المزيد من الاهتمام نحو فترة استخدام البطاريات من الألف للياء على المستويين العالمي والوطني. يجري تطوير اللوائح التي تم تحسينها لضمان الحصول على مصادر مستدامة للمواد الخام للبطاريات، ويجري إدخال تحسينات على خيارات إعادة الاستخدام وإدارة انتهاء فترة استخدام البطارية، سواء من خلال تطوير تطبيقات فترة الاستخدام الثانية أو من خلال تحسين لوائح وممارسات إعادة التدوير والتخلص وكذلك تصميم البطارية، مما يؤدي إلى حدوث تقدم في التطوير التكنولوجي.

- **استعداد مشغلو شبكة الطاقة الكهربائية لتلبية احتياجات الطاقة المستقبلية والتكامل مع الطاقة المتجددة.** وفقًا لطموحات وأهداف السياسة المعلنة، من المتوقع أن يتجاوز مخزون المركبات الكهربائية العالمي ١٣٠ مليون مركبة (باستثناء المركبات ثنائية/ثلاثية العجلات) بحلول عام ٢٠٣٠، وسيبلغ حجم مبيعات المركبات الكهربائية العالمية ٢٣ مليون بحلول ذلك الوقت. هناك حاجة إلى إدارة محسنة لنظام الطاقة لاستيعاب الزيادة المتوقعة في الطلب على الكهرباء (٦٤٠ تيرا وات/ساعة في عام ٢٠٣٠) ولموازنة الأحمال والتعاون مع مصادر الطاقة المتجددة (موازنة الشبكة).

- **تفضيل المركبات الهجينة على الكهرباء الكاملة في حالات البلدان التي بها معظم شبكات الطاقة الكثيفة الكربون.** يعتبر توفير الكربون في المركبات الكهربائية الكاملة أمرًا أساسيًا حيث تنخفض نسبة الانبعاثات في المركبات الكهربائية عن المركبات التقليدية، حتى بالاستناد إلى التحليل "من البئر إلى العجلة". ومع ذلك، في البلدان التي يؤدي فيها توليد الطاقة إلى انبعاث قيمًا عالية لانبعاثات الكربون (على سبيل المثال، يسيطر عليها استخدام الفحم وتفتقر إلى مصادر

الطاقة المتجددة)، فقد تبين أن المركبات الكهربائية الهجينة تصدر انبعاثات كربونية منخفضة عن المركبات الكهربائية بالكامل[ب]. ومع ذلك، ستشكل الانبعاثات الأخرى (الانبعاثات المحلية) مصدرًا للقلق. إجمالًا، بلغ الانبعاث العالمي لمخزون المركبات الكهربائية في عام ٢٠١٨ نسبة ٣٨ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون (ما يقرب من نصف الكمية التي تنبعث من السيارات التقليدية على أساس تحليل من البئر إلى العجلة).

- **إعلان جهات تصنيع المعدات الأصلية عن أهداف طموحة.** تتجه العديد من جهات تصنيع المعدات الأصلية بشكل متزايد نحو التحول الكهربائي، سواء كانت سيارات أو مركبات أخرى، كما تشهد الاستثمارات في تكنولوجيا البطاريات نموًا كبيرًا، لا سيما في أوروبا والصين.

- **انخفاض التكاليف.** تستمر تكاليف الإنتاج في الانخفاض التدريجي، ويرجع ذلك أساسًا إلى تقدم نظريات الكيمياء المستخدمة في البطاريات ووفرة الإنتاج، ولكن أيضًا من خلال تخفيضات أخرى في التكاليف، مثل التحسينات التي تم إجرائها في تصميمات منصات تصنيع المركبات وتطبيق البيانات الضخمة لتحسين قرار تغيير حجم البطارية. سواء كان ذلك في مركبات أسطول النقل التجاري أو السيارات الخاصة أو غير ذلك، يعد تصحيح الحجم مساهمًا واعدًا جديدًا في تطورات خفض التكلفة.

٣-٦
التنقل المشترك والتنقل المتناهي الصغر

تشير الاتجاهات العالمية إلى أن التطورات في مجال التنقل الحضري تتشكل في صورة ثلاثة تحولات كبرى: المشاركة والتحول إلى الكهرباء والتشغيل الآلي، والتي يسميها البعض «الثورات الثلاث» في قطاع النقل[٦١].

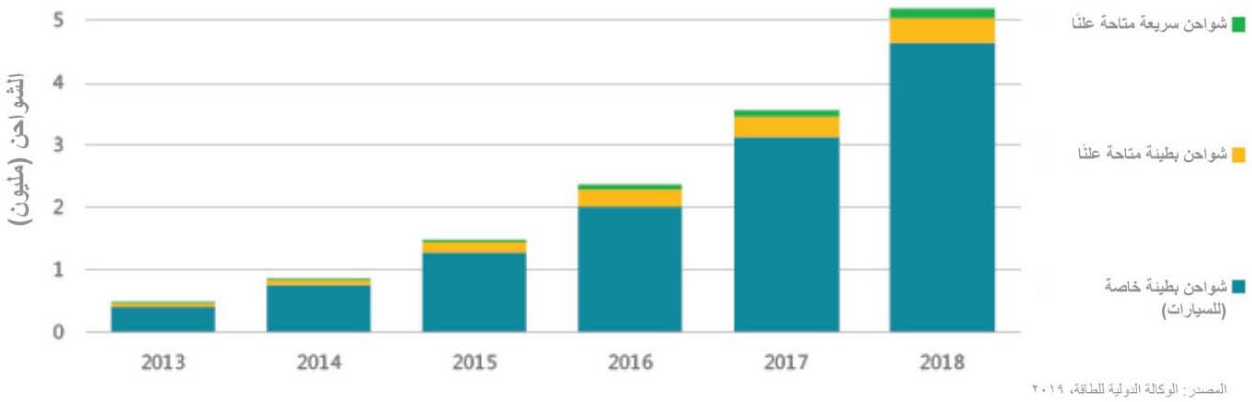
يشير التشغيل الآلي، بشكل أساسي إلى المركبات المستقلة (بدون سائق) أو المركبات التي تتميز بمستويات مختلفة من الاستقلالية. يشير التنقل المشترك إلى شراء الرحلة بدلاً من المركبة ويتضمن نقلة ثقافية نحو اقتصاد المشاركة، ويشير بشكل عام إلى نوعين من الخدمات: (أ) مشاركة الرحلات أو طلب الرحلات (مثل كريم وأوبر وليفت، إلخ) و(ب) مشاركة السيارة (أو مشاركة مركبة أخرى) وتعني إتاحة المركبات للاستخدام العام (مثل مشروعات كار تو جو وزيب كار، وما إلى ذلك). وتظل المصطلحات، والتعريفات، والنماذج المتعلقة بالتنقل المشترك في تطور مستمر وتباين بين الدول المختلفة.

على الرغم من عدم اعتماد التحول إلى الكهرباء والمشاركة على بعضهما البعض، إلى أنهما يتطوران بسرعة جنبًا إلى جنب، حتى مع وجود بعض مظاهر الاستقلال في تقدم كل توجه على حده، وتعد السيارات الصغيرة الكهربائية المشتركة مثال واضح على ذلك. حتى مع وجود بعض مظاهر الاستقلال في تقدم كل توجه على حده. إن ارتفاع كثافة المدن، وندرة المساحات العامة، وارتفاع معدلات تلوث الهواء جميعها أسباب تدفع لابتكار حلول للتنقل تتجه لتقليل الانبعاثات وتقليل ملكية المركبات للوصول إلى مدن صالحة للعيش بصورة أكبر.

لذلك فإن الأطراف المعنية بالتنقل المشترك تلعب دورًا بالغ الأهمية في تقدم المركبات الكهربائية. في أحد الأمثلة البارزة، تقوم شركة في لندن بالإدخال التدريجي للمركبات «أوبر» منخفضة الانبعاثات حتى يصبح أسطولها بالكامل من المركبات الهجينة أو الكهربائية بحلول عام ٢٠٢٠[١٧،١٨]. وفي أماكن أخرى، تتوسع خدمات التنقل المتناهي الصغر الكهربائي، مثل درجات السكوتر الكهربائية المشتركة بسرعة في العديد من المدن حول العالم.

يتم توضيح مثال للرؤى المستقبلية للشوارع المستدامة مع التوزيع المناسب للمساحات العامة وحقوق استخدام الطريق في الشكل ٦، مقترح من معهد سياسة تطوير النقل. وتسلط الضوء على دور التحول إلى الكهرباء والتنقل المتناهي الصغر مع التركيز على مفهوم المدينة المستدامة، حيث يتم إعطاء الأولوية للمشاة وراكبي الدراجات على السيارات، وتفضيل المركبات الكهربائية في منتدى خيارات التنقل المتناهي الصغر إذا لم تكن نقل عام/جماعي.

ب انبعاثات شبكة الكهرباء في مصر أقل من المتوسط العالمي من ٠,٥٢ كجم ثاني أكسيد الكربون/كيلو وات/ساعة



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠١٩

الشكل ٥: التركيب العالمي لشواحن المركبات الكهربائية خفيفة الاستخدام، خلال الأعوام من ٢٠١٣ إلى ٢٠١٨ يشير إلى ان اغلبية الشواحن الخاصة بطيئة[١٥].

نظرة موجزة: تنظيم التنقل المتناهي الصغر في ألمانيا

في يونيو ٢٠١٩، تم إصدار لائحة جديدة في ألمانيا تسمح باستخدام المركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية، مثل درجات السكوتر الكهربائية والدراجات على الطرق العامة لأي شخص يتجاوز عمره ٤١ عامًا[١٩]. تعرف اللوائح الخاصة بالمركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية على أنها مركبات بخارية ذات محرك كهربائي، ومقبض، وسرعة قصوى تبلغ ٢٠ كم/ساعة، وتستوفي مواصفات معينة للوزن والحجم والطاقة المحدودة، وغيرها من مواصفات. يتعين على مستخدمي الدراجات استخدام مسارات الدراجات حيثما كان ذلك متاحًا، أو السماح لهم باستخدام الطريق.

تحدد اللائحة متطلبات الاستخدام على الطرق العامة مثل الموافقة على نوع المركبة والتأمين ورقم تعريف السيارة ولوحة البيانات، بالإضافة إلى الالتزام بقواعد السلوك والعقوبات.

تعتبر المركبات الكهربائية الخفيفة كبديل إضافي للسيارات وحل التنقل لمسافات قصيرة ورحلات الميل الأخير، وهي مشهورة باسم مركبات مشاركة الرحلات. ومع ذلك، فإن أبرز التحديات التي تتطلب رقابة دقيقة هو التنافس على المساحات العامة، وخاصة بالنسبة لراكبي الدراجات. هناك مخاوف أخرى حول سلامة مستخدمي الطريق الآخرين. وقد واجهت دول أوروبية مخاوف مماثلة أخرى مع انتشار دراجات السكوتر الكهربائية واسع النطاق[٢٠]. ولهذا الغرض، تمت صياغة اللوائح الخاصة بالمركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية بعناية لتحقيق التوازن بين الاحتياجات المختلفة لمستخدمي الطرق المختلفين، كما يتم رصدها وتقييمها بطريقة علمية من قبل المعهد الفيدرالي لأبحاث الطرق

الدراجات الهوائية الكهربائية ودراجات السكوتر الكهربائية: عوامل العمل المناخي

تعتبر الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية أكثر حلول الميل الأول-الأخير راحة في المدن. كما أنها تساعد على تقليل الانبعاثات مع تحفيز نقلة أوسع نحو النقل المستدام.

اختيار دراجات هوائية أو دراجات سكوتر كهربائية بدلاً من سيارة لخفض الانبعاثات:

ستؤدي زيادة الرحلات التي تتم من خلال الدراجات الهوائية والتنقل المصغر الكهربائي بدلاً من السيارات على مستوى العالم بنسبة ٥٪ إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٧٪ - أي بما يعادل استخدام أكثر من ١٣٤ مليون سيارة على الطريق بحلول ٢٠٣٠.

تملأ الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية الفجوات الموجودة في شبكة النقل، مما جعل ركوب الدراجات، والسير على الأقدام، ووسائل النقل العامة الاختيار الأسهل من السيارات للقيام بمزيد من الرحلات:

في بورتلاند، أوريغون، **ذكر ٦٪ من مستخدمي دراجات السكوتر الكهربائية أنهم لا يستخدمون السيارات** بسبب إتاحة خيارات التنقل المتناهي الصغر.

ما يمكن للمدن فعله:

إضفاء الطابع القانوني
جعل استخدام الدراجات الهوائية الكهربائية ودراجات السكوتر بطيئة السرعة مشروعًا في المدن، وألا يشترط استخدامها استخراج رخصة وتأمين مثل المركبات البخارية.

وضع المعايير
تحديد الحدود القصوى للسرعة للدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية لإتاحة استخدامها على مسارات الدراجات المزودة بدواسات.

التصميم
توفير الحماية والسلامة لمسارات الدراجات لإكمال شبكة النقل واستيعاب راكبي الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية منخفضة السرعة وراكبي الدراجات العادية.

الإدارة
إنفاذ القواعد الخاصة بمشغلي الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية لضمان صيانتها ووضوح الأرصفة الجانبية.

المتابعة
جمع البيانات الخاصة بمسافات الرحلات ومدى تكرار الاستخدام وجهات الوصول وتحليلها لتقييم مدى استخدام التنقل الكهربائي الشخصي وتحسين الأنظمة المشاركة.

الشكل ٦: يجب دمج خيارات التنقل المتناهي الصغر، مثل الدراجات الكهربائية ودراجات السكوتر الكهربائية مع عناصر أخرى من التصميم المستدام، مثل التخطيط الملائم للمشاة وراكبي الدراجات وتوفير مساحات عامة مناسبة (المصدر: معهد سياسات النقل والتنمية -ITDP- مترجم)[٢٢]

٣-٧
مناطق الانبعاثات المنخفضة وترشيد استخدام السيارات

مناطق الانبعاثات المنخفضة، هي مناطق يتم فيها وضع لوائح لتقييد حركة المركبات المسببة للتلوث، مثل المركبات القديمة. عرضت السويد أول برنامج في عام ١٩٩٦، وتقدم حاليًا مستويات من القيود التي تساعد على تقييد مناطق معينة من استخدام جميع المركبات التي تعمل بوقود البنزين والسولار (مناطق «الفئة ٣»)، مما يسمح فقط باستخدام المركبات الكهربائية، والمركبات التي تعمل بخلايا الوقود، والغاز الطبيعي الفئة يورو ٦[٢٣]. تتبع العديد من المدن الأخرى في أوروبا مسارات مماثلة. ومع ذلك، يمكن أن تختلف القيود اختلافًا كبيرًا في التغطية الجغرافية، ولكن في جميع الحالات تحسن بشكل كبير ظروف العيش وقيمة العقارات.

تتضمن القيود عادةً حظر استخدام المركبات التي تسبب التلوث أو فرض رسوم، بالإضافة إلى مخططات التعديل، على سبيل المثال يمكن تحفيز المركبات من فئة اليورو ٣ لتركيب فلاتر جسيمات الديزل لتلبية متطلبات المركبات من الفئة ٤ في مناطق الانبعاثات المنخفضة . بخلاف مناطق الانبعاثات المنخفضة المثالية، يمكن أن تخضع بعض المناطق لحظر استخدام المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي بالكامل تمامًا.

يمكن أيضًا تطبيق مفهوم مناطق الانبعاثات المنخفضة في المناطق التاريخية والأنظمة البيئية الحساسة. مثال على ذلك موقع تاج محل في الهند، حيث تم فرض حظر على استخدام المركبات التي تعمل بمحرك الاحتراق الداخلي في محيطها (في نطاق ٥٠٠ متر)، بينما تم استخدام المركبات ثلاثية العجلات (مثل التوكتوك الكهربائي) كبديل[٢٥].

"إن حق الأطفال في تنفس الهواء النقي له الأولوية على الحق في قيادة جميع أنواع السيارات في جميع الشوارع. نحن الآن نمنح البلديات الأداة القوية التي طالما طلبوها حتى يتمكنوا من معالجة تلوث الهواء الخطير"
وزيرة البيئة السويدية، كارولينا سكوغ[٢٣].

تم تفعيل قابلية تطبيق مناطق الانبعاثات المنخفضة إلى حد كبير من خلال استخدام التقنيات المتاحة، بما في ذلك الانبعاثات المنخفضة للغاية (معايير اليورو العالية) والمركبات الخالية من الانبعاثات، إلى جانب البنية التحتية الرقمية المتاحة للمراقبة والإنفاذ. تختلف أمثلة حماية مناطق معينة من حيث النطاق والتغطية. هناك تطبيقات على مستوى المدينة، مثل وسط لندن، حيث يتم فرض مجموعة من رسوم الازدحام والقيود البيئية، أو في مدن مختلفة في ألمانيا، بما في ذلك المنطقة البيئية ٨٨ كم٢ في برلين، أو في أي مكان آخر في حالات المناطق المخصصة الأصغر.

(أ) ميلانو، إيطاليا

(ب) ستوكهولم، السويد

الشكل ٧: (أ) يسهل تقسيم مناطق المرور في المدن المتقدمة إنفاذ اللوائح: اعتبارًا من ١ أكتوبر ٢٠١٩، تم حظر سيارات الديزل من الفئة ٤ من الدخول إلى منطقة ب الأكبر في ميلانو؛ (ب) من المقرر أن تكون منطقة هورنسغاتان في ستوكهولم، السويد، منطقة منخفضة الانبعاثات «الفئة ٢» تحد من سيارات الركاب والحافلات الصغيرة والشاحنات الصغيرة اعتبارًا من ١٥ يناير ٢٠٢٠.

٤
تحليل الوضع: التنقل الكهربائي في مصر
٤-١
سياق السياسات واللوائح

لا تزال بيئة السياسات في مصر تستعد لطرح المركبات الكهربائية على مستوى الدولة، إلا أن هناك العديد من نقاط القوة التي قد تُعد خطوة للأمام نحو إطار عمل أشمل، فأولًا يوجد بالفعل إعفاء جمركي مُطبق على السيارات الكهربائية، فضلًا عن اللوائح التنفيذية التي تتيح استيراد السيارات المستعملة. وثانيًا، فيما يتعلق بالخبرة المؤسسية، هناك تراكم للمعرفة والخبرات في برامج استبدال المركبات التي أطلقها جهاز شؤون البيئة، والتي يمكن تعديلها للاستفادة منها في برامج استبدال المركبات الكهربائية، وكذلك خبرة جهاز تنمية المشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر في توفير التسهيلات التمويلية لاستبدال المركبات والترويج للمركبات النظيفة (التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط). بالإضافة إلى ذلك، في ظل تأسيس المجتمعات الحضرية الجديدة، يتم

إنشاء العاصمة الإدارية الجديدة بغرض إظهار مفاهيم الاستدامة الرائدة، بما في ذلك البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية. ويوجد أيضًا تقدم في تطوير القدرة المحلية في مجال التصنيع.

ومع ذلك، بعد المرحلة الأولى من إطلاق المبادرات والسياسات الخاصة، تطالب الجهات الفاعلة في القطاع الخاص بتحديد استراتيجية حكومية واضحة للمركبات الكهربائية والكشف عنها، بحيث تتضمن وضع الخطط لتحفيز السوق وتمكين الإنتاجية والابتكار في مجال الصناعة وتخطيط البنية التحتية وتحديد التعريفات الجمركية وغيرها بغرض تبديد الغموض السائد في السياسات واللوائح وتمكين الأطراف المعنية في القطاع الخاص من الاستثمار في تطوير هذا القطاع.

٤-١-١
ترخيص المركبات

تيسير إجراءات ترخيص المركبات الكهربائية كانت من ضمن الخطوات التي تم اتخاذها في عام ٢٠١٩. فحتى عام ٢٠١٨، كانت كل مركبة كهربائية يتم شراؤها في مصر تُرخص عن طريق التعامل مع كل حالة على حده من خلال طلب مكتوب إلى وزارة الداخلية، ويمكن بعد ذلك مطابقتها بسعة مساوية (سعة لتريه مكافئة) كحل مؤقت للترخيص والتسجيل. الأمر الذي يسبب إزعاجًا للملاك ويسفر عنه سجل غير متسق بمواصفات المركبات الكهربائية في قواعد بيانات التسجيل. في عام ٢٠١٩، تم وضع الإجراءات الرسمية الخاصة بتسجيل المركبات (انظر الشكل ٨).

الشكل ٨: في إشارة إلى انتقال مصر إلى نظام المركبات الكهربائية، يوضح الشكل التراخيص التي تم إصدارها قبل وضع إجراءات رسمية لما «يكافئ» مواصفات المركبات التي تتضمن محرك احتراق داخلي (الصورة على اليسار)، والتراخيص بعد تصحيحها في عام ٢٠١٩ (الصورة على اليمين)، إلا أنه لا تزال هناك حاجة لاتخاذ المزيد من الإجراءات الرسمية.

ومع ذلك، من التحديات الحالية هي إن اللوحات المعدنية التي تعطيها وزارة الداخلية لمالكي المركبات تكون مؤقتة ويجب تجديد ترخيص المركبات على فترات قصيرة، مما يسبب إزعاجًا لمالكي المركبات الكهربائية. إلا أن تحسين اللوائح والإجراءات لا يزال جاريًا.

٤-٢
نظرة متعمقة على الإعفاء من التعريفات الجمركية على الواردات

في عام ٢٠١٣، أصدر مجلس الشورى في مصر قرارًا ينص على إعفاء السيارات الكهربائية من الرسوم الجمركية بنسبة ١٠٠٪، وقد تم الإبقاء على هذا الإعفاء في القرار الجمهوري للإعفاءات الجمركية على الواردات، الصادر في ٩ سبتمبر ٢٠١٨[٢٦]. هذا هو الحافز الأساسي المطبق في مصر وهو يتعلق بالمركبات الكهربائية، ولكنه يختص فقط بفئة «السيارات». ولم يأت الإعفاء الجمركي كجزء من استراتيجية وطنية شاملة، ولم يتم دعمه بعد بخطط لتطوير البنية التحتية للشحن أو دمج الاعتبارات اللازمة في القوانين واللوائح.

ولكن الجدير بالذكر أنه لا يوجد أي إعفاء صريح مشابه لأنواع المركبات الكهربائية الأخرى، كتلك المستخدمة في النقل الجماعي الضخم أو الدراجات الكهربائية ثنائية العجلات.

وفي تطور أخير، تم اتخاذ حافز إضافي بالسماح باستيراد المركبات المستعملة بقرار من وزارة التجارة والصناعة ينص على إعفاء السيارات الكهربائية من الحظر المفروض على استيراد المركبات المستعملة. وفيما عدا ذلك، فهناك حظر عام على استيراد السيارات المستعملة في مصر. مع هذا الاستثناء الأخير، يمكن الآن استيراد السيارات الكهربائية المستعملة بشرط ألا يتجاوز عمرها ثلاث سنوات[٢٧]. ومع ذلك، فمن القضايا التي تُعد محلًا للجدل ومثارًا لقلق الجهات البيئية أن هذه الحوافز خاصة بالسيارات فقط، ولا تستهدف المركبات المستخدمة في النقل العام، وكذلك غياب التنسيق بين الوزارات لوضع خطة للتعامل مع البطاريات عند انتهاء صلاحيتها.

٤-٢-١
مناقشة «السيارات الكهربائية» مقابل «المركبات الكهربائية» بصفة عامة

رغم إعفاء السيارات الكهربائية من التعريفات الجمركية على الواردات الذي لاقى استحسانًا، فإن هذا الإعفاء يُعد محلًا للجدل حيث إنه يُطبق على السيارات فقط دون الأنواع الأخرى من المركبات التي تحتاج إلى هذه الحوافز بدرجة أكبر. فمثلًا، الحافلات الكهربائية تخضع لنسبة ٤٠٪ تعريفات جمركية على الواردات، بينما السيارات (سيارات الركاب الخفيفة) معفية بالكامل[٢٨].

بالإضافة إلى ذلك، من بين التحديات التي تواجه الأطراف المعنية، الذين تمت مقابلتهم أثناء إعداد هذا التقرير من القطاعين العام والخاص، أن الترجمة العربية لكلمة «motor cars" مستخدمة أيضًا كترجمة لكلمة "motor vehicles" التي تتضمن المركبات التي تسع لعشرة ركاب أو أكثر وفقًا لترجمة مصطلحات النظام المنسق، التي تتضمن الحافلات. الدراية غير الوافية بالتعريفات والترجمات تؤدي إلى صعوبة في المناقشات والاستشارات بين أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص، فضلًا عن الصعوبة في التطبيق السريع للوائح. يتضح هذا في جدول.

جدول رقم ١، الذي يضم التعريفات الجمركية المفروضة على الحافلات الكهربائية (رقم النظام المنسق ٨٧.٠٢,٤٠) والسيارات الكهربائية (رقم النظام المنسق ٨٧.٠٣,٨٠).

يُعد إعفاء الحافلات والمركبات الأخرى المستخدمة في خدمات النقل من التعريفات الجمركية المفروضة على الواردات حافزًا لاستيعاب السوق وتسريع عملية التعلم في مصر فيما يتعلق بشراء أساطيل المركبات الكهربائية وتشغيلها وصيانتها. وعلى الجانب الآخر، يسلط صانعو الحافلات الضوء على ضرورة تطبيق التعريفات الجمركية المفروضة على الواردات وإجراءات الحماية مجددًا فور الشروع في التصنيع المحلي، الذي يمكن تنفيذه تدريجيًا.

٤-٣ الوضع الراهن المتعلق بتقبل المركبات الكهربائية ونشر استخدامها

هناك مؤشرات واضحة لاهتمام الجهات الحكومية بتجربة تقديم المركبات الكهربائية، حيث يتضح ذلك في القرار الذي أصدرته الهيئة العامة لنقل الركاب بمحافظة الإسكندرية بشراء أساطيل صغيرة من الحافلات الكهربائية وتشغيلها. كان ذلك مخططًا منذ عام ٢٠١٦ وقد تم تنفيذه في عام ٢٠١٩، حيث تم طلب أسطول يتضمن ١٥ حافلة كهربائية، والتي تم تشغيلها اليوم. وعلى الجانب الآخر، لا يزال العمل جاريًا على إنشاء محطات شحن تجريبية في القاهرة، إلا أن ذلك لا يزال في المراحل التجريبية المبكرة. ومع ذلك، هناك مجموعة كبيرة من القضايا التي يجب التعامل (مثل المعايير واللوائح والبنية التحتية وسياسات مواقف السيارات والتعريفات الجمركية وتقسيمات السوق وما إلى ذلك)، مما يمثل تحديًا لواضعي الخطط فيما يتعلق بنقطة البداية.

لذلك، هناك حاجة ماسة إلى تطوير القدرات لدى الأطراف المعنية، فضلًا عن الحاجة إلى التبادل المستمر للمعلومات والخبرات داخل مصر وعلى المستوى الدولي لمواكبة هذا المجال الذي يتطور بسرعة كبيرة، بالتوازي مع الدمج التدريجي للأنشطة المخصصة المتعلقة بنشر المركبات الكهربائية واستخدامها على نطاق واسع.

رقم النظام المنسق والوصف [بالإنجليزية]	التعريفات الجمركية (٪)	رقم النظام المنسق والوصف [بالعربية]
8702: Motor **vehicles** for the transport of **ten or more persons**, including the driver ... *- 8702.40: With only electric motor for propulsion*	٤٠٪	٨٧.٠٢: سيارات معدة لنقل عشرة أشخاص أو أكثر بما فيهم السائق. ... - ٨٧.٠٢,٤٠: مجهزة فقط بمحرك دفع كهربائي.
8703: Motor **cars** and other motor vehicles principally designed for the transport of persons (other than those of heading 8702), including station wagons and racing cars *- 8703.80: Other vehicles, with only electric motor for propulsion*	٠٪	٨٧.٠٣: سيارات ركوب (خاصة) وغيرها من العربات السيارة المصممة أساسًا لنقل الأشخاص (عدا الداخلة في البند ٨٧.٠٢)، بما في ذلك سيارات «الأستيشين» وسيارات السباق. - ٨٧.٠٣,٨٠ : سيارات أخرى، مجهزة فقط بمحرك دفع كهربائي.

جدول رقم ١: الرسوم الجمركية على (أ) الحافلات الكهربائية، ٤٠٪ و(ب) السيارات الكهربائية بالكامل، ٠٪ (بالإنجليزية والعربية) دون أي تغيير في عام ٢٠١٩

فيما يتعلق بحاجز اللغة، وبسبب التكنولوجيات الجديدة التي تتطور سريعًا، فهناك احتياج للمواد التعليمية (مثل الدورات المتخصصة وورش العمل والدورات الإلكترونية وبرامج نشر الوعي وما إلى ذلك)، ولكن هذا النوع من المحتوى متاح باللغة الإنجليزية بصورة أساسية. تعريب المحتوى التعليمي (المحدَّث بانتظام) أمر نادر الحدوث. ويمثل هذا عقبة أخرى أمام نشر المعلومات والتحديثات حول تكنولوجيا المركبات الكهربائية والموضوعات ذات الصلة حول السياسات واللوائح وما إلى ذلك، كما يحد ذلك من نشرها بسهولة في الهيئات الحكومية والجامعات ووسائل الإعلام.

٤-٤ الخطوات المتبعة لوضع الغاز الطبيعي المضغوط في المنظور الصحيح

في الأعوام الأخيرة، ومع الاكتشافات الكبيرة لاحتياطات الغاز الطبيعي في مصر بالتحديد في البحر الأبيض المتوسط، شهد قطاع الطاقة تحولًا كبيرًا. فقد حققت مصر الاكتفاء الذاتي من الغاز الطبيعي في عام ٢٠١٨، حيث بلغ متوسط إنتاجها ٦,٦ مليار قدم مكعب، مما أسفر عن تلبية إجمالي الاحتياجات المحلية.
نظرًا للاعتماد الكبير على الواردات لتلبية الاحتياجات المحلية من وقود السولار، تسعى الحكومة إلى اغتنام أي فرصة متاحة لاستخدام الغاز الطبيعي بدلًا من وقود السولار حيثما أمكن، بما في ذلك النقل.

بدءًا من أكتوبر إلى ديسمبر ٢٠١٨، تم تكوين لجنة وطنية[ت] لوضع استراتيجية بغرض تنفيذ هذا التحول، بحيث تتضمن مناقشة السياسات الممكنة لإلزام جميع سيارات الأجرة «التاكسي والميكروباص (خدمات النقل ذات الملكية الخاصة التي تتسع لعدد ١٤ راكبًا) باستخدام نظام ثنائي الوقود (غاز طبيعي مضغوط وبنزين، أو غاز طبيعي مضغوط وسولار). تهدف هذه السياسة إلى استهداف نحو ١٤١,٠٠٠ سيارة أجرة "تاكسي" و٩٨,٥٠٠ ميكروباص الذين لا يزالون يعتمدون على الوقود التقليدي (بنزين وسولار)، مع الأخذ في الاعتبار بدائل المركبات الكهربائية على المدى البعيد.

من الخطط التالية التي تتم دراستها هي نشر استخدام الغاز الطبيعي المضغوط في حافلات النقل العامة، بالإضافة إلى خطط استبدال نسبة كبيرة من الأساطيل التي تعمل بالسولار. ومع ذلك، فإن تأثير هذه السياسات والإجراءات يواجه تحديًا يتمثل في زيادة استهلاك السولار والبنزين سنويًا، فضلًا عن الوقت اللازم لتنفيذها. **فالاستمرار في زيادة استهلاك وقود السولار سيطغى على تأثير البدائل الأخرى ذات الانتشار البطيء مثل الغاز الطبيعي المضغوط أو المركبات الكهربائية.** ومع ذلك، إذا تم وضع سياسات داعمة وكافية للحد من هذا الاستهلاك، فيمكن تفادي هذا السيناريو.

٤-٥ المركبات الكهربائية لن تعالج أزمة تلوث الهواء، بل إن الحل يكمن في تحديد مواصفات وقود السولار

تتضح التحديات المتمثلة في زيادة استهلاك وقود السولار وجودته المنخفضة في دراسة حديثة حول تحسينات المصافي، حيث تسلط الضوء على المخاطر التي تهدد الصحة العامة والتكاليف التي تؤثر على الاقتصاد[٣٠]. مع الافتراضات المتحفظة بزيادة استهلاك وقود السولار والتحسينات المتوقعة في المصافي وحتى حلول عام ٢٠٣٠، يجب أن تظل نسبة الكبريت في وقود السولار في مصر أعلى من النسبة المحددة في المعايير الدولية الشائعة بمعدل ١٠٠ مرة. ولذلك، فإن الأولوية لجودة الوقود.

أما فيما يتعلق بتلوث الهواء، فقد وجد أن تحديد مواصفات الأمان الخاصة بوقود السولار في مصر يقع على رأس الأولويات قبل أي إجراءات تدخل أخرى مثل التكنولوجيات النظيفة الأقل انتشارًا سواء المركبات الكهربائية أو المركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط.

نظرًا لانخفاض جودة وقود السولار، فلا يمكن تطبيق المعايير الأوروبية العالية الخاصة بحافلات السولار في مصر ولا يمكن أيضًا استخدام أجهزة معالجة العوادم (الكبريت هو سام للعامل الحفّاز). لذلك يوجد عدم اتساق في السياسات التي تعالج التغيُّر المناخي وتلوث الهواء في قطاع النقل، حيث يتم الترويج للمركبات الكهربائية على أنها تكنولوجيات نظيفة، إلا أن أزمة جودة وقود السولار لم تُعالج بعد.

٤-٦ المنطقة التجارية المركزية والمناطق ذات الأهمية التاريخية والثقافية

تم طرح السياسات الخاصة بتقليل الزحام، وتشجيع أماكن المشاة، وتقليل تلوث الهواء المحلي في مواقع التراث التاريخي والحضاري للنقاش منذ فترة طويلة بين الجهات القائمة على التخطيط في مصر، مع بعض المحاولات السابقة لتشجيع التنقل الكهربائي في المواقع التاريخية في القاهرة[٣١] والأقصر[٣٢]. ولكن لم تكن هذه المبادرات جزءًا من خطة تنقل مستدام متكاملة، ونادرًا ما تم متابعتها وتقييمها، ولا ترتبط بشكل واضح بأي إجراءات لتقليل أو حظر المركبات ذات الانبعاثات الكثيفة. ورغم ذلك، تجسيدًا لتحسن مستوى الوعي بشأن مبادئ المدن المستدامة، يوجد بعض المظاهر التي تشير إلى تنفيذ تصميم الشوارع المستدامة والتنقل المستدام في وسط البلد بالقاهرة، مثل الأماكن التي تم تمهيدها للمشاة في الشوارع والتي كانت ناجحة، فضلًا عن إعداد مسارات الدراجات الهوائية وأنظمة مشاركة الدراجات الهوائية. النشاط الأخير هو جزء من الأنشطة التي يتبناها برنامج

ت تضم اللجنة ممثلين عن جميع الجهات الحكومية المعنية وخبراء خارجيين، منهم مركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا.

الشكل ٩: شارع ممهد للمشاة في وسط البلد بالقاهرة مجهز بمقاعد مناسبة ومُظلل ليكون أكثر مناسبة لخيارات التنقل المتناهي الصغر المحتمل.

الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية بالتعاون مع الجهات الحكومية المعنية. تشتهر منطقة وسط البلد بالقاهرة منذ زمن بعيد بالازدحام المروري، ولكن بدلًا من توجه الجهات الحكومية إلى توسيع الشوارع، فقد أصبحت أكثر وعيًا بوجود بدائل أكثر استدامة، فبدأت تمهيد الطرق للمشاة وركاب الدراجات الهوائية لتشجيع الناس على التوقف عن الاعتماد على السيارات في حياتهم اليومية وتحسين جودة حياتهم في المدن وتطبيق اللوائح الصارمة التي تراقب حركة المركبات وصفها. يمكن أن يساهم هذا الوعي المبكر في تيسير تطبيق إجراءات التدخل التي تتيح التنقل المستدام مثل خيارات التنقل الكهربائي المتناهي الصغر.

٤-٧
البنية التحتية للشحن

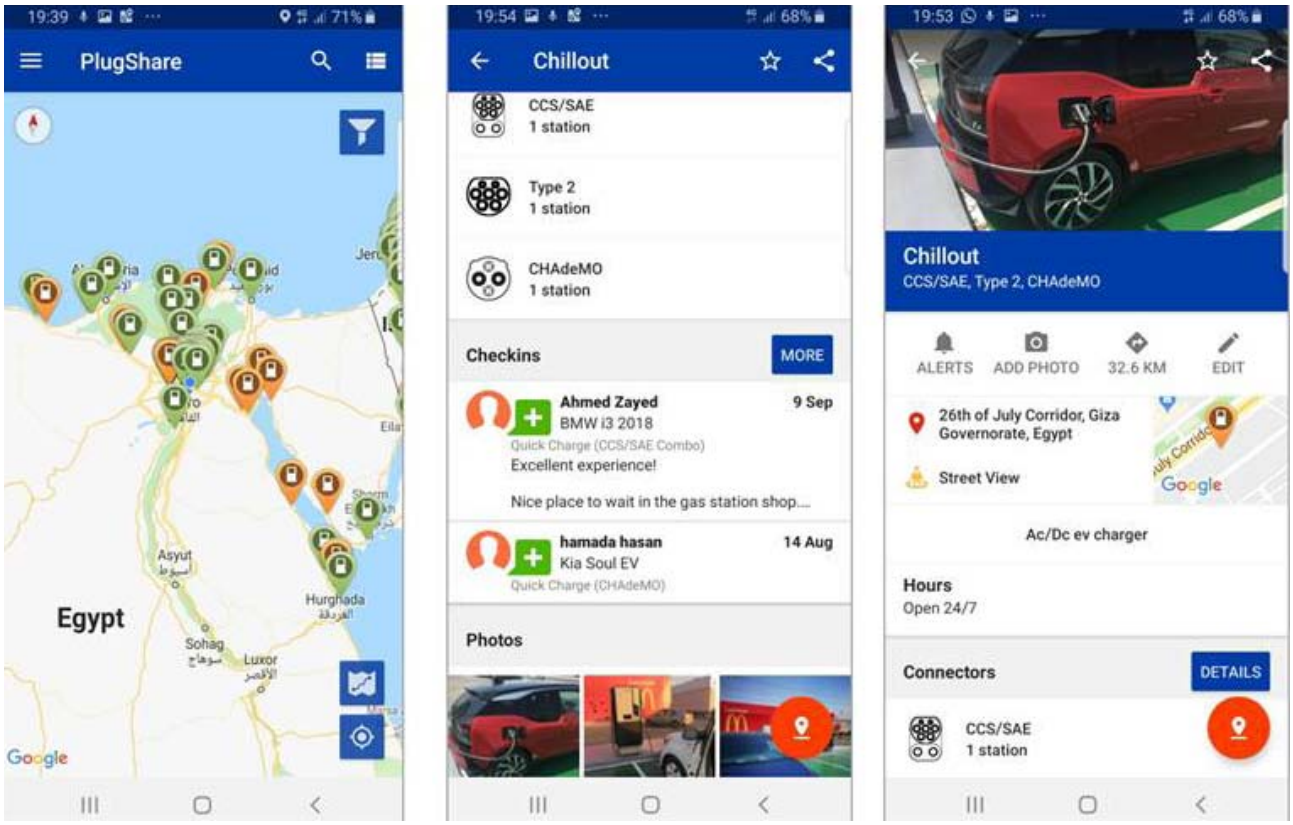
خلال عام ٢٠١٩، تخطت نقاط الشحن التي تم تركيبها في مصر ١٠٠ نقطة شحن (انظر الشكل ١)، وهي على الأرجح شواحن التيار المتناوب. أثبتت الشركة المصرية الناشئة **ريفولتا إيجيبت** حضورًا ملحوظًا من خلال تعاونها مع شركة توزيع الوقود المملوكة للدولة **الشركة الوطنية للبترول** (والمعروفة باسم **وطنية**) لإنشاء محطات لشحن السيارات الكهربائية في محطات الغاز الخاصة بها. تم افتتاح أول محطة من هذا النوع في فبراير ٢٠١٨، بينما تم أيضًا اختبار محطات شحن تجريبية في عدد محدود من أماكن العمل ومراكز التسوق. وباتباع منهج «التعلم من خلال التطبيق»، تتطلع الشركة إلى تشغيل ٣٠٠ محطة شحن خلال عام ٢٠٢٠، بالإضافة إلى خططها الرامية إلى تقديم خدمات ما بعد البيع للمركبات الكهربائية ونشر خدمات سيارات الأجرة الكهربائية. من أهم التحديات المتوقعة نقص اللوائح والإجراءات الإدارية اللازمة لتيسير ملكية المركبات الكهربائية وترخيصها، فضلًا عن التحديات التي تتعلق بالبيئة التنظيمية وخطة التعريفة الجمركية التي سيتم تطبيقها.

من الأطراف النشطة الأخرى في هذا المجال هي الشركة المصرية **انفنيتي**-إي التي تعمل على إنشاء نقاط الشحن في محطات الغاز وأحياء سكنية مُسوَّرة بطريقة معينة. تضع أيضًا المجتمعات الحضرية الجديدة في اعتبارها البنية التحتية للشحن في مراحل الإنشاء المبكرة مثل الخطط الخاصة بالعاصمة الإدارية الجديدة كما سيرد في القسم التالي.

٤-٨
المدن الجديدة

اتخذت الحكومة خطوات حاسمة بالاستعانة بالإرادة السياسية لتعزيز التنقل الكهربائي في مصر، بينما لا تزال بعض عناصر الاستدامة الأخرى قيد الإعداد مثل تمهيد الطرق للمشاة وركوب الدراجات الهوائية، التي تتطلب مراعاة مبادئ تنمية المقياس البشري.

أما فيما يتعلق بالبنية التحتية للشحن، فينصب التركيز على دمج البنية التحتية في المدن الجديدة وبالتحديد في العاصمة الإدارية الجديدة. يهدف ذلك إلى ضمان تصميم المدن الجديدة بحيث تواكب التغييرات



الشكل ٤.١: تخطي عدد محطات الشحن ١٠٠ نقطة خلال عام ٢٠١٩ في مصر على تطبيق PlugShare [ث]

المستقبلية وتكون مثالًا لأحدث التكنولوجيات، من حيث الأداء وللحفاظ على صورتها المستقبلية وموافقتها لمعايير الاستدامة.

يتم اتخاذ هذه الإجراءات بالتزامن مع زيادة قدرات وتنوع وسائل النقل العامة، بالأخص الحافلات، مع إعطاء الأولوية للحافلات التي تعمل بالغاز الطبيعي وكذلك السكك الحديدية الكهربائية بين المدن[٣٣]. إن الاهتمام الحالي بإنشاء بنية تحتية يتجسد في الجهود المبذولة في إنشاء العاصمة الإدارية الجديدة، حيث إن تصريحات الشركة التي تديرها الدولة، شركة العاصمة الإدارية للتنمية العمرانية، تشير إلى أنه من المخطط توفير نقاط شحن في الشوارع ووجهات معينة[٣٤]. ولكن لا تزال الخطة قيد الإعداد، حيث تهدف إلى توفير نقاط شحن عند أعمدة الإنارة لنشرها على نطاق واسع وتخفيف التكدس الحضري، وذلك وفقًا لشركة العاصمة الإدارية للتنمية العمرانية.

٤-٨-١ العوامل التي تعيق تمهيد المدن الجديدة للمشاة وركوب الدراجات الهوائية

من التحديات التي تعترض التوجهات الحالية في تطوير المدن الجديدة هو مواءمة التنقل الكهربائي مع النطاق الأشمل للمدن المستدامة.

التأكد من اتباع منهج شمولي عند تصميم المدن المستدامة هو أمر لا يزال بحاجة إلى المعالجة نظرًا لأن تخطيط المدن الجديدة في مصر لا يزال يعزز التنمية ذات الكثافة السكانية المنخفضة[٣٥]. الأمر الذي يُعد مخالفًا للمبادئ التي رسخها نظام تخطيط المدن المستدامة منذ زمن بعيد، حيث تدعم هذه المبادئ التركيز والاستخدام المختلط للأراضي والبيئات المبنية على المقياس البشري ومناسبتها للمشي وركوب الدراجات الهوائية[٣٦،٣٧].

وعلى وجه الخصوص، فإن تصميم المدن المستدامة القائمة على المقياس البشري يناسب المركبات الكهربائية الصغيرة إذا تم استخدامها في رحلات الميل الأخير، سواء كانت مركبات خاصة أم وسائل مشتركة (مثل السكوتر الكهربائي والدرجات الهوائية الكهربائية بدلًا من السيارات الكهربائية)، فضلًا عن توفير المساحة التي تشغلها المركبات الكبيرة.

وقد ثبت أن التخطيط الحالي للمدن بكثافة منخفضة وشبكات طرق عالية السرعة يشكل تحديًا للاستدامة البيئية نتيجة للاعتماد الهائل على السيارات وعجز السكان والزوار عن التكيف مع احتياجات التنقل في المسافات التي تستلزم المشي أو ركوب الدراجات الهوائية. لذلك فمن المتوقع في هذه الحالات ارتفاع البصمة الكربونية والأثر السلبي على إمكانية العيش في المدينة والبيئة الحضرية. لا تقتصر القضايا الشائكة المرتبطة بتحويل المساحة العامة على البنية التحتية التي تتيح المشي وركوب الدراجات الهوائية وإنشاء مساحات خضراء بهدف جمالي أو لتحقيق الراحة فحسب، ولكنها تشمل أيضًا خفض الانبعاثات الكربونية وتخفيف أثر الجزيرة الحرارية وتوفير بيئة مناسبة للحيوانات والحشرات في المناطق الحضرية، فضلًا عن الآثار الإيجابية الأخرى المرتبطة بالمساحات الخضراء.

ث يُعد PlugShare تطبيقًا يعتمد على المشاركات المجتمعية يرشد المستخدمين إلى مواقع الشحن العامة عبر العالم من خلال الاستعانة بالجمهور.

٤-٩
وضع التوكتوك المثير للجدل

من التحديات التي تعترض وضع اللوائح في حالة المركبات ثلاثية العجلات الكهربائية هو ما يطلق عليه التوكتوك الكهربائي. وتتبني وزارة البيئة فكرة أن المركبات ثلاثية العجلات واحدة من أهم عناصر إجراءات التدخل التجريبية لنشر المركبات الكهربائية كمنهج للجمع بين التحول المستمر للوضع الرسمي من ناحية وتجديد أسطول النقل من ناحية أخرى، مع مواجهة الأثر على تلوث الهواء في أماكن تجمع تلك المركبات.

في معظم المناطق العمرانية الشعبية، **يتيح** التوكتوك لنسبة كبيرة من السكان **الوصول إلى العمل والتعليم والرعاية الصحية والأماكن الترفيهية والنشاط التجاري،** كما يوفر فرص عمل للأسر تخرجهم من دائرة الفقر. للتوكتوك استخدامات مختلفة، منها النقل الجماعي (للعديد من المستخدمين) ويستخدمه الأطفال بكثرة في المناطق العمرانية الشعبية للوصول إلى مدارسهم[٣٨]. الجدير بالذكر أن أكثر من نصف سكان القاهرة يعيشون في مناطق عمرانية شعبية[٣٩].

يتيح هذا النوع من النقل للفئات المستضعفة (مثل كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة وغيرهم) بديلًا مناسبًا للمشي، وبالتالي يحقق التمكين البالغ الأهمية للكثير من القطاعات المهمشة من المجتمع في المناطق غير المخططة التي تكون طرقها ضيقة وغير ممهدة. كما أنه يتيح الوصول إلى خدمات الطوارئ في المناطق التي يصعب الوصول إليها، بل إنه في الواقع جزءًا من برامج تقليل معدل الوفيات بين المواليد في مناطق معينة يصعب الوصول إليها في صعيد مصر، تواجه فيها الرعاية الطبية صعوبات تعاني منها الحوامل؛ وهو مثال وثيق الصلة على احتياجات الناس وحياتهم[٤١].

تشير أحدث الإحصائيات إلى وجود نحو ١٢٥,٠٠٠ توكتوك مرخص في مصر[٤٢]، وتُقدر الجهات المعنية العدد الفعلي بأكثر من ٣ مليون أو أكثر. ورغم انتشار هذه المركبة، فإن بعض الجهات في مصر تنظر إليها بوصفها مصدرًا للإزعاج بدلًا من كونها وسيلة للتعويض عن احتياجات النقل غير الملباة. وتفرض البيانات والدراسات المحدودة التي أجريت على هذا النوع من وسائل النقل تحديًا أمام تقييم تأثير السياسات.

ويُنظر إليه أحيانًا بوصفه وسيلة لتهريب المجرمين وتهديد للأمن أو حرفة تجذب الأطفال[٤٣].
هذه هي الحجج الشائعة التي تبرر إجراءات التدخل الصارمة المطبقة مثل برامج الحظر والتخلص التدريجي منه[٤٤،٤٥،٤٦].
وعلى الجانب الآخر، تتجه آراء أخرى إلى دعم اتخاذ إجراءات لإدارته بدلًا من تطبيق إجراءات المنع، مثلما حدث في الكثير من الدول ذات الكثافة السكانية المرتفعة في غرب آسيا مثل إندونيسيا والهند وفيتنام وسريلانكا وغيرها[٤٧]. ومع ذلك، فالتحديات التي تواجهها مصر مرتبطة بالوقائع والمساومات التي تتعلق بالقدرات والكفاءات والموارد اللازمة لتطبيق إجراءات الإدارة.

والآن، فإن إجراء التدخل الرئيسي الحالي هو تنفيذ خطة تهدف إلى استخدام الشاحنات الصغيرة التي تعمل بالغاز الطبيعي بدلًا من التوكتوك[٤٨]. يرأس قيادة هذه الخطة رئيس الوزراء سعيًا لتطبيق منهج عملي لوضع خدمات النقل في المناطق العمرانية الشعبية في إطار رسمي مع تعزيز استخدام الغاز في النقل. ونظرًا لنقص المعلومات المتاحة عن هذه الخدمات، فهناك حاجة إلى تشجيع إجراء دراسات مكثفة حول وسائل المواصلات غير الرسمية لدعم صناع القرار في تحسين الخطط لاتخاذ إجراءات مُحسَّنة ومنصفة اجتماعيًا للتعامل مع التوكتوك والمساعدة في تقييم تأثير السياسات.

٤-٩-١
التحول إلى الكهرباء والحلول على المستوى النظامي

فيما يتعلق باحتمالية تحويل المركبات ثلاثية العجلات ذات المحركات إلى التشغيل بالكهرباء، وبغض النظر عن المبادرات البسيطة والمتخصصة المختلفة، يبرز مشروع واحد أثبت جدواه في مدينة راقية مُسوَّرة مطلة على البحر الأحمر وهي الجونة. في عام ٢٠١٨، الشركة المصرية الناشئة سوليكترا قدمت توكتوك كهربائي يعمل ببطاريات ليثيوم ليكون مكملًا لأسطول التوكتوك التقليدي الموجود بالفعل في الجونة.

الشكل ١١: توكتوك يُلبي الاحتياجات اليومية المختلفة بتقديم خدمات التنقل في المناطق العمرانية ذات الكثافة السكانية المرتفعة

الشكل ١٢: إطلاق أول ٢٠ توكتوك كهربائي بالكامل في الجونة عام ٢٠١٨ يعملون حتى الآن بحلول مختلفة على المستوى النظامي (ليس فقط على مستوى المركبة) لتقديم خدمات النقل

واليوم، هناك أسطول مكون من ٢٠ توكتوك كهربائي بالكامل يعمل عن طريق التطبيقات. أما الشحن فهو مدعوم جزئيًا عن طريق الطاقة الشمسية الكهروضوئية في محطات شحن متصلة بشبكات، كما يتم استخدام نظام تبديل البطاريات. الجدير بالذكر أن نموذج التشغيل يتضمن دمج تكنولوجيا المعلومات لتمكين الدفع الإلكتروني وتحسين إدارة ومراقبة السائقين والسيارات.

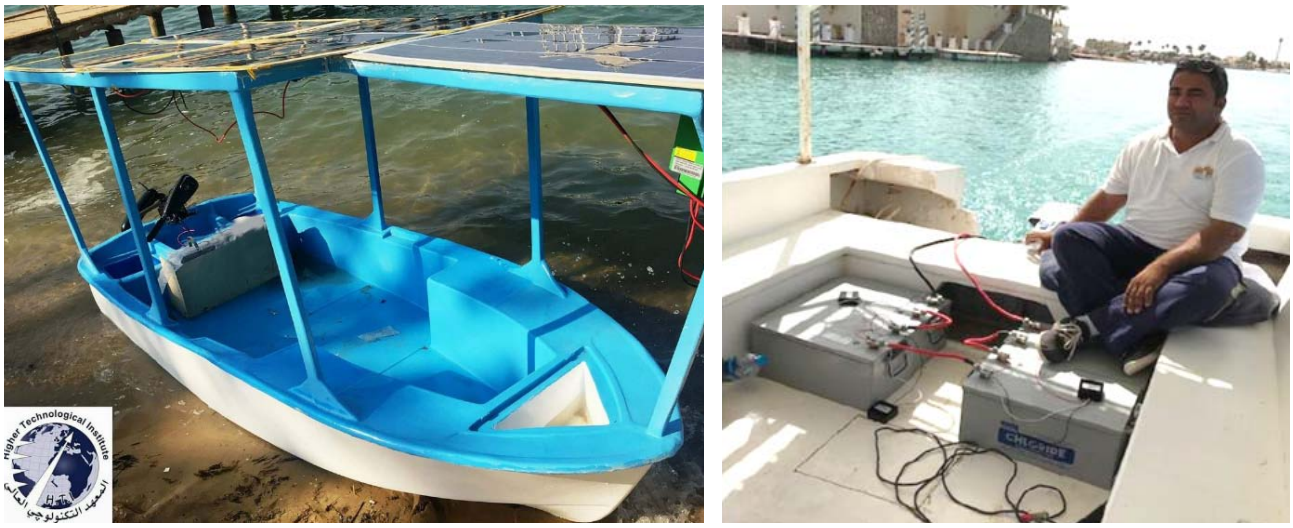
٤-١٠
آفاق القوارب الكهربائية

لا تزال فكرة استخدام القوارب الكهربائية في مراحلها الأولى في مصر. ومع ذلك، هناك نموذجان لمحاولات مبكرة تم الإشارة إليها في أبحاث أجريت حول هذا الأمر. فقد طور فريق من المهندسين المصريين الشباب، بدعم من المعهد التكنولوجي العالي، قارب تجريبي يعمل بالطاقة الشمسية الكهروضوئية. ومنذ عام ٢٠١٨ وحتى الآن تُجرى التجارب سعيًا لاكتشاف طريقة لتشجيع الإنتاج المحلي واستبدال القوارب التي تعمل بالسولار. وفي جامعة برلين التقنية بالجونة، أجرى الباحثون في قسم الطاقة محاولة مبكرة أخرى لتطوير قارب كهربائي من خلال تعديل قارب يعمل بالسولار. كانت النتائج مرضية، إلا أن التطورات المستقبلية ستتطلب معالجة الوقت المستغرق، حيث إن التطورات لا تزال بطيئة للغاية فيما يتعلق بأداء القارب المعدل/المستبدل. ومع ذلك، فقد نجحت المحاولة، ولا تزال الخطط المستقبلية موضع مناقشة لتعزيز هذه الفكرة التجريبية (انظر الشكل ١٣).

واحدة من التحديات الشائعة هي صعوبة استيراد القطع (مثل المروحة) حيث إنها من الأجزاء غير المتعارف عليها بين الجهات المختلفة. من التحديات الأخرى اختيار تكنولوجيا البطارية، واتخاذ قرار بالمفاضلة بين الوزن والنفقات، وضمان التشغيل والسرعة المناسبة. لذلك، تتطلب هذه المبادرات النموذجية المزيد من التقدير والدعم على نطاق واسع لتيسير تطويرها.

٤-١١
الإنتاج المحلي والمنافسة

من ضمن التحديات التي تعيق تعزيز الإنتاج المحلي في مصر هو تحقيق التوازن بين دعم الابتكارات المحلية (مثل الباحثين ورواد الأعمال الشباب وغيرهم) من ناحية، ودعم الاستثمارات الكبيرة في قطاع السيارات من ناحية أخرى (مثل الشراكات الاستراتيجية مع مُصنِّعي المعدات الأصلية).



الشكل ١٣ نماذج للمبادرين الذين طوروا وقدموا مفهوم القوارب الكهربائية في مصر: (أ) مبادرة ريادية بدعم من المعهد التكنولوجي العالي منذ بداية عام ٢٠١٨ (الصورة على اليمين) (ب) القارب الكهربائي المعدل بدعم من جامعة برلين التقنية بالجونة في شتاء ٢٠١٨/١٩ (الصورة على اليسار).

في يونيو ٢٠١٨، وقعت شركة مرسيدس-بنز مذكرة تفاهم مع الحكومة المصرية لوضع خطط لتجميع سيارات الركاب في مصر مع شريك محلي[٤٩]. من المتوقع أن يؤدي تجميع السيارات في مصر مجددًا، بعد توقف دام لمدة ٤ سنوات، إلى تطورات من ضمنها تصميم خطوط إنتاج مرنة لإتاحة إمكانية تجميع السيارات الكهربائية أيضًا، وهو ما تعرب الحكومة المصرية عن اهتمامها به. ومن التطورات المتوقعة أيضًا توسيع شبكة الموزعين على مستوى الدولة، مما ينتج عنه مركز لوجستي في المنطقة الاقتصادية لقناة السويس وإنشاء مركز تدريبي[٥٠].

من الفرص المستقبلية الأخرى المتاحة للإنتاج المحلي هي الخطط التي وضعتها شركات ألمانية مثل شركة زي إف (ZF) والشركة الناشئة إي-تروفيت التي تدرس إمكانية تعديل حافلات السولار لكي تعمل بالكهرباء بالكامل، وذلك بالشراكة مع جهات النقل العامة في مصر. بالإضافة إلى ذلك، فإن شركة صناعة وسائل النقل المصرية تدرس أيضًا إمكانية إنتاج حافلات كهربائية، فضلًا عن تصنيع حافلات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط في السوق المحلي في الوقت الحالي. تُصدِّر شركة صناعة وسائل النقل بالفعل حافلات تعمل بالسولار إلى العديد من الدول، حيث تُلبي معيار يورو-٦، مما يشير إلى قدرتها على الالتزام بالمعايير الأوروبية. من التحديات الرئيسية مع ذلك هو توفير الطلب في السوق والتأكد من وضع اللوائح اللازمة لتوفير الحماية من التسعير الجائر من جانب المنافسين الأجانب.

بالإضافة إلى ذلك، هناك خطط أخرى يتم إعدادها كما تشير الزيارات المتبادلة والتوقيعات على مذكرات التفاهم والاتفاقيات بين القطاعين العام والخاص، كما أن الأطراف المعنية من القطاع الخاص تبادر بدراسة الفرص والدخول بمستويات مختلفة من الالتزام[٥١،٥٢].

وفي هذا الشأن، من الخطوات البارزة التي تم اتخاذها هي توقيع اتفاقية أثناء زيارة الرئيس المصري والوفد الوزاري المصاحب له للصين على هامش منتدى الحزام والطريق الذي عُقِد في أبريل ٢٠١٩. من أبرز ما تم في هذه الزيارات هو إشراف وزارة الإنتاج الحربي ووزارة التجارة والصناعة على توقيع اتفاقية لإنتاج حافلات كهربائية في مصر، حيث أبرمت هذه الاتفاقية بين مصنع ٢٠٠ الحربي التابع لوزارة الإنتاج الحربي والشركة الصينية فوتون للسيارات. تهدف هذه الاتفاقية إلى إرساء الأساس لخطط تحسين مرافق مصنع ٢٠٠ الحربي للتمكن من التعاون في إنتاج الحافلات الكهربائية، على أن يتم تصنيع ٢٠٠ وحدة سنويًا بمكونات محلية بنسبة ٤٥٪، وإنتاج ٢٠٠٠ حافلة في غضون ٤ سنوات[٥٣،٥٤،٥٥].
كما أجريت مناقشات أخرى متتابعة بين شركات صينية أخرى ووزارة الإنتاج الحربي للبحث عن فرص للاستفادة من قدرة الإنتاج الهائلة التي تتمتع بها الجهات العسكرية في مصر والإرادة السياسية والسياسات الداعمة[٥٦]. وتشمل الخطط الأخرى أيضًا إمكانية إنتاج سيارات صغيرة في مصر، بدءًا من المركبات البطية التي ظهرت مؤخرًا باسم "e-motion" إلى إنتاج السيارات الصغيرة لاستخدامها في الطرق العامة وفقًا للخطط المستقبلية[٥٧،٥٨].
أشرفت وزارة الإنتاج الحربي أيضًا على توقيع مذكرة التفاهم بين المنظمة الوطنية للإنتاج الحربي التابعة للوزارة وشركة السيارات الصينية جيلي، وذلك نقلًا عن الهيئة العامة للاستعلامات في مصر. تهدف مذكرة التفاهم إلى التعاون لتعزيز نقل التكنولوجيا ودعم الإنتاج المحلي للمركبات الكهربائية باستخدام قدرات مصانع المنظمة الوطنية للإنتاج الحربي. تتماشى الأنشطة مع الاستراتيجية الوطنية لإنتاج المركبات الكهربائية التي وضعتها وزارة الإنتاج الحربي.

بالإضافة إلى ذلك، تسعى وزارة قطاع الأعمال العام إلى الدخول في شراكات مع شركات تصنيع صينية بارزة للاستفادة من القدرات الحالية التي تتمتع بها شركة نصر لصناعة السيارات[٥٩] وكذلك الشركة الهندسية المصرية لصناعة السيارات، كما يتضح من المباحثات المستمرة بين الرابطة الصينية لمصنعي السيارات والزيارات المتبادلة بين البلدين[٦٠،٦١]. وتُعد

الهيئة العربية للتصنيع المملوكة للدولة[ج] من الجهات الرئيسية المعنية التي تمتلك القدرة على الإنتاج[٦٢].
لم يتم بعد وضع استراتيجية وطنية شاملة لإرساء أسس الإنتاج المحلي في هذا القطاع بالتحديد. ومع ذلك، تعمل وزارة التجارة والصناعة، في نطاق أشمل، على تطوير خطة التصنيع المحلي بدرجة كبيرة مع التركيز على التكنولوجيات المحددة المناسبة للقدرات والكفاءات الحالية في مصر.

٤-١٢
الأطراف المعنيون الرئيسيون

وزارة الإنتاج الحربي هي الطرف الرئيسي المعني بقيادة تطوير التصنيع المحلي للمركبات الكهربائية، حيث تسعى إلى تلبية متطلبات السوق المحلي واستبدال أسطول النقل الحالي بالكامل وأخيرًا تصدير المركبات الكهربائية.

وعلى الجانب الآخر، تُعد وزارة البيئة هي الطرف الرئيسي المعني والمسؤول عن تقديم المركبات الكهربائية كإجراء يهدف إلى الحفاظ على المناخ، وذلك عن طريق ذراعها التنفيذي **جهاز شؤون البيئة المصري** بصفته جهة مُنسّقة ومضيف محتمل للبرامج التجريبية. ولكن، لم تُحسم بعد المسؤوليات التي ستُكلف بها كل جهة حتى اليوم. يتفاوت ذلك وفقًا للأجندة الوطنية، وإذا كان الاهتمام بتقديم التنقل الكهربائي باعتباره مرتبط ارتباطًا أساسيًا بالمناخ وتلوث الهواء، كما هو موضح في هذا التقرير، أو مرتبط بالتطوير الصناعي أو المدن المستدامة أو النقل المستدام أو تطوير الشبكات الذكية وما إلى ذلك.

لابد من التنسيق لاحقًا مع وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة بصفتها موردًا للطاقة الكهربائية (وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة التابعة لها)، ووزارة الداخلية فيما يتعلق بترخيص وتسجيل المركبات، ووزارة المالية ومصلحة الجمارك التابعة لها لتنظيم الرسوم الجمركية، ووزارة التجارة والصناعة لوضع المعايير ومراقبة المواصفات والموافقة على الواردات من المركبات الكهربائية ومعدات الإمداد (والتصنيع المحتمل) وذلك من خلال الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات التابعة لها، والهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة، ووزارة الإسكان) وهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة التابعة لها (للتخطيط العمراني المستدام).

وزارة النقل مسؤولة عن التنظيم والتخطيط، بينما توجد هيئات تشغيلية للإشراف على أساطيل مركبات النقل العام وتشغيلها على مستوى المحافظات في المدن الكبرى: هيئة النقل العام في القاهرة، والهيئة العامة لنقل الركاب في محافظة الإسكندرية.

بالإضافة إلى ذلك، هناك جهات عديدة في المدن الجديدة يمكنها تحقيق تغيير جذري كجزء من ممارسة سلطتها في مجال تطوير المجتمعات العمرانية الجديدة، حيث تشرف هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، وإدارة المشروعات الوطنية بوزارة الدفاع على العاصمة الإدارية الجديدة التي يتم إنشاؤها شرق القاهرة.

من العناصر المؤثرة الأخرى اتحادات صناعة السيارات، وعلى رأسها مجلس معلومات سوق السيارات ورابطة مصنعي السيارات المصرية والرابطة المصرية للصناعات المغذية للسيارات واتحاد الصناعات المصرية (وعلى وجه الخصوص شعبة صناعة وسائل النقل في غرفة الصناعات الهندسية). هؤلاء هم أصحاب المصلحة الذين يعبرون عن مخاوف وتطلعات قطاع السيارات ويسعون لتحقيق النمو وخلق فرص العمل وزيادة الإنتاج المحلي.

من ناحية البحث والتطوير، أظهرت **مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا** العديد من النماذج لمشاريع مقامة حديثًا في مصر بغية تطوير المركبات الكهربائية وتحقيق تكامل مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك اختراع عالمي جديد لمحول DC/DC عالي الكفاءة. لا تزال الأنشطة الداعمة لإنتاج المركبات الكهربائية وقطع معدات الإمداد جارية، بما في ذلك مطابقة المكونات لمعايير اللجنة الكهربائية التقنية (IEC) بالتعاون مع الأطراف المعنية من القطاعين العام والخاص والأكاديميين، مما يثبت توفر القدرة المحلية على الابتكار والالتزام بالجودة. وبالمثل، تسعى **جامعة عين شمس** إلى تبوأ مكانة ضمن قادة تطوير الكفاءات في مجال المركبات الكهربائية، فمن أبرز إنجازاتها في هذا المضمار هو تنظيم سباق ناجح للسيارات الكهربائية في أكتوبر ٢٠١٩ بالتعاون مع أكاديمية البحث العلمي.

يوجد في **جامعة القاهرة** أربعة مسارات لأنشطة التنقل الكهربائي: برنامج تعليمي يتكون من مسابقات لمركبات كهربائية تجريبية؛ ومسار لتطوير الدراجات الكهربائية بما في ذلك تطوير المحولات والشواحن التقليدية والكهروضوئية (مما أدى إلى إنشاء شركتين)؛ ومسار للتريسكل ومسار مخصص للمركبات ثلاثية العجلات (التوكتوك الكهربائي)؛ ومسار لتطوير مكونات سيارات الركاب الكهربائية، وبالمثل تقوم جامعة عين شمس بتطوير القدرات الفنية في تطوير مكونات المركبات الكهربائية والتدريب.

بالإضافة إلى ما سبق، تشارك الجهات الداعمة الرئيسية حالياً في تقديم المساعدة، منها:

- **البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD)** الذي أطلق استراتيجية التنقل الكهربائي ودراسة السوق في أواخر عام ٢٠١٨، مما يمثل خطوة أساسية أولى في مسيرة وضع خطة أساسية ومقترح بشأن السياسات والخطط، والبرامج المُقَيَّمة واللازمة لتدشين القطاع. ومن المتوقع الكشف عن نتائج الدراسة في العام التالي.
- **اللجنة المصرية الألمانية المشتركة للطاقات**

ج نصر هي شركة مصرية مملوكة للدولة تم تأسيسها عام ١٩٦٠ وهي أول شركة عربية مُصنِّعة للمركبات.
ح الهيئة العربية للتصنيع هي مؤسسة مملوكة للدولة تم تأسيسها عام ١٩٧٥، تعمل بشكل أساسي في الصناعة الحربية، ويُديرها لجنة عليا يرأسها رئيس مصر.

المتجددة وكفاءة الطاقة وحماية البيئة (JCEEE) وهي تضطلع بدور رصد جاهزية مصر للسيارات الكهربائية، وسوف تستمر في هذه العملية بمزيد من التعمق خلال فترة الأربع سنوات القادمة من التعاون بدءًا من عام ٢٠١٩. ويُنظر إلى هذا القطاع في الوقت الحالي على أنه يحظى بحوافز سياسية، ولكنها تعتبر غير كافية لتبرير الاستثمار في هذا القطاع، ويُوصَى بإجراء دراسة منهجية لهذا القطاع وسلسلة القيمة الخاصة به، بما في ذلك دراسة التكاليف والفوائد والآثار. وفي عام ٢٠١٩، تم إجراء دراسة تتناول **تقييم آثار دمج المركبات الكهربائية في قطاع الكهرباء المصري.**

٤-١٣ التحديات والفرص

هناك العديد من الفرص في مصر تدعم انتشار استخدام المركبات الكهربائية، وهي:

١. **كثافة المناطق الحضرية:** تتسم البيئة الحضرية في المدن المصرية بالكثافة المرتفعة، مما يحبذ استخدام المركبات الكهربائية، ويقلل التكاليف الاستثمارية اللازمة للبنية التحتية والمساحة الخاصة بمحطات الوقود.

٢. **طبيعة الحركة المرورية (السير والوقوف المتكرر في الزحام):** قيادة السيارات في المدن المصرية تتسم بالبطء والوقوف المتكرر، وهو أمر متعلق بالزحام والكثافة المرتفعة للمناطق الحضرية. يُزيد هذا الأمر من المزايا النسبية لاستخدام المركبات الكهربائية مقارنة بالمركبات التقليدية في هذا السيناريو مقارنة بسياقات أخرى تتسم بدورات قيادة سلسة واستخدام كبير للطرق السريعة.

٣. **انخفاض معامل انبعاثات شبكة الكهرباء مع إدخال الطاقة النووية، ومحطات توليد الكهرباء التي تستخدم توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، والتوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة:** من المتوقع أن ينخفض معدل انبعاثات شبكة الكهرباء مع مرور الوقت (متوسط الانبعاثات لكل كيلو وات-ساعة من الكهرباء) مع التوسع المرتقب في استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة، فضلًا عن محطات توليد الكهرباء الأكثر كفاءة التي تعمل بتوربينات الغاز ذات الدورة المركبة، مما يعد بمزيد من الانخفاض في الانبعاثات نتيجة استخدام المركبات الكهربائية مقارنة بالمركبات التقليدية أو محطات توليد الكهرباء ذات الاستخدام الكثيف للكربون.

٤. **الاهتمام من القطاعين العام والخاص:** هناك بالفعل العديد من المبادرات وإجراءات التدخل الإيجابية التي يمكن تنسيقها ودعمها:

- مشاركة الجهات الحكومية المتمثلة في الإعفاء الجمركي للمركبات الكهربائية، والاعتراف بالمركبات الكهربائية في قانون المرور الجديد المرتقب، ووضع حد لعمر مركبات المواصلات العامة لتشجيع تجديد أسطول النقل، والاتفاقية البارزة الأخيرة لشراء حافلات كهربائية في الاسكندرية.
- مشاركة القطاع الخاص الواضحة في المبيعات المبدئية للعديد من السيارات الكهربائية والدراجات الكهربائية للموجة الأولى من المستهلكين، فضلًا عن حشد الدعم من أجل تطوير اللوائح والاعتراف بالمركبات الكهربائية، ومؤخرًا السماح بتركيب محطات شحن تجريبية.

٥. **الخبرة المؤسسية في خطط الحوافز المشابهة:** العديد من خطط تخريد واستبدال المركبات (التاكسي والحافلات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط، والدراجات البخارية رباعية الأشواط) مطبقة بالفعل، مما يشير إلى وجود خبرة مؤسسية ملائمة ومعرفة بالبرامج وخطط الحوافز ذات الصلة.

٦. **الإرادة السياسية لدعم حلول للتعامل مع استهلاك السولار:** تعطي الحكومة الأولوية لتقليل استهلاك وقود السولار على وجه الخصوص كأمر مُلح، لاعتبارات مالية (بسبب ارتفاع نسبة الاعتماد على الواردات مقارنة بالبنزين) وأيضا لاعتبارات تتعلق بالبيئة والصحة العامة (بسبب المستويات الخطرة لمحتوى الكبريت) فضلًا عن الأثر المترتب على أداء المركبة وكفاءتها.

على الجانب الآخر، أهم التحديات التي تواجه انطلاق القطاع في مصر تتعلق بالتأخر في توفير بيئة السياسات الداعمة والإطار التنظيمي الملائم، على الرغم من كونها قيد التطوير، بالإضافة إلى الموارد المالية المحدودة والأولويات المنافسة الأخرى التي تشغل الأجندة الوطنية للتنمية.

هناك أيضاً العديد من العقبات المعتادة المرتبطة بتقديم أي تكنولوجيا حديثة، مثل الشكوك حول الجدوى الفنية والمالية، والمتطلبات القانونية والتنظيمية المسبقة، واستجابة السوق، والتأثير على فرص العمل والصناعة المحلية وما إلى ذلك. كما توجد العديد من التحديات الخاصة بتكنولوجيا المركبات الكهربائية على وجه الخصوص. في حالة المركبات الكهربائية، تتعلق هذه الشكوك بالتأثير على شبكة الكهرباء (في حالة الاختراق واسع النطاق للسوق)، والآثار المترتبة الخاصة بالتخطيط العمراني ووسائل تغطية احتياجات سكان الشقق (نظرًا لنقص أماكن إيقاف السيارات في الشوارع السكنية في مصر)، والشكوك حول عمر البطارية وأداءها في الأجواء الحارة وما إلى ذلك.

توفر البيانات حول الوقود والمركبات من أهم التحديات على الساحة. على سبيل المثال، من الأمور المبهمة في التخطيط لمركبات أنظف هي البيانات حول إجمالي المركبات المستخدمة في المواصلات غير الرسمية، كالتوكتوك والحافلات التي تتسع لتسعة ركاب وما إلى ذلك (نوع المركبات وعددها، والطرق التي تسلكها، واستهلاك الوقود، وفرص العمل، والجوانب الاجتماعية وما إلى ذلك)، وهو ما يتطلب دراسات أولية متخصصة لتوفير المعلومات اللازمة لصناع القرار والقائمين على التخطيط[٦٣]. كما سييسر ذلك الانتقال بهذا القطاع نحو الإطار الرسمي.

لمواجهة هذه التحديات المتنوعة، تجدر الإشارة إلى أن أنماط التكنولوجيا الجديدة ذات الطبيعة المشابهة غالبًا ما تم تقديمها في مصر سابقًا بمساعدة من منظمات التنمية الدولية لدعم المرحلة المبدئية من اختراق السوق، وتوفير فرص لتبادل الخبرات. تتضمن الأمثلة السابقة تقديم إضاءة ليد، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والمركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط. يُعد هذا المنهج الداعم، في ضوء المرحلة الحالية من التطوير، مُفضلًا وضروريًا (خاصة فيما يتعلق بالدراسات المبدئية، وبناء القدرات، والمشروعات التجريبية، وتيسير الحصول على التمويل وما إلى ذلك) جنبًا إلى جنب مع التوجيه في مجال تطوير المتطلبات القانونية والتنظيمية المطلوبة، ودراسات الجدوى الخاصة بالعديد من إجراءات التدخل.

٥
التوصيات

تتوافق التوصيات التالية مع رؤية طويلة المدى في مجال نشر استخدام المركبات الكهربائية في مصر فيما يتعلق باختراق السوق، وصولًا إلى الإنتاج المحلي المأمول بهدف تعزيز النمو الاقتصادي والتنافسية، والاستدامة البيئية، والتوفير في الطاقة وتكاليف الوقود، ودمج المركبات الكهربائية في النطاق الأوسع للتنقل المستدام والمدن الصالحة للعيش.

ومن هذا المنطلق، تأتي التوصيات التالية وفقًا للأولوية:

- **معايير وقود السولار قبل المركبات الكهربائية والغاز الطبيعي المضغوط إذا كنا جادين بشأن معالجة تلوث الهواء.** رغم الفرص التي تتيحها المركبات الكهربائية للحفاظ على البيئة، فلا تزال مسألة معالجة تلوث الهواء تعتمد اعتمادًا أساسيًا على حل أزمة جودة وقود السولار، والتي يُشار إليها بوصفها «المشكلة التي يتحاشاها الجميع». لذلك يوصى بوضع مواصفات لوقود السولار الآمن وتطبيقها، بحيث من المتطلبات الأساسية التي تجعل من التنقل الكهربائي حلًا لتحسين جودة الهواء. كما يخفف ذلك من تأثير ملوثات المناخ قصيرة العمر الناجمة عن الاحتراق غير الكامل للوقود وغياب أجهزة التحكم في الانبعاثات نتيجة لاستخدام وقود بجودة غير مطابقة للمعايير.

- **خطة للأفراد وليس للتكنولوجيا.** تشير هذه الخطوة إلى أنه لا يجب التركيز على المركبات الكهربائية باعتبارها «حل سحري» للمدن المستدامة، ولكن يلزم وجود مجموعة كبيرة من إجراءات التدخل لخدمة نوعية حياة الناس كهدف، حيث تعد المركبات الكهربائية أحد الاختيارات فحسب. يجب أن تكون المدن المستقبلية في المقام الأول مزودة بأماكن مخصصة للمشي، وركوب الدراجات، والاستخدام المختلط والتنمية المدمجة، وتوزيع الأماكن العامة بشكل عادل والحفاظ على التراث، قبل إدخال عناصر التقنيات الناشئة في المدينة مثل المركبات الكهربائية وخيارات التنقل الصغيرة الناشئة.

- **يشير الحفاظ على المساحات العامة إلى ضرورة الحلول البديلة المصاحبة لإدخال المركبات الكهربائية، أي التنقل المشترك،** والتنقل المتناهي الصغر، ووسائل النقل بدون محركات، بالإضافة إلى ترشيد أنظمة الملكية ووقوف السيارات والإنفاذ. تعالج المركبات الكهربائية جزئياً مشكلات تلوث الهواء، ولكن بالنسبة للمدن المستدامة، يجب أيضًا معالجة نقص المساحات العامة.

- **يجب أن تكون الخدمات المشتركة ووسائل النقل العام في إطار نشر استخدام المركبات الكهربائية بدلًا من الملكية الخاصة.** الجمع بين سياسات النقل العام وسياسات تقييد السيارات الخاصة والدعم للحد من نقص المساحات العامة وتقليل الانبعاثات من المركبات القديمة، مع تعزيز ثقافة المشاركة واستخدام وسائل النقل العام والتكامل مع حلول الميل الأخير المستدامة.

- **تقديم خطط لتصنيف كفاءة استهلاك الوقود** بهدف توعية المستهلكين حول توفير الطاقة وتقليل الانبعاثات، فضلا عن تمكين التقديم النهائي لخطط المناطق منخفضة الانبعاثات، سواء في منطقة الأعمال المركزية أو في المناطق التاريخية والثقافية الأخرى أو مناطق النظم البيئية الحساسة.

- **التخريد والاستبدال.** التوجه نحو تخريد واستبدال المركبات بدلًا من التركيز فقط على اختراق المركبات الكهربائية للسوق، بهدف الإسراع بتحسين كفاءة استهلاك الوقود بشكل عام، والحد من الانبعاثات الناتجة من إجمالي مخزون المركبات، والحد من الزحام، وتحفيز قطاع السيارات.

- **وضع استراتيجية من خلال نهج تشاركي أوسع نطاقًا** بالنسبة للخطط طويلة المدى، يتعين وضع خطط رئيسية قومية و/أو على مستوى المدينة كشرط مسبق أساسي قبل إجراء المزيد من إجراءات التدخل، والبناء على الدراسات الموجودة التي تم تطويرها أو قيد التطوير ومن خلال مشاركة النتائج ونشرها لتنسيق الجهود. يعد ضمان التخطيط التشاركي وفقًا لأفضل الممارسات العالمية والقانون المحلي (على سبيل المثال، متطلبات الالتزامات القانونية لتقييم الأثر البيئي وتقييم البيئة) شرطًا أساسيًا.

- **الاستفادة من الدعم الدولي المتوفر.** تتوفر العديد من فرص التعاون والدعم الفني والمالي المخصص لتعزيز إجراءات الحد من التغيير المناخي ولدعم التنقل الكهربائي على وجه الخصوص، والتي يجب الاستفادة منها في تحسين تنسيق المعلومات ومشاركتها.

- **يجب أن تحظى إدارة العمر الافتراضي للبطاريات باهتمام أكبر خلال العام المقبل.** يقترح تعزيز قنوات تبادل الخبرات مع دول الجوار في مراحل مماثلة، مثل الأردن. هناك تحدٍ جديد في الأردن، وهو وجود ٢٢٠٠٠ مركبة كهربائية قيد الاستخدام، وسرعان ما تمتلك عددًا كبيرًا من البطاريات المستهلكة التي تحتاج إلى إدارة مناسبة للتخلص منها، وكذلك الأمر في مصر. بالنسبة للسلطات البيئية، تم تسليط الضوء على ذلك كموضوع فرعي مهم للدراسات المستقبلية المتعلقة بنشر استخدام التنقل الكهربائي في دول مثل، مصر والأردن. وقد أشار الخبراء أيضًا إلى تطوير مراكز لإصدار شهادات بشأن وضع حالة بطاريات المركبات المستعملة المستوردة كإجراء ضروري.

- **توفير البيئة الداعمة للمركبات الكهربائية،** والتي تتضمن إجراءات التدخل المناسبة فيما يتعلق بالسياسات واللوائح:
  - التوسع في **الإعفاء الجمركي** المطبق حاليًا كحافز، للتحول من بند «السيارات" لتغطية جميع أنواع "المركبات" ومعدات الشحن (ليشمل الإعفاء الحافلات الكهربائية، والمركبات ثنائية وثلاثية العجلات، فضلًا عن محطات الشحن) وأيضًا المواد والمكونات التي تدعم إمكانية الإنتاج المحلي على غرار الاعتبارات الترويجية الخاصة بالطاقة المتجددة.
  - إعداد المعايير والإجراءات الخاصة بترخيص وتسجيل المركبات الكهربائية بأنواعها المختلفة، ودمج هذا الجانب في مسودة **اللوائح التنفيذية لقانون المرور الجديد** الخاضع للمراجعة.
  - ضم المركبات الكهربائية كمنتجات مستدامة معترف بها ومحبذة في **سياسات المشتريات العامة المستدامة في مصر،** بالتوافق مع الوثيقة التوجيهية للمشتريات العامة المستدامة التي تم إعدادها بالإشارة لقانون المناقصات والمزايدات رقم ٨٩ لسنة ١٩٩٨.
  - وضع **خطة الرسوم** الخاصة بفرض الرسوم والحوافز على المركبات.
  - الالتزام **بتحويل المواقع التاريخية وغيرها من المناطق البيئية الحساسة لمناطق منخفضة الانبعاثات،** جنبًا إلى جنب مع خطط تحويل بعض المناطق إلى أماكن للمشاة فقط.
- الاستمرار في تقديم الدعم **للمشروعات وإجراءات التدخل التجريبية** مع ضمان **المتابعة وتقييم** النتائج بهدف التأكد من تراكم الخبرات.
- تعزيز وتسويق **مؤشرات التزام الحكومة** بالسياسات والتوجهات الداعمة، المطبقة أو المرتقبة، بالإضافة إلى خطط البنية التحتية، والتي **ستشجع مشاركة القطاع الخاص،** والإنتاج المحلي، وجذب الاستثمارات الأجنبية، وتشجيع المصارف الإنمائية متعددة الأطراف وغيرها من منظمات التنمية الدولية وصناديق وهيئات البيئة/المناخ، والتي قد تقدم الدعم في مجال تطوير سوق وصناعة المركبات الكهربائية.
- بالإضافة إلى التوصيات الخاصة بالسياسات، يجب أن تركز الخطوات التالية في مجال الدراسات على إجراء **تقييم أساسي** يمكن من خلاله متابعة وتقييم وتوثيق أي إجراءات تدخل يتم تطبيقها فيما بعد، ويمثل أساسًا للتخطيط الموضوعي وإعداد النماذج، مثل وضع نموذج للتأثير المستقبلي على شبكة الكهرباء، أو إعداد سيناريوهات لتقليل الوقود والانبعاثات على المستوى القومي. ويحتاج ذلك إلى **تحسين عمليات جمع البيانات ومشاركتها** بالإضافة إلى **توحيد التسميات/التعريفات بين الجهات الرسمية.** سييسر هذا الجهد المتواصل أيضاً التزامات مصر فيما يتعلق بتقديم التقارير الخاصة باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وبالتحديد تقارير المتابعة والاتصالات الوطنية.
- بالتوازي مع ما سبق، حتى تتمكن الأطراف المعنية من تقدير مدى تداخل وتنوع الموضوعات المرتبطة بنشر المركبات الكهربائية، لابد من توفير برامج موسعة **لبناء القدرات** ونشر الوعي (تتضمن إنتاجاً **لمحتوى باللغة العربية**) بالإضافة إلى برامج **تبادل الخبرات** مع الدول/المدن التي حققت مستويات مختلفة من التطور في هذا المجال.

تم تناول التنقل الكهربائي حتى الآن باهتمام سياسي لتبني التكنولوجيات «المستقبلية» في مصر وتمهيد الطريق لتطوير الصناعة المحلية. يهدف هذا التقرير إلى التأكيد على ضرورة تبني منهج أكثر شمولًا لضمان دمج التنقل الكهربائي في مجال التنقل المستدام بكل ما يشمله من موضوعات متنوعة وعلاقته بالمدن المستدامة بدرجة كبيرة. تم الإشارة إلى ذلك الأمر في عدة مواضع من هذا التقرير مع التركيز على الفرص الكثيرة التي يمكن اغتنامها للحفاظ على المناخ والإجراءات العملية التي يمكن اتخاذها لتخفيف تلوث الهواء وتحسين جودة الحياة من خلال التأمل في الموضوع بنظرة أكثر شمولًا.

٦
المراجع

١	الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء المصري (٢٠١٩). كتاب الإحصاء السنوي ٢٠١٩. http://www.capmas.gov.eg/Pages/StaticPages.aspx?page_id=5034
٢	وزارة المالية (٢٠١٩) التقرير المالي لميزانية الدولة ٢٠١٩-٢٠٢٠ [عربي]. المصدر:-http://www.mof.gov.eg/MOFGallerySource/Arabic/budget2019-2020/Financial-Statement-2019-2020.pdf
٣	ضرغامي، أ ويوسف، م (٢٠١٩) تقرير موجز حول السياسات: وقود أنظف لنوعية هواء أنظف، نحو وقود سولار أنظف، منخفض الكبريت. مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري) ومؤسسة فريدريش إيبرت، القاهرة، مصر.
٤	البنك الدولي (٢٠٢٠). تقدير تكلفة التدهور البيئي بجمهورية مصر العربية: مذكرة حول القطاع. تقرير رقم EGT - 25175. http://documents.worldbank.org/curated/en/814181468751565459/pdf/multi0page.pdf
٥	الأمم المتحدة (٢٠١٥). تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠. https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld
٦	وزارة التخطيط المصرية (٢٠١٦). استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر لعام ٢٠٣٠. http://sdsegypt2030.com/category/reports-en/page/2/?lang=en
٧	برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٠٨). فتح المجال أمام مركبات أنظف في البلدان النامية والبلدان التي تمر بمرحلة انتقالية: دور وقود الكبريت منخفض الجودة. تقرير مجموعة عمل الكبريت للشراكة من أجل وقود ومركبات أنظف (PCFV). https://www.fiafoundation.org/transport/gfei/autotool/understanding_the_problem/SulphurReport.pdf
٨	وزارة الطاقة الأمريكية (٢٠١٢). دليل المركبة الكهربائية القابلة للشحن للمضيفين في محطة الشحن العامة. المدن النظيفة، وزارة الطاقة الأمريكية.https://www.afdc.energy.gov/pdfs/51227.pdf
٩	IGES (معهد الدراسات البيئية العالمية) (٢٠١٩).قائمة IGES (معهد الدراسات البيئية العالمية) لعوامل انبعاث الشبكة. النسخة ١٠,٧. https://iges.or.jp/en/publication_documents/pub/data/en/1215/IGES_GRID_EF_v10.7.xlsx
١٠	Goldie-Scot, L. (2019) A behind the scenes take on lithium-ion battery prices, https://about.bnef.com/blog/behind-scenes-take-lithium-ion-battery-prices/.
١١	UNFCCC (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ) (٢٠١٥). إعلان باريس حول الحركة الكهربائية وتغير المناخ ودعوة للعمل. http://newsroom.unfccc.int/media/521376/paris-electro-mobility-declaration.pdf
١٢	IEA(الوكالة الدولية للطاقة)٢٠١٨ التوقعات العالمية بشأن المركبات الكهربائية لعام ٢٠١٨: نحو التحول الكهربائي عبر الوسائط. https://www.iea.org/gevo2018/
١٣	IEA(الوكالة الدولية للطاقة) ٢٠١٧ التوقعات العالمية بشأن المركبات الكهربائية لعام ٢٠١٧: بما يتجاوز مليون سيارة كهربائية. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf
١٤	هال، دي، وآخرون. (٢٠١٧). عواصم المركبات الكهربائية في العالم: توضيح مسار المحرك الكهربائي. المجلس الدولي للنقل النظيف، واشنطن. www.theicct.org/sites/default/files/publications/Global-EV-Capitals_White-Paper_06032017_vF.pdf
١٥	IEA(الوكالة الدولية للطاقة) ٢٠١٩.التوقعات العالمية بشأن المركبات الكهربائية لعام ٢٠١٩: تحسين نطاق التحول إلى التنقل الكهربائي. https://www.iea.org/gevo2019/
١٦	جويتس، م.(٢٠١٧). تقرير موجز حول السياسات: الثورات الثلاث، المشاركة والتحول إلى الكهرباء والتشغيل الآلي. ITS UVDAVIS. https://3rev.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2017/10/3R.EVSE_.final_UPDATED_Oct17.pdf

١٧	الغارديان (٨ سبتمبر، ٢٠١٧). أوبر: يجب على السائقين في لندن استخدام السيارات الهجينة أو الكهربائية بالكامل من عام ٢٠٢٠. https://www.theguardian.com/technology/2017/sep/08/uber-london-hybrid-fully-electric-cars-2020-vehicles
١٨	أوبر (٢٠١٨). الاتجاه نحو تحويل لندن إلى مدينة أكثر اخضرارًا. https://www.uber.com/en-GB/drive/resources/electric-vehicle-programme/
١٩	الجريدة الرسمية للقانون الاتحادي (٦ يونيو، ٢٠١٩). اللائحة المتعلقة بمشاركة المركبات الكهربائية الخفيفة في حركة المرور على الطرق، لائحة تنظيم المركبات الكهربائية الخفيفة. https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl119s0756.pdf#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s0756.pdf%27%5D__1571215328554
٢٠	التلغراف (١٧ مايو، ٢٠١٩). يسمح باستخدام دراجات السكوتر الكهربائية على الطرق في ألمانيا على الرغم من الاحتجاج. https://www.telegraph.co.uk/technology/2019/05/17/electric-scooters-allowed-germanys-roads-despite-outcry/
٢١	الوزارة الاتحادية للنقل والبنية التحتية الرقمية (٢٠١٩). المركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية - أسئلة وإجابات. https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/StV/light-electric-vehicles-faq.html
٢٢	معهد سياسات النقل والتنمية (١٩ سبتمبر ٢٠١٩). الدراجات الكهربائية ودراجات السكوتر الكهربائية: عوامل العمل المناخي. https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2019/09/ebike-infographic_copyedit10-17.png
٢٣	المكاتب الحكومية في السويد (٤ أبريل ٢٠١٨). الحكومة تعلن عن مناطق الانبعاثات المنخفضة (بيان صحفي). https://www.government.se/press-releases/2018/04/government-makes-announcement-on-low-emission-zones/
٢٤	ديزل نت (٢٠١٥). الاتحاد الأوروبي: مناطق الانبعاثات المنخفضة. https://www.dieselnet.com/standards/eu/lez.php
٢٥	الجمعية الألمانية للتعاون الفني (GTZ). ٢٠٠٤. النقل المستدام: دليل صانعي السياسات في المدن النامية، الوحدة 4جـ: المركبات ثنائية وثلاثية العجلات. الجمعية الألمانية للتعاون الفني. إشبورن، ألمانيا. http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4c_Two-%20and%20Three-Wheelers_EN.pdf
٢٦	القرار الجمهوري رقم ٤١٩ لسنة ٢٠١٨ بإصدار التعريفة الجمركية، الجريدة الرسمية المصرية، العدد ٣٦، الصادر في ٩ سبتمبر ٢٥١٨.
٢٧	وزارة النقل (٣١ مارس ٢٠١٨). وزير النقل يصدر قرارًا يسمح باستيراد سيارات الركاب المستعملة [باللغة العربية] أخبار وزارة النقل. http://www.mti.gov.eg/Arabic/MediaCenter/News/Pages/default.aspx
٢٨	القرار الجمهوري رقم ٤١٩ لسنة ٢٠١٨ بإصدار التعريفة الجمركية، الجريدة الرسمية المصرية، العدد ٣٦، الصادر في ٩ سبتمبر ٢٠١٨.
٢٩	رويترز (٨ سبتمبر ٢٠١٨). وصل إنتاج الغاز في مصر إلى ٦,٦ مليار قدم مكعب يوميًا – رسميًا. https://af.reuters.com/article/egyptNews/idAFL5N1VU07V
٣٠	ضرغامي، أ، ومدحت، ي. (٢٠١٩) دراسة تحسين صناعة المصافي في مصر: سعيًا لخفض نسبة الكبريت في وقود النقل. مركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا ووزارة الدولة لشؤون البيئة. تم تقديم التقرير لوحدة النقل والبيئة التابعة للأمم المتحدة.
٣١	النجار، س (٥ يوليو ٢٥١٧). "القاهرة التاريخية" تزود شارع المعز بعدد 5 سيارات كهربائية [بالعربية]. جريدة المصري اليوم. http://www.almasryalyoum.com/news/details/1158287
٣٢	اليوم (٨ أكتوبر ٢٠١٦) "طفطف" صديق للبيئة لخدمة زوار وادي الملوك [بالعربية]. جريدة اليوم. http://www.alyaum.com/article/2430681
٣٣	جريدة إيجبت إندبندنت (١٦ يناير ٢٠١٩). وزارة النقل توقع العقد الثاني للقطار الكهربائي. https://ww.egyptindependent.com/transport-ministry-signs-2nd-contract-for-electric-train/

٣٤	المحمدي عيد، ممثل شركة العاصمة الإدارية للتنمية العمرانية. كلمة افتتاحية، مؤتمر النقل المستدام في مصر، من ٢٥ إلى ٢٦ أكتوبر ٢٠١٩، القاهرة، مصر.
٣٥	سيمز، د. (٢٠١٨). أحلام صحراء مصر. قسم النشر بالجامعة الأمريكية بالقاهرة. القاهرة - نيويورك.
٣٦	اللجنة الأوروبية (٢٠٠٤). تهيئة شوارع المدن للناس: فوضى أم جودة حياة؟ لوكسمبورغ: مكتب المنشورات الرسمية للمجتمعات الأوروبية. الترقيم الدولي: ٣-٣٤٧٨-٨٩٤-٩٢. المصدر: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf
٣٧	برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية، ٢٠١٣. تخطيط وتصميم التنقل الحضري المستدام: توجيهات السياسة. التقرير العالمي حول المستوطنات البشرية لعام 2013. نيويورك.
٣٨	الضرغامي، أ، موسي، أ (٢٠١٦). التعرف على الطريقة التي يصل بها الأطفال إلى مدارسهم في المناطق العمرانية الشعبية المُحسَّنة: دراسة حالة نوعية لعزبة الهجانة. مجلة ترانسبورتيشن ريسيرش بروسيديا. العدد ١٤، ١٢٧٧-١٢٨٦.
٣٩	كوبيت، دابليو. (٢٠٠٩). تحالف المدن: تسليط الضوء على التحديات التي يواجها صناع القرار. المناطق الشعبية في القاهرة. بين التحديات الحضرية والطاقات الكامنة. الحقائق. الآراء. الرؤى. آر كيبر وإم فيشر. القاهرة، الوكالة الألمانية للتعاون الدولي: ١٧٥-١٧٩.
٤٠	صندوق الأمم المتحدة للسكان (٢٧ مارس ٢٠١٤). القابلات تستخدم التوكتوك لخفض معدل وفيات المواليد في صعيد مصر [فيديو]. المصدر: http://www.unfpa.org/video/tuk-tuk-nurse-midwife-reducing-maternal-mortality-upper-egypt.
٤١	صندوق الأمم المتحدة للسكان (٢٧ مارس ٢٠١٤). القابلات تستخدم التوكتوك لخفض معدل وفيات المواليد في صعيد مصر [فيديو]. المصدر: http://www.unfpa.org/video/tuk-tuk-nurse-midwife-reducing-maternal-mortality-upper-egypt.
٤٢	الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٩). كتاب الإحصاء السنوي ٢٠١٩. http://www.capmas.gov.eg/Pages/StaticPages.aspx?page_id=5034
٤٣	بوابة الأهرام (١ يناير ٢٠١٩). رحلة التوكتوك من وسيلة نقل إلى آفة تهدد المجتمع، ثغرة قانونية وراء الفوضى، والسائقون: "ملناش خط سير" [بالعربية]. http://gate.ahram.org.eg/News/2099236.aspx
٤٤	الهيئة العامة للاستعلامات (١٢ يونيو ٢٠١٨). رئيس الوزراء يكلف المحافظين بالتعامل بحزم مع ملفات المباني غير المرخصة. http://www.sis.gov.eg/Story/136485/PM-assigns-governors-to-decisively-deal-with-unlicensed-buildings-file?lang=en-us
٤٥	الهيئة العامة للاستعلامات (٢٩ مايو ٢٠١٤). وزير الصناعة يمنع استيراد التوكتوك والدراجات البخارية. http://www.sis.gov.eg/Story/78031/Industry-Minister-bans-tuk-tuk%2c-motorcycles-imports?lang=en-us
٤٦	مؤسسة ميدل إيست مونيتور (١٢ سبتمبر ٢٠١٩). حظر مصر للتوكتوك يهدد الآلاف من مصادر الرزق. https://www.middleeastmonitor.com/20190912-egypts-tuk-tuk-ban-threatens-thousands-of-livelihoods/
٤٧	الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (٢٠١٨). ال‌نقل المستدام: دليل صناع السياسات في المدن النامية: المركبات ثنائية وثلاثية العجلات، الوحدة 4ج. https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4c_Two-%20and%20Three-Wheelers_EN.pdf
٤٨	الهيئة العامة للاستعلامات (٦ سبتمبر ٢٠١٩). رئيس الوزراء يوجه المسؤولين ببدء استبدال مركبات آمنة ومرخصة بدلاً من التوكتوك. http://sis.gov.eg/Story/141491/PM-directs-officials-to-exchange-Toktoks-with-safe%2c-licensed-vehicles?lang=en-us
٤٩	دايملر (٢٤ يونيو ٢٠١٩). تعزيز شبكة الإنتاج العالمي: شركة مرسيدس-بنز توقع مذكرة تفاهم لتجميع السيارات الجديدة في مصر. دايملر. https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko.xhtml?oid=43697841
٥٠	مرسيدس-بنز (١٠ سبتمبر ٢٠١٩). مرسيدس-بنز تجدد شريك التصنيع من أجل التجميع المحلي [معلومة صحفية]. http://enterprise.press/wp-content/uploads/2019/09/Local-Assembly-Contract_prl_En_FINAL_10_9.pdf

٥١	اليوم السابع (٨ سبتمبر ٢٠١٩). ٨ معلومات عن خطة تصنيع سيارات كهربائية في مصر بالتعاون مع الصين [بالعربية] https://www.youm7.com/story/2019/9/8/8--معلومات-عن-خطة-تصنيع-سيارات-كهربائية-فى-مصر-بالتعاون/4407170
٥٢	الأهرام (٢٦ أغسطس ٢٠١٩). "قطاع الأعمال" تبحث إنشاء أول مصنع للسيارات الكهربائية في شركة "النصر" بالتعاون مع الصين. http://gate.ahram.org.eg/News/2256293.aspx
٥٣	أخبار منتدى الحزام والطريق (٧ سبتمبر ٢٠١٩). شركة تصنيع الحافلات الصينية أنكاي تبحث إنتاج حافلات كهربائية في مصر. https://www.beltandroad.news/2019/09/07/7-desert-destinations-in-asia-for-your-next-nomadic-adventure/
٥٤	إكسترا نيوز (١٧ أبريل ٢٠١٩). مصر توقع اتفاقية مع الصين لتصنيع 2000 حافلة. https://extranews.tv/extra/category/27/topic/_2000_لتصنيع_الصين_مع_توقع_اتفاقية_مصر_Extra_أتوبيس_كهربائي
٥٥	جريدة المال (٢٨ مايو ٢٠١٩) الأتوبيسات الكهربائية خلال الربع الأخير. https://almalnews.com/الإنتاج-الحربى-تعتزم-بدء-تصنيع-الأت/
٥٦	وكالة أنباء شينخوا (٩ يونيو ٢٠١٩). شركة تصنيع الحافلات الصينية أنكاي تبحث إنتاج حافلات كهربائية في مصر. http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/06/c_138368818.htm
٥٧	جريدة المال (٣٠ أكتوبر ٢٠١٩) تفاصيل استخدامات السيارة الكهربائية في مصر [بالعربية] https://almalnews.com/تفاصيل-استخدامات-السيارة-الكه/
٥٨	جريدة الوطن (٢٩ أكتوبر ٢٠١٩). وزارة الإنتاج الحربي: "الإنتاج الحربي": سننتج "ميني كار" بسعر في متناول الأسرة المصرية. https://www.elwatannews.com/news/details/4401163?t=push
٥٩	الهيئة العامة للاستعلامات (٦ سبتمبر ٢٠١٩) توقيع مذكرة تفاهم بين الإنتاج الحربي وشركة جيلي الصينية. http://www.sis.gov.eg/Story/194612/توقيع-مذكرة-تفاهم-بين-الانتاج-الحربي-وشركة-جيلي-الصينية-لإنتاج-عربات-الركوبالكهربائية?lang=ar
٦٠	الأهرام (٢٦ أغسطس ٢٠١٩). "قطاع الأعمال" تبحث إنشاء أول مصنع للسيارات الكهربائية في شركة "النصر" بالتعاون مع الصين. http://gate.ahram.org.eg/News/2256293.aspx
٦١	جريدة الوطن (١٢ سبتمبر ٢٠١٩). وفد "قطاع الأعمال" يلتقي مسؤولين صينيين لبحث إنتاج سيارات كهربائية. https://www.elwatannews.com/news/details/4335262
٦٢	وزارة التجارة والصناعة (٩ يوليو ٢٠١٩). شركة دونجفنج الصينية تُصنِّع سيارات كهربائية في مصر. http://www.mti.gov.eg/English/MediaCenter/News/Pages/China's-Dongfeng-eyes-manufacturing-electric-cars-in-Egypt.aspx
٦٣	مواصلة للقاهرة/تكوين لتنمية المجتمعات المتكاملة (٢٠١٧). كيف يمكن أن يساهم تخطيط النقل في تحقيق التنقل الملائم في المناطق الحضرية؟ وضع منطقة القاهرة الكبرى مواصلة للقاهرة وتكوين لتنمية المجتمعات المتكاملة. مؤسسة فريدريش إيبرت، مكتب مصر