



كلية العلوم

النشرة البيئية

نشرة نصف سنوية يعدها ويصدرها
قطاع شئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة



أكتوبر 2026

النشرة البيئية

لكلية العلوم - جامعة طنطا



نشرة نصف سنوية يعدها ويصدرها قطاع

شئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

أكتوبر 2026م

إعداد وتنسيق

د/ دعاء عارف

أ/ أمل هاشم الدهراوي

تحت رعاية

أ.د/ محمد حسين محمود

رئيس جامعة طنطا

أ.د/ محمود سليم

نائب رئيس جامعة طنطا لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

أ.د/ عبير عبد الحميد علم الدين

عميد كلية العلوم

أ.د/ زينهم السعيد سالم

وكيل كلية العلوم لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

محتويات العدد

1. حين تبتسم النفس... تبتسم المناعة ويبتسم المجتمع

إعداد ا.د/ محمد لبيب سالم

حين تبتسم النفس... تبتسم المناعة ويبتسم المجتمع

2. إتقان العمل.. بركة الدنيا وخير الآخرة

إعداد د/ طه محمد القلا

مدرس الدعوة والثقافة الإسلامية بكلية أصول الدين والدعوة بطنطا - جامعة الأزهر الشريف.

3. النحل ليس مجرد حشرة بل شريان اقتصادي مهم

اعداد ا.د/ يحيي النجار

استاذ بيولوجيا النحل-قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة طنطا

4. خريجو كلية العلوم بين الفرص والتحديات

"رحلة البحث عن المكان الحقيقي في عالم سريع التغير"

إعداد د/ صفاء المصري

عضو هيئة التدريس بقسم النبات والميكروبيولوجي - كلية العلوم - جامعة

5. الملف الشامل حول البصمة الكربونية: من المفهوم

إلى تحقيق الحياد الكربوني 2050

"لرفع الوعي بالقضايا البيئية والعمل على تعزيز أهداف التنمية المستدامة

للنشى وطلاب الجامعات"

د/ فوزي العيسوى يونس

أستاذ ورئيس وحدة فسيولوجيا الأقلمة بمركز بحوث الصحراء - استشاري
البصمة الكربونية والإستدامة البيئية - مدير الحوار المفتوح لتغير المناخ بمصر

مابعد COP27



حين تبتسم النفس... تبتسم المناعة ويبتسم المجتمع



ا.د محمد لبيب سالم

أستاذ علم المناعة - قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة طنطا



حين تبسّم النفس... تبسّم المناعة ويبسّم المجتمع



اعداد

إد محمد نبيب سالم

أستاذ علم المناعة – قسم علم الحيوان – كلية العلوم – جامعة طنطا

قد يسأل سائل في دهشة: هل تفرح المناعة؟ وهل تحزن؟ وهل يمكن لخلية لا تملك عينًا ولا قلبًا ولا ذاكرة إنسانية أن تتأثر بما نحملة من خوف، أو رضا، أو قلق، أو سكينه؟

والإجابة، إذا جاز التعبير العلمي المجازي، هي: نعم.

فالخلايا المناعية لا تفرح كما نفرح، ولا تحزن كما نحزن، لكنها تشعر بلغتها الخاصة بما يحدث في داخلنا. إنها لا تسمع كلماتنا، لكنها تقرأ كيمياء أجسادنا. لا تعرف تفاصيل همومنا، لكنها تلتقط آثارها في الدم. ولا ترى ابتسامتنا، لكنها قد تستجيب للهرمونات والناقلات العصبية التي تصاحب السعادة والطمأنينة.

فجسم الإنسان ليس مجموعة أعضاء متجاورة، بل وطن حيّ تتواصل فيه الأجهزة كلها بلغة دقيقة. المخ يتكلم، والغدد تترجم، والدم يحمل الرسائل، والخلايا المناعية تستقبل وتستجيب. ولهذا فإن ما نسميه الحالة النفسية ليس شيئًا معزولًا داخل الرأس، بل موجة تمتد إلى القلب، والكبد، والأوعية الدموية، ونخاع العظم، وإلى كل خلية من خلايا المناعة.

قبل أن نتحدث عن فرح المناعة أو حزنها، علينا أن نعرف أولًا من هي المناعة. فالجهاز المناعي هو شبكة دفاعية هائلة تنتشر في الجسم كله، وليس عضوًا واحدًا في مكان واحد. تبدأ صناعة كثير من خلاياه في نخاع العظم، وتتضج بعض خلاياه في الغدة الزعترية، وتنظم حركته داخل الطحال والغدد الليمفاوية، ثم ينتشر حراسه في الدم والليمف والجلد والرتنين والأمعاء وكل الأنسجة تقريبًا. وفي دم الإنسان وحده توجد آلاف الخلايا المناعية في كل ميكرولتر، لكن العدد الأكبر منها لا يبقى في الدم فقط، بل يقيم أو يتحرك داخل الأنسجة المختلفة.

وتشمل هذه الخلايا جنودًا متنوعين، مثل الخلايا الليمفاوية، والخلايا البلعمية، والخلايا القاتلة الطبيعية، والعدلات، والخلايا المتغصنة، وغيرها. ووظيفتها الأساسية أن تحرس الجسم، فتتعرف على الميكروبات،

وتهاجم الفيروسات والبكتيريا، وتتخلص من الخلايا الميتة أو التالفة، وتساعد في ترميم الأنسجة، وتحتفظ بذاكرة لما واجهته من قبل حتى تكون الاستجابة أسرع وأقوى عند تكرار الخطر. ولهذا يمكن أن نقول إن الجهاز المناعي هو جيش داخلي ذكي، لا ينام، ولا يهدأ، ولا يعمل منفصلاً عن النفس والمخ والهرمونات.

الإنفوجراف رقم 1 يلخص الجهاز المناعي في سطور:

- شبكة دفاعية منتشرة في الجسم كله.
- تصنع خلاياه في نخاع العظم، وتنظمها الغدة الليمفاوية والطحال والغدة الزعترية.
- توجد في الدم والليمف والجلد والرئتين والأمعاء وسائر الأنسجة.
- وظيفته: مقاومة الميكروبات، إزالة الخلايا التالفة، ترميم الأنسجة، وصناعة الذاكرة المناعية.
- لذلك فهو جيش داخلي ذكي يتأثر بحالتنا النفسية والجسدية.

ونعود لسؤال هذا المقال: كيف تؤثر مشاعرنا في جيش الدفاع داخل أجسادنا؟

عندما نحزن، أو نخاف، أو نعيش تحت ضغط نفسي طويل، يبدأ المخ في تشغيل منظومة الإنذار. فيتحرك تحت المهاد، ذلك المركز العميق في قاع المخ، فيرسل أوامره إلى الغدة النخامية، ثم تصل الرسالة إلى الغدة الكظرية فوق الكلية، فتفرز هرمونات التوتر، وعلى رأسها الأدرينالين والكورتيزول.

وهنا لا تبقى القصة نفسية فقط. فهذه الهرمونات تسافر في الدم، وتصل إلى الخلايا المناعية، لأن هذه الخلايا تحمل على سطحها مستقبلات دقيقة قادرة على التقاط تلك الإشارات. فإذا طال الحزن، واستمر القلق، وتراكم الخوف، وقَلَّ النوم، قد تدخل الخلايا المناعية في حالة إنهاك. تقل حركتها، تضعف استجابتها، وتفقد شيئاً من حيويتها في مواجهة الميكروبات والخلايا التالفة. وكأن جيش الدفاع الداخلي يسمع صفارات إنذار لا تتوقف. والجيش الذي يعيش في حالة استنفار دائم ينهك، حتى لو كان شجاعاً.

ولا يقتصر الأمر على هرمونات التوتر وحدها، فالمخ يفرز كذلك مواد كيميائية رقيقة التأثير مثل الدوبامين والسيروتونين والأوكسيتوسين، وهي مواد ترتبط بالراحة والرضا والمودة والشعور بالأمان. هذه المواد لا تصنع السعادة فقط، بل تساهم في ضبط المناخ الداخلي الذي تعمل فيه الخلايا المناعية. وحين يختل هذا المناخ بسبب الهم المزمن أو القلق المستمر، تفقد المناعة جزءاً من توازنها.

وعلى العكس تماماً، حين يشعر الإنسان بالرضا، والطمأنينة، والحب، والأمان، وحين ينام نومًا جيدًا، ويعيش في علاقة أهدأ مع نفسه ومع من حوله، ينخفض منسوب التوتر في الجسم. عندها تجد الخلايا المناعية بيئة أفضل للحركة، والعمل، والانقسام، والاستجابة. تصبح أكثر استعداداً للقيام بدورها في الدفاع، والتنظيف، والإصلاح، وحراسة الجسد من الداخل.

ولعل أجمل ما في الخلايا المناعية أنها ليست خلايا ساكنة. إنها لا تقيم في مكان واحد مثل بعض خلايا الجسم، بل تتحرك ليل نهار، تدور في الدم، وتدخل الأنسجة، وتفتش في الزوايا الخفية، من أخصص القدم إلى منبت الشعر. إنها دوريات حراسة لا تنام، وجنود يقظون يحفظون حدود الوطن الداخلي.

هذه الخلايا لا تدافع فقط ضد الميكروبات، بل تساعد الجسم أيضاً على التخلص من الخلايا الهرمة، والميتة، والمتهاكلة، وتشارك في ترميم ما يتلف، وفي إعادة التوازن بعد العواصف الالتهابية. ولذلك فإن إضعافها بالضغط النفسي المزمن لا يعني مجرد قابلية أكبر للعدوى، بل قد يعني اضطراباً أوسع في قدرة الجسم على الصيانة الداخلية.



والأنفوجراف رقم 2 يوضح أن الخلية المناعية تحمل على غشائها مستقبلات تستقبل هرمونات التوتر والنواقل العصبية. فعند التوتر والحزن قد تضعف كفاءة الخلية المناعية، بينما عند السكينة والرضا تتحسن إشاراتنا الداخلية وتعمل بكفاءة أفضل. لذلك فإن الحالة النفسية، والنوم الجيد، والراحة، كلها عوامل مهمة في دعم المناعة.



ومن هنا تصبح السعادة ليست ترفاً، والرضا ليس رفاهية، والنوم ليس كسلاً، والهدوء النفسي ليس أمراً ثانوياً. إنها جميعاً جزء من طبّ المناعة اليومي. جزء من العناية بهذا الجيش الصامت الذي يعمل فينا دون أن نراه.

وليس معنى ذلك أن الإنسان يستطيع أن يمنع الحزن تماماً؛ فالحزن جزء من الحياة، والخوف أحياناً ضرورة، والقلق قد يكون إنذاراً. لكن الخطر الحقيقي أن يتحول الحزن إلى إقامة طويلة، وأن يصبح الضغط النفسي وطناً بديلاً نعيش فيه، وأن نترك أجسادنا تحت مطر دائم من هرمونات التوتر.

لذلك، فإن النصيحة المناعية البسيطة هي أن نمنح أجسادنا أسباب النجاة: نومًا كافيًا، حركة منتظمة، غذاءً طيبًا، علاقات إنسانية رحيمة، لحظات رضا، ومناطق أمانة داخل النفس. وأن ندرك أن الكلمة الطيبة، والضحكة الصادقة، والصلاة الخاشعة، والتأمل الهادئ، والمشي في الهواء، والجلوس مع من نحب، ليست فقط أفعالاً معنوية؛ بل رسائل كيميائية رحيمة تصل إلى خلايانا.

ولعلني، من واقع رحلتي البحثية في علم المناعة بكلية العلوم – جامعة طنطا، أرى أن الجهاز المناعي ليس مجرد جيش يدافع عن الجسد ضد الميكروبات، بل هو منظومة حية ذكية تحفظ توازن الإنسان من الداخل، وتراقب ما يفسد في الخلايا، وتشارك في مقاومة السرطان، وضبط الالتهاب، وترميم ما يتلف. ومن هنا جاءت رسالة أبحاثنا في الكلية لمحاولة فهم هذه المنظومة الدقيقة، من مستوى الخلية والجزيء إلى مستوى التطبيق في مناعة الأورام والعلاج المناعي واللقاحات. وما زلت أؤمن أن فهم المناعة هو أحد أهم المفاتيح لفهم الحياة ذاتها؛ لأنها تكشف لنا كيف يحمي الجسد حدوده، وكيف يتذكر، وكيف يميز، وكيف يقاوم، وكيف يسعى دائماً إلى استعادة توازنه.

وفي الختام أقول إن خلايانا المناعية تسعد بشيء من سعادتنا، وتتعب بشيء من تعبنا. فإذا عشنا في سكينة أعطيناها فرصة أن تبقى شابة يقظة، وإذا عشنا في قلق دائم دفعناها إلى الشيخوخة قبل الأوان.

فلنحافظ على مناعتنا كما نحافظ على جيش الوطن. فإذا قويت حراسة الداخل، اطمأن الجسد كله.

مع تمنياتي لكم بصحة طيبة وجهاز مناعي قوي.



إتقان العمل.. بركة الدنيا وخير الآخرة



د. طه محمد القلا

مدرس الدعوة والثقافة الإسلامية بكلية أصول الدين والدعوة بطنطا - جامعة الأزهر الشريف.



إتقان العمل.. بركة الدنيا وخير الآخرة



اعداد

د. طه محمد القلا

مدرس الدعوة والثقافة الإسلامية بكلية أصول الدين والدعوة بطنطا - جامعة الأزهر الشريف.

المحتوى

- 1- المقدمة
- 2- الإتقان في ميزان الإسلام:
- 3- المسلمون الأوائل وإتقان العمل:
- 4- الإتقان وبناء الحضارات:
- 5- البركة سر يصنعه الإتقان:
- 6- بين الإتقان والضمير الحي:
- 7- الشباب وثقافة الإتقان:
- 8- الخاتمة

1- مقدمة

في زمنٍ تتسارع فيه الخطى، وتتراحم فيه المصالح، وتعلو فيه أصوات الشعارات على حقائق الأفعال، يبقى «إتقان العمل» قيمةً خالدة لا يبهت نورها، ولا تفقد بريقها مهما تبدّلت الأزمنة واختلفت البيئات.

إنَّ إتقان العمل ليس مجرد أداءٍ لواجبٍ وظيفي، ولا حركةٍ آليةٍ يكررها الإنسان في يومه؛ بل هو: عبادة عقل، وصدق ضمير، ونبل رسالة، وجمال روح.

والإتقان في حقيقته صورةٌ من صور الاستخلاف الراشد في الأرض؛ إذ خلق الله الإنسان ليعمر الحياة، ويشيّد الحضارة، ويقيم ميزان الحق والخير والجمال.

ولقد أدركت الأمم العظيمة أن نهضتها لم تُبنَ على كثرة الموارد وحدها، ولا على وفرة الأموال فحسب، وإنما قامت على إنسانٍ يعرف قيمة العمل، ويؤمن أن كل مهمة - مهما صغرت - تستحق أن تُؤدَّى بأقصى درجات الجودة والإحكام؛ فالعامل الذي يخلص في صناعته، والمعلم الذي يتقن رسالته، والطبيب الذي يرحم مرضاه ويحسن أداء واجبه، والمهندس الذي يراقب ضميره قبل حساباته، جميعهم يشاركون في بناء حضارةٍ قويةٍ متماسكة.

إنَّ إتقان العمل ليس ترفاً فكرياً، ولا قيمةً ثانويةً تُذكر في الخطب والمواعظ، بل هو ضرورة حضارية وأخلاقية ودينية وإنسانية. وإذا كانت بعض الأمم قد بلغت أوج قوتها بالعلم والتنظيم والدقة.

وإنَّ الإسلام سبق إلى غرس هذه المعاني في النفوس منذ قرون طويلة، حين جعل الإحسان والإتقان خُلُقًا ملازمًا للمؤمن في كل شأن من شؤونه، ويمكن بيان ذلك من خلال ما يلي:

2- الإتقان في ميزان الإسلام:

جاء الإسلام ليبني الإنسان من داخله قبل أن يبني مظاهر الحياة من حوله، ولذلك لم يكن اهتمامه بالعمل مجرد اهتمامٍ مادي، بل ربطه بالعقيدة والضمير ومراقبة الله تعالى. وقد أرسى القرآن الكريم قاعدة التفاضل الحقيقية بين الناس بقوله سبحانه في سورة الملك: ﴿الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا﴾؛ فلم يجعل الميزان في كثرة الأعمال وحدها، وإنما في حسناتها وجودتها وإحكامها. ثم جاء النداء القرآني يوقظ النفوس إلى قيمة السعي والعمل، فقال تعالى في سورة التوبة: ﴿وَقُلْ اْعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ﴾؛ وكأن الآية تزرع في قلب الإنسان رقابةً لا تغيب، فيؤدي عمله بإخلاصٍ وصدق، لأنه يعلم أن الله مطلع على السرائر والظواهر.

هذا وقد لخص النبي ﷺ هذا المعنى العظيم في قوله الشريف الذي رواه البيهقي في شعب الإيمان: «إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ إِذَا عَمَلَ أَحَدُكُمْ عَمَلًا أَنْ يُتَّقَهُ»، وهذه كلمات قليلة المبني عظيمة المعنى، تحمل في طياتها دستوراً أخلاقياً كاملاً، يجعل الإتقان طريقاً إلى محبة الله تعالى.

كما رسّخ الإسلام معنى الإحسان الشامل، فقال سبحانه في سورة البقرة: ﴿وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ﴾.

وفي صحيح مسلم أن النبي ﷺ قال: «إِنَّ اللَّهَ كَتَبَ الْإِحْسَانَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ»، فالإحسان في التصور الإسلامي ليس مقصوراً على العبادة، بل يمتد إلى الصناعة، والتعليم، والطب، والإدارة، وكل ما يباشره الإنسان في حياته اليومية.

3- المسلمون الأوائل وإتقان العمل:

ضرب المسلمون الأوائل أروع الأمثلة في الإتقان؛ فبرعوا في الطب والفلك والهندسة والعمارة والزراعة والصناعة، لأنهم فهموا أن العبادة لا تنحصر في الشعائر وحدها، بل تمتد إلى كل عملٍ نافع يُؤدَّى بإحسان؛ ولذلك بقيت آثار حضارتهم شاهداً على عظمة ذلك الفهم العميق لمعنى العمل الصالح.

إنَّ الإسلام لا يقبل الفوضى، ولا يرضى بالتهاون، ولا يبارك الأعمال المرتجلة التي تُؤدَّى بلا ضمير.

فإتقان العمل في المفهوم الإسلامي يعني الدقة، والأمانة، والانضباط، واحترام الوقت، وصيانة حقوق الناس، والبعد عن الغش والخداع. ومن يتأمل النصوص الشرعية يجد أن روح الإحسان تسري في كل شيء؛ في العبادة، والمعاملة، والقول، والعمل، حتى يصبح المسلم عنصرَ خيرٍ وإصلاح أينما حلَّ.

4- الإتقان وبناء الحضارات:

ما من حضارة ارتفعت إلا وكان الإتقان أحد أعمدها الكبرى، وما من أمة سقطت إلا حين تسلل إليها الإهمال، وضعف الشعور بالمسؤولية، واعتاد أبنائها أداء الأعمال بلا روح ولا جودة. فالحضارات لا تُبنى بالأمانيات، وإنما تُبنى بالعقول الواعية، والسواعد المخلصة، والنفوس التي ترى في العمل رسالة سامية.

وحين ننظر إلى الدول المتقدمة اليوم نجد أن سرَّ قوتها الحقيقي لا يكمن في التكنولوجيا وحدها، بل في ثقافة الإتقان التي تسري في تفاصيل حياتها؛ في احترام المواعيد، ودقة الصناعة، وجودة التعليم، وحسن الإدارة، والالتزام بالقوانين.

وهذه المعاني تتناغم مع الهدى النبوي العظيم في تحمل المسؤولية؛ وفي صحيح البخاري ومسلم أن رسول الله ﷺ قال: «كلكم راع وكلكم مسؤولٌ عن رعيته»؛ فالمسؤولية في الإسلام ليست منصباً فحسب، بل أمانة تقتضي الإتقان والعدل واليقظة.

وليس المقصود بالإتقان أن يبلغ الإنسان الكمال المطلق؛ فالكمال لله وحده، وإنما المقصود أن يبذل أقصى ما يستطيع من جهدٍ ووعي وإخلاص، وأن يرفض الاستسهال واللامبالاة. فربَّ عملٍ صغير أتقنه صاحبه فباركه الله، وربَّ مشروعٍ ضخم أفسده الإهمال فضاع أثره وخسرت الأمة بسببه الكثير.

إنَّ العامل الذي يترك خللاً صغيراً في مصنعه قد يتسبب في كارثة، والطبيب الذي يهمل تفصيلاً بسيطاً قد يعرّض حياة إنسان للخطر، والمعلم الذي يستهين برسالته قد يهدم أجيالاً كاملة دون أن يشعر. لذلك كان الإتقان أمانةً ثقيلة، لكنه في الوقت نفسه بابٌ واسع من أبواب الخير والنجاح.

5- البركة سر يصنعه الإتقان:

للإتقان أثرٌ عجيب في حياة الإنسان؛ فهو لا يمنحه النجاح الظاهر فقط، بل يفيض على قلبه طمأنينةً ورضاً وراحة ضمير. فالإنسان المتقن يشعر بقيمة ذاته، ويحسُّ أنه يؤدي رسالة نافعة، ولذلك يعيش حالةً من الانسجام الداخلي بين ما يؤمن به وما يفعله.

ومن بركة الإتيان أن الله يفتح به أبواب القبول بين الناس؛ فالقلوب تميل بطبيعتها إلى الإنسان الصادق المجتهد، وتتق فيمن يحترم عمله ويؤديه بأمانة. وقد وعد الله تعالى أهل الإحسان بالجزاء الكريم فقال سبحانه في سورة الكهف: ﴿إِنَّا لَا نُضِيعُ أَجْرَ مَنْ أَحْسَنَ عَمَلًا﴾، وهي بشارة ربانية عظيمة لكل من أخلص جهده وأجاد صنعته وابتغى بعمله وجه الله وخدمة الناس.

كما أن الإتيان يحقق البركة الاقتصادية والاجتماعية؛ إذ يقلل الهدر، ويرفع الإنتاجية، ويحسن جودة الخدمات، ويزيد من فرص التنمية والاستقرار، والأهم التي تعاني من ضعف الإتيان تدفع أثمانًا باهظة من وقتها ومواردها ومستقبل أجيالها.

ولعل أعظم البركات أن الإتيان يورث صاحبه الأجر في الآخرة؛ لأن الله لا يضيع عمل عاملٍ أحسن عمله وأخلص نيته، فكم من إنسانٍ رفعه الله بدرجاتٍ عالية لأنه أدى واجبه بصدق، ونفع الناس بإحسانه، وترك أثرًا طيبًا في الحياة.

6- بين الإتيان والضمير الحي:

لا يمكن أن يتحقق الإتيان الحقيقي في غياب الضمير؛ لأن الرقابة الخارجية مهما بلغت قوتها تبقى محدودة، أما الضمير الحي فهو الرقيب الذي لا يغفل. والإنسان الذي يراقب الله في عمله يظل حريصًا على الجودة حتى حين يغيب الناس من حوله.

إن أزمة كثير من المجتمعات ليست في نقص القدرات بقدر ما هي في ضعف الضمير المهني؛ إذ قد يمتلك الإنسان العلم والخبرة، لكنه يفتقد الأمانة والإخلاص، فيتحول العلم إلى وسيلة للربح المجرد، ويصبح العمل أداءً شكليًا بلا روح.

وقد عظم الإسلام قيمة العمل الشريف، ففي صحيح البخاري أن النبي ﷺ قال: «ما أكل أحدٌ طعامًا قط خيرًا من أن يأكل من عمل يده»، وفي هذا تعظيم لقيمة العمل المنتج، وربط بين الكسب الحلال وكرامة الإنسان وعزة نفسه.

والضمير الحي يجعل الإنسان يشعر بأن كل مهمة يؤديها هي جزء من رسالته في الحياة، ولذلك لا يحتقر الأعمال الصغيرة، ولا يستهين بالتفاصيل الدقيقة؛ فالإتيان يبدأ من أبسط الأشياء؛ من كلمة صادقة، وموعدٍ محترم، وثيقة دقيقة، ومعاملة راقية، حتى يصل إلى أعظم المشروعات والإنجازات.

ولقد كان العلماء والمصلحون عبر التاريخ يدركون هذه الحقيقة؛ فخلّدهم الناس لا لأنهم امتلكوا المواهب فقط، بل لأنهم جمعوا بين العلم والإخلاص، وبين المهارة والأمانة، وبين العقل الراجح والضمير اليقظ.

7- الشباب وثقافة الإتيان:

إن أعظم ما تحتاج إليه الأوطان اليوم هو غرس ثقافة الإتيان في نفوس الشباب؛ لأن الشباب هم طاقة الأمة، وحملة مستقبلها، وصناع نهضتها القادمة، ولا يكفي أن نحفرهم بالكلمات، بل يجب أن نربيهم عمليًا على احترام الوقت، وتحمل المسؤولية، وإجادة العمل مهما كان بسيطًا.

فالطالب الذي يغش في امتحانه يعتاد الطريق السهل، والموظف الذي يتهاون في عمله يضعف إحساسه بالمسؤولية، والعامل الذي لا يتقن عمله يشارك - ولو دون قصد - في نشر ثقافة الفشل.

أما الشاب الذي يتعلم منذ صغره قيمة الإتقان، فإنه ينشأ قوي الشخصية، واثق النفس، قادرًا على الإنجاز الحقيقي.

ومن المؤسف أن بعض الناس يربطون النجاح بالمظاهر السريعة، فيبحثون عن الشهرة قبل الكفاءة، وعن المكاسب قبل الجدارة، بينما تؤكد سنن الحياة أن النجاح الثابت لا يقوم إلا على أساس متين من الإتقان والصبر والتراكم المستمر.

إنّ الأمم التي تريد مستقبلًا قويًا لا بد أن تجعل من الإتقان ثقافة عامة تبدأ من البيت، وتمر بالمدرسة والجامعة، وتستمر في كل مؤسسة وميدان عمل.

لكن عندما يتحول الإتقان إلى وعي جمعي، تتغير صورة المجتمع كله، ويصبح النجاح نتيجة طبيعية لا حدثًا استثنائيًا.

8- الخاتمة:

يبقى إتقان العمل من أعظم القيم التي تسمو بالإنسان فردًا ومجتمعًا؛ فهو روح الحضارات، وسرّ النهضات، وعنوان الأمانة، ودليل نبيل النفس، وما أحوج عالمنا اليوم إلى إعادة الاعتبار لهذه القيمة العظيمة في زمن كثرت فيه المظاهر، وقلّت فيه المعاني.

إنّ الإتقان ليس مجرد مهارة مهنية، بل رسالة أخلاقية وإنسانية وإيمانية، تُصلح الدنيا وتثمر خير الآخرة، ومن يتقن عمله بإخلاصٍ وصدق، فإنه لا يبني نجاحه الشخصي فحسب، بل يشارك في بناء وطنه، وخدمة مجتمعه، وترك أثر طيب يبقى بعد رحيله.

فليكن لكل واحدٍ منا نصيبٌ من هذا المعنى العظيم؛ أن يؤدي عمله وكأنه يزرع في الأرض نورًا، أو يبني في الحياة جسرًا من الخير، أو يترك خلفه أثرًا يرضي الله وينفع الناس.

فالإتقان ليس رفاهية، بل هو طريق البركة، ومفتاح الكرامة، وجمال الدنيا، وخير الآخرة.

ونسأل الله تعالى بركة السعي وحسن العمل وخير النجاح والفلاح في الدين والدنيا والآخرة.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.



النحل ليس مجرد حشرة بل شريان اقتصادي مهم



د. يحيى النجار

استاذ بيولوجيا النحل-قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة طنطا



النحل ليس مجرد حشرة، بل شريان اقتصادي مهم



اعداد

الد. يحيى النجار

استاذ بيولوجيا النحل-قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة طنطا

المحتوى

1. مقدمة
2. النحل ودوره في تلقيح المحاصيل الزراعية
3. القيمة الاقتصادية لخدمات التلقيح
4. النحل والأمن الغذائي العالمي
5. النحل ودعم الاقتصاد الريفي
6. مساهمة النحل في الحفاظ على التنوع البيولوجي
7. منتجات النحل والصناعات المرتبطة بها
8. التحديات التي تواجه النحل عالمياً
9. النحل في مصر وفرص الاستثمار الواعدة
- ❖ كيف تبدأ مشروع منحل في مصر؟
10. أهمية البحث العلمي في حماية النحل
11. رؤية مستقبلية
12. خاتمة
13. المراجع

1. المقدمة

عندما يُذكر النحل، يتبادر إلى أذهان الكثيرين إنتاج العسل ومنتجات الخلية المختلفة، إلا أن القيمة الحقيقية للنحل تتجاوز ذلك بكثير. فالنحل يعد أحد أهم الكائنات الحية على سطح الأرض لما يقدمه من خدمات بيئية واقتصادية لا غنى عنها. وقد وصفه العلماء بأنه حجر الأساس للأمن الغذائي العالمي، إذ يعتمد جزء كبير من الإنتاج الزراعي على عملية التلقيح التي تقوم بها الحشرات الملقحة، وفي مقدمتها نحل العسل.

إن النحل ليس مجرد حشرة نافعة، بل يمثل شرياناً اقتصادياً حقيقياً يضخ الحياة في القطاع الزراعي، ويسهم بصورة مباشرة وغير مباشرة في دعم الاقتصادات الوطنية، وتحقيق الأمن الغذائي، والحفاظ على التنوع البيولوجي. وفي ظل التحديات البيئية المتزايدة التي تواجه العالم، أصبحت حماية النحل والملقحات قضية استراتيجية تتعلق بمستقبل الزراعة والإنسانية بأسرها.

يحظى النحل بمكانة خاصة في التراث الإسلامي؛ فقد خُصَّ بذكرٍ مباشر في القرآن الكريم، وسُمِّيت إحدى سوره باسم "سورة النحل"، في إشارة إلى ما يمثله هذا الكائن من آيةٍ بديعةٍ من آيات الخالق في الإتقان والتنظيم والإنتاج. وقد ورد ذكر النحل في قوله تعالى: **(وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ)**، حيث تصف الآيات بدقةً مدهشة سلوك النحل في بناء المساكن، وجمع الغذاء، وإنتاج العسل الذي وصفه القرآن بأنه **(فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ)**. وتبرز هذه الآيات جوانب متعددة من الإعجاز؛ فهي تشير إلى التنوع الغذائي للنحل، وإلى قدرته الفائقة على التنقل في مسارات منظمة، كما أن استخدام صيغة التانيث في الأفعال الموجهة إلى النحل يتوافق مع الحقيقة البيولوجية المعروفة اليوم بأن العاملات المسؤولات عن بناء الخلايا وجمع الرحيق هن إناث النحل. وفي السنة النبوية، احتل العسل مكانةً مميزة بوصفه غذاءً ودواءً، فقد قال النبي ﷺ: **"الشفاء في ثلاثة: شربة عسل، وشرطة محجم، وكية نار"**. كما حث الإسلام على التأمل في مخلوقات الله واستخلاص الدروس من نظمها البديعة، ويُعد مجتمع النحل مثلاً فريداً على التعاون والانضباط وتقسيم العمل والتضحية من أجل الجماعة.

ومن منظور علمي معاصر، يكشف النحل عن مستويات مدهشة من التنظيم الاجتماعي والتواصل والسلوك الجماعي، الأمر الذي جعله نموذجاً للدراسات الحديثة في علوم الحشرات والسلوك الحيواني والذكاء الجماعي. وهكذا يلتقي الوصف القرآني مع الاكتشافات العلمية الحديثة ليؤكد أن النحل ليس مجرد منتج للعسل، بل منظومة حيوية متكاملة تجسد روعة الخلق ودقة التصميم في الطبيعة.

2. النحل ودوره في تلقيح المحاصيل الزراعية

تُعد عملية التلقيح من أهم الخدمات البيئية التي يقدمها النحل. فخلال بحثه عن الغذاء ينتقل النحل بين الأزهار حاملاً حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى، مما يساهم في إتمام عملية الإخصاب وتكوين الثمار والبذور.

وتشير التقديرات العالمية إلى أن أكثر من 75% من المحاصيل الغذائية الرئيسية تستفيد بدرجات متفاوتة من التلقيح الحيوي. وتشمل هذه المحاصيل:

- التفاح
- الموالح
- اللوز
- الفراولة
- البطيخ
- الخيار

- الكوسة
- عباد الشمس
- البرسيم
- البن والقهوة

وفي العديد من الحالات لا يقتصر دور النحل على زيادة كمية الإنتاج فحسب، بل يحسن أيضاً جودة الثمار وحجمها وشكلها وقيمتها التسويقية. ولهذا السبب أصبح مزارعو العديد من الدول يستأجرون خلايا النحل خلال مواسم الإزهار لتحقيق أعلى إنتاجية ممكنة من محاصيلهم.

الشكل (1)

كيف يساهم النحل في زيادة الإنتاج الزراعي؟



أكثر من 75% من المحاصيل الغذائية الرئيسية تستفيد من التلقيح الذي يقوم به النحل

الشكل (1): دورة التلقيح وأثرها على الإنتاج الزراعي

3. القيمة الاقتصادية لخدمات التلقيح

رغم الشهرة الواسعة للعسل ومنتجات الخلية، فإن العائد الاقتصادي الناتج عن خدمات التلقيح يفوق بكثير قيمة العسل المنتج.

وتُقدَّر القيمة الاقتصادية العالمية لخدمات التلقيح التي تقدمها الحشرات الملقحة بمئات المليارات من الدولارات سنوياً. ويُعد نحل العسل المسؤول الأكبر عن هذه القيمة نظراً لسهولة إدارته ونقله بين المناطق الزراعية المختلفة.

في كثير من المحاصيل الزراعية، يؤدي غياب النحل إلى:

- انخفاض الإنتاجية.
- تراجع جودة المحصول.
- ارتفاع تكاليف الإنتاج.
- زيادة أسعار الغذاء للمستهلك.

ومن هنا أصبح النحل جزءاً أساسياً من منظومة الاقتصاد الزراعي الحديثة.



الشكل (2): القيمة الاقتصادية الحقيقية للنحل

4. النحل والأمن الغذائي العالمي

يواجه العالم تحديات متزايدة تتمثل في:

- الزيادة السكانية.
- التغيرات المناخية.
- تدهور الأراضي الزراعية.
- ندرة الموارد الطبيعية.

وفي ظل هذه التحديات يبرز النحل كأحد العناصر الحيوية للحفاظ على الأمن الغذائي العالمي.

فالعديد من الأغذية الغنية بالفيتامينات والمعادن تعتمد بصورة مباشرة أو غير مباشرة على التلقيح. ويؤدي تراجع أعداد النحل إلى انخفاض إنتاج هذه المحاصيل، مما قد ينعكس سلباً على صحة الإنسان وتنوع غذائه. إن الحفاظ على النحل لا يعني فقط حماية حشرة نافعة، بل يعني الحفاظ على سلاسل الغذاء العالمية وقدرة المجتمعات على إنتاج الغذاء بصورة مستدامة.

5. النحل ودعم الاقتصاد الريفي

يمثل قطاع تربية النحل مصدراً مهماً للدخل في المناطق الريفية. فمشروعات النحل تتميز بأنها:

- قليلة التكلفة نسبياً.
- لا تحتاج إلى مساحات كبيرة.
- توفر دخلاً سريعاً.
- مناسبة للشباب والمرأة الريفية.

كما تسهم في خلق فرص عمل في مجالات متعددة تشمل:

- إنتاج العسل.
- إنتاج الشمع.
- إنتاج الغذاء الملكي.
- إنتاج حبوب اللقاح.
- إنتاج البروبوليس.
- إنتاج طرود النحل والملكات.

وبذلك يشكل قطاع النحل رافداً اقتصادياً مهماً للتنمية الريفية وتحسين مستوى معيشة الأسر الزراعية.

6. مساهمة النحل في الحفاظ على التنوع البيولوجي

لا تقتصر أهمية النحل على المحاصيل الزراعية فحسب، بل تمتد إلى النباتات البرية التي تعتمد على التلقيح لاستمرار تكاثرها.

وتساعد الملقحات في الحفاظ على:

- التنوع النباتي.
- التوازن البيئي.
- استقرار النظم البيئية.
- استدامة الحياة البرية.

فعندما تتراجع أعداد النحل، تتأثر النباتات المزهرة، ويؤدي ذلك إلى سلسلة من التأثيرات تمتد إلى الحشرات والطيور والحيوانات الأخرى التي تعتمد على تلك النباتات. ومن ثم فإن النحل يعد أحد أهم دعائم التنوع البيولوجي على كوكب الأرض.

7. منتجات النحل والصناعات المرتبطة بها

إلى جانب خدمات التلقيح، ينتج النحل مجموعة من المنتجات ذات القيمة الاقتصادية العالية، ومنها:

العسل

يعد العسل من أقدم المنتجات الطبيعية التي استخدمها الإنسان غذائياً وعلاجياً، ويتمتع بطلب متزايد في الأسواق العالمية.

شمع النحل

يستخدم في:

- الصناعات الدوائية.
- مستحضرات التجميل.
- الصناعات الغذائية.
- الشموع الفاخرة.

البروبوليس

يمتلك خصائص مضادة للبكتيريا والفطريات والفيروسات، ويستخدم في الصناعات الدوائية والمكملات الغذائية.

الغذاء الملكي

منتج مرتفع القيمة الاقتصادية ويستخدم في الصناعات الصحية والتجميلية.

حبوب اللقاح

تُسوق كمكمل غذائي غني بالبروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية.

وبذلك يشكل النحل أساساً لعدد كبير من الصناعات الصغيرة والمتوسطة.



الشكل (3): منتجات النحل والصناعات المرتبطة بها

8. التحديات التي تواجه النحل عالمياً

رغم الأهمية الكبيرة للنحل، فإنه يواجه العديد من المخاطر التي تهدد استمراره، ومن أبرزها:

المبيدات الزراعية

تؤثر بعض المبيدات بصورة مباشرة على النحل مسببة النفوق أو اضطرابات السلوك والتوجيه.

الأمراض والطفيليات مثل:

- الفاروا.
- النوزيما.
- الفيروسات المختلفة.

وقد أصبحت هذه الأمراض من أكبر التحديات التي تواجه صناعة النحل عالمياً.

التغيرات المناخية

تؤدي موجات الحرارة والجفاف والظروف المناخية غير المستقرة إلى اضطراب مواسم الإزهار وتوافر الغذاء للنحل.

فقدان الموائل الطبيعية

نتيجة التوسع العمراني وإزالة الغطاء النباتي.

9. النحل في مصر وفرص الاستثمار الواعدة

تمتلك مصر تاريخاً عريقاً في تربية النحل يعود إلى الحضارة المصرية القديمة. وتتميز مصر بعدة عوامل تجعلها بيئة مناسبة للاستثمار في هذا القطاع، منها:

- تنوع المواسم الرحيقية.
- الموقع الجغرافي المتميز.
- توافر الخبرات الفنية.
- إمكانية التصدير للأسواق الخارجية.

وتتمثل أهم فرص الاستثمار في:

- إنتاج العسل عالي الجودة.
- إنتاج الملكات وطرود النحل.
- خدمات التلقيح التجاري.
- الصناعات القائمة على منتجات النحل.
- السياحة البيئية المرتبطة بالنحل.

ومع توفير الدعم الفني والتشريعي المناسب يمكن أن يصبح قطاع النحل أحد القطاعات الواعدة للاقتصاد المصري.

❖ كيف تبدأ مشروع منحل في مصر؟

أصبحت تربية نحل العسل من أكثر المشروعات الزراعية الواعدة في مصر، نظرًا لانخفاض تكلفة البداية نسبيًا، وسرعة دوران رأس المال، وتعدد مصادر الدخل من منتجات الخلية وخدمات التلقيح. إلا أن نجاح المشروع يعتمد على التخطيط السليم، واختيار الموقع المناسب، والإدارة الجيدة للطوائف منذ اليوم الأول.

أولاً: حدد هدف المشروع

قبل شراء أول خلية، يجب تحديد الهدف الأساسي من المشروع، مثل:

- إنتاج العسل .
 - إنتاج طرود النحل والملكات .
 - تقديم خدمات التلقيح للمزارع .
 - إنتاج منتجات أخرى مثل حبوب اللقاح، البروبوليس، والغذاء الملكي .
- يساعد تحديد الهدف في اختيار حجم المشروع ونوع المعدات المناسبة.

ثانيًا: اختيار الموقع المناسب

يعد اختيار الموقع من أهم عوامل نجاح المنحل، وينصح بأن يكون الموقع:

- قريبًا من مصادر الرحيق وحبوب اللقاح .
- بعيدًا عن مصادر التلوث والمبيدات والمصانع .
- جيد التهوية مع توافر ظل جزئي خلال فصل الصيف .
- قريبًا من مصدر مياه نظيفة .
- بعيدًا عن التجمعات السكنية والطرق المزدحمة لتجنب إزعاج السكان .

ثالثًا: تجهيز المنحل

يفضل البدء بعدد محدود من الخلايا (10-20 خلية) حتى يكتسب المربي الخبرة الكافية. كما يجب تجهيز:

- خلايا لانجستروث كاملة .
- طوائف قوية ذات ملكات حديثة .
- المدخن وأدوات الفحص .
- بدلة وقفازات وغطاء للوجه .

- فرشاة النحل والعنلة .
- أدوات التغذية عند الحاجة .

رابعاً: الإدارة الدورية للطوائف

نجاح المنحل لا يعتمد فقط على شراء خلايا جيدة، بل على المتابعة المنتظمة، وتشمل:

- فحص الطوائف كل 7-10 أيام خلال موسم النشاط .
- التأكد من وجود ملكة سليمة .
- متابعة الحضنة ومخزون الغذاء .
- إضافة العاسلات في مواسم الفيض .
- استبدال الملكات الضعيفة عند الحاجة .

خامساً: الوقاية من الأمراض والآفات

تتعرض طوائف النحل لعدد من الأمراض والطفيليات، لذلك يجب:

- المراقبة المستمرة للإصابة بحلم الفاروا .
- استخدام برامج مكافحة معتمدة عند الضرورة .
- الحفاظ على نظافة الخلايا .
- تجنب إدخال طوائف مجهولة المصدر .

سادساً: حصاد العسل وتسويق المنتجات

يجب جمع العسل بعد نضجه بالكامل باستخدام أدوات نظيفة، ثم تعبئته في عبوات مناسبة تحمل بيانات المنتج. ويمكن زيادة العائد الاقتصادي من خلال تسويق منتجات أخرى مثل الشمع، والبروبوليس، وحبوب اللقاح، بالإضافة إلى بيع الطرود والملكات.

وهناك بعض نصائح للراغبين في دخول مجال تربية النحل

- ✓ ابدأ بعدد قليل من الخلايا ثم توسع تدريجياً مع اكتساب الخبرة.
- ✓ احرص على شراء الطوائف من نحاليين موثوقين.
- ✓ لا تهمل الفحص الدوري، فهو أفضل وسيلة لاكتشاف المشكلات مبكراً.
- ✓ اهتم بتسجيل جميع الملاحظات المتعلقة بالإنتاج، والتغذية، والأمراض، ومواعيد الفحص.

✓ استفد من الدورات التدريبية والإرشاد الزراعي قبل التوسع في المشروع.

✓ تذكر أن نجاح المنحل يعتمد على الإدارة الجيدة أكثر من اعتماده على عدد الخلايا.

كيفية إنشاء منحل في مصر

خطوات عملية مبسطة لمشروع ناجح

خطوات إنشاء منحل ناجح (10 خطوات)

- اختيار الموقع المناسب**
قريب من مصادر الرحيق والماء، هادئ وأمن وب بعيد عن التلوث والمبيدات.
- تجهيز المكان والبنية الأساسية**
تسوية الأرض، توفير ظل جزئي، عمل مصدات للرياح وسياج للمنحل.
- اختيار خلايا النحل المناسبة**
يفضل خلايا لانجستروث حديثة وجهزة جيدة.
- شراء الطوائف السليمة**
من مصدر موثوق، خالية من الأمراض وبمملكة جيدة.
- توفير التغذية والمنسفن المستمرة**
تغذية سكرية وقت شح الرحيق، ومتابعة مصادر الرحيق على مدار الموسم.
- الفحص الدوري والمتابعة**
فحص الخلايا كل 10 - 12 أيام لمتابعة الحضنة، الملكة، والتخزين.
- مكافحة الأمراض والأفات**
الوقاية والعلاج من الفاروا، النوزيما، والبكتيريا باستخدام الطرق الآمنة.
- توسع المنحل**
زيادة عدد الخلايا تدريجيا حسب قوة الطوائف وموسم الإزهار.
- حصاد العسل بطريقة صحيحة**
استخدام أدوات نظيفة، وترك جزء الخلية كمخزون شتوي.
- التسويق وإدارة المشروع**
اختيار قنوات التسويق المناسبة وتحسين جودة المنتج.

الأدوات والمستلزمات الأساسية

✓ أداة فصل الإطارات	✓ خلايا لانجستروث كاملة
✓ مغذيات وسقايات	✓ بدلي واقية وقفازات
✓ فرشاة نحل	✓ مدخن ورواش
✓ أدوات استخراج العسل	✓ إطارات وشمع أساس

مخطط بسيط للمنحل

مصادر الرحيق

اتجاه الدخول

ظل جزئي

ماء نظيف

مسافات بين الخلايا 70 - 50 سم

1 تجهيز المكان

2 إدخال الطائفة

3 الفحص الدوري

4 التغذية

5 حصاد العسل

رسم توضيحي لخطوات إنشاء منحل ناجح في مصر

10. أهمية البحث العلمي في حماية النحل

أصبح البحث العلمي أحد أهم الأدوات لمواجهة التحديات التي تواجه النحل.

وتشمل المجالات البحثية الحديثة:

- دراسة مقاومة الأمراض والطفيليات.
- تأثير المبيدات الزراعية.
- تأثير التغيرات المناخية.
- تحسين السلالات المحلية.
- تطوير بدائل آمنة للمبيدات.
- دراسة التفاعل بين النحل والملقحات الأخرى.

وقد ساهمت الأبحاث العلمية الحديثة في تقديم حلول عملية تساعد على تعزيز صحة النحل واستدامة دوره البيئي والاقتصادي.

11. رؤية مستقبلية

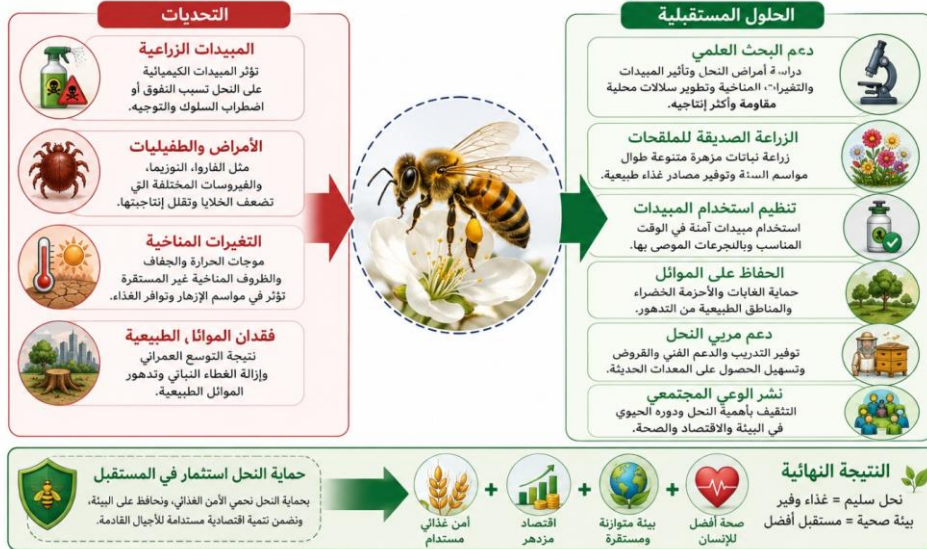
في المستقبل القريب ستزداد أهمية النحل بصورة أكبر مع تزايد الحاجة إلى الغذاء وتحقيق التنمية المستدامة. ولهذا فإن الاستثمار في حماية النحل لا ينبغي النظر إليه باعتباره دعماً لقطاع زراعي محدود، بل استثماراً استراتيجياً في الأمن الغذائي والاقتصاد الوطني والصحة البيئية.

وتشمل الأولويات المستقبلية:

1. وضع استراتيجيات وطنية لحماية الملقحات.
2. دعم البحوث العلمية المتخصصة.
3. تنظيم استخدام المبيدات الزراعية.
4. تشجيع الزراعة الصديقة للملقحات.
5. نشر الوعي المجتمعي بأهمية النحل.
6. دعم مشروعات تربية النحل للشباب.

الشكل (4)

التحديات التي تواجه النحل ... والحلول المستقبلية



الشكل (4): التحديات التي تواجه النحل والحلول المستقبلية

12. خاتمة

النحل ليس مجرد حشرة تنتج العسل، بل هو ركيزة أساسية للحياة والاقتصاد والزراعة. فمن خلال دوره المحوري في تلقيح المحاصيل والحفاظ على التنوع البيولوجي ودعم الأمن الغذائي، أصبح النحل أحد أهم الموارد الطبيعية التي يجب حمايتها والحفاظ عليها. إن مستقبل الزراعة والغذاء يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمستقبل النحل، ولذلك فإن الاستثمار في حمايته ودعم مربيه وتمويل الأبحاث المتعلقة به هو استثمار في مستقبل البشرية نفسها.

لقد أثبتت التجارب العالمية أن كل جهد يُبذل للحفاظ على النحل ينعكس بصورة مباشرة على الاقتصاد والبيئة وصحة الإنسان، وهو ما يجعل من هذه الحشرة الصغيرة شريكاً اقتصادياً حقيقياً لا يمكن الاستغناء عنه.

13. المراجع

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018). *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*. Rome, Italy.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2016). *Pollinators: Vital to Our Food Supply*. Rome, Italy.
3. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2016). *The Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production*. Bonn, Germany.
4. Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., et al. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B*, **274**, 303–313.
5. Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., & Vaissière, B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, **68**, 810–821.
6. Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., et al. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, **25**, 345–353.
7. Vanbergen, A. J. & the Insect Pollinators Initiative (2013). Threats to an ecosystem service: Pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **11**, 251–259.
8. Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., & Rotheray, E. L. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, **347**, 1255957.

9. VanEngelsdorp, D. & Meixner, M. D. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology*, **103**, S80–S95.
10. Calderone, N. W. (2012). Insect pollinated crops, insect pollinators and US agriculture: Trend analysis. *PLoS ONE*, **7**, e37235.
11. Aizen, M. A. & Harder, L. D. (2009). The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Current Biology*, **19**, 915–918.
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2023). *FAOSTAT Database*. (بيانات إنتاج العسل)



خريجو كلية العلوم بين الفرص والتحديات

"رحلة البحث عن المكان الحقيقي في عالم سريع التغير"

د. صفاء المصري

عضو هيئة التدريس بقسم النبات والميكروبيولوجي - كلية العلوم - جامعة طنطا



خريجو كلية العلوم بين الفرص والتحديات

"رحلة البحث عن المكان الحقيقي في عالم سريع التغير"

اعداد

د. صفاء المصري

عضو هيئة التدريس بقسم النبات والميكروبيولوجي – كلية العلوم – جامعة طنطا

المحتوى

1. المقدمة
2. هل تغير سوق العمل أم تغيرت قواعد اللعبة؟
3. الشهادة التي كانت تكفي بالأمس
4. الخريجون الذين رأوا ما لم يره الآخرون
5. كيف تقرأ المستقبل قبل أن يصل؟ ... هنا تظهر خبرتك الحقيقية.
6. من يقرأ الحاضر... ومن يقرأ المستقبل
7. المهارات التي لا تظهر في كشف الدرجات
8. المكان الحقيقي لا يُمنح... بل يُبنى
9. الخاتمة

1. المقدمة

في المقال السابق

فجوة في توظيف خريجي كلية العلوم
هل سوق العمل غير جاهز... أم أن خريجينا غير مستعدين للمنافسة؟
قراءة نقدية واقع خريجي كليات العلوم في جمهورية مصر العربية وأسباب فجوة التوظيف

<https://sci.tanta.edu.eg/files/employment.pdf>

تناولنا واحدة من أكثر القضايا إثارة للجدل في الأوساط الأكاديمية والمجتمعية، وهي قضية توظيف خريجي كليات العلوم، وحاولنا أن نناقشها بعيداً عن الأحكام السريعة والتفسيرات المبسطة التي تُرجع المشكلة بالكامل إلى سوق العمل أو إلى الخريج وحده.

وقد خالصنا إلى أن الواقع أكثر تعقيداً من ذلك، وأن الفجوة القائمة بين الخريج وسوق العمل هي نتاج مجموعة متداخلة من العوامل تشمل طبيعة التعليم، ومتطلبات سوق العمل المتغيرة، ومستوى الجاهزية المهنية، والقدرة على المنافسة والتكيف مع المستجدات.

وقد تناول المقال الأول عدداً من المحاور المهمة، بدءاً من التحولات التي شهدها سوق العمل خلال السنوات الأخيرة، مروراً بمفهوم القيمة الحقيقية للشهادة الجامعية، ودور المهارات التطبيقية في تعزيز القدرة التنافسية للخريج، وصولاً إلى مسؤوليات المؤسسات التعليمية وأعضاء هيئة التدريس والطلاب أنفسهم في بناء منظومة أكثر قدرة على إعداد خريج يواكب متطلبات العصر.

لكن كلما تعمقنا في مناقشة هذه القضية، برزت أمامنا أسئلة أخرى لا تقل أهمية عن السؤال الأول، وربما كانت أكثر إلحاحاً منه. فبعد سنوات طويلة يقضيها الطالب في الدراسة والاجتهاد، وبعد مئات الساعات داخل قاعات المحاضرات والمعامل، وبعد نجاحات متراكمة ودرجات مرتفعة وتقديرات يعتز بها صاحبها وأسرته، يقف الخريج أمام السؤال الذي يمثل نقطة التحول الكبرى في حياته:

ماذا بعد؟

ماذا بعد الشهادة؟

وماذا بعد التخرج؟

وأين المكان الذي يمكن أن يجد فيه هذا الخريج نفسه وسط عالم تتغير ملامحه كل يوم بوتيرة أسرع مما اعتدنا؟

ولعل ما يدفعني إلى مواصلة الكتابة في هذا الموضوع ليس فقط أهميته، وإنما أيضاً ما أتاحت لي سنوات العمل داخل الجامعة من فرصة لمعايشة هذه القضية عن قرب. فعلى مدار أكثر من ربع قرن من العمل الأكاديمي، تعاملت مع مختلف مكونات المؤسسة التعليمية؛ طالباً وباحثاً، ومعيداً ومدرساً مساعداً ثم عضو هيئة تدريس، وشهدت أجيالاً متعاقبة من الطلاب، أحرص دوماً على التواصل معهم على قدر ما يتيح وقتي وعلى قدر ثقّتهم في رأيي الذين يطلبون أحياناً نصيحتي في أمور تخص حياتهم بعد التخرج ... بعضهم استطاع أن يصنع لنفسه مكاناً مميّزاً في سوق العمل، وبعضهم الآخر ظل يبحث طويلاً عن فرصة تتناسب مع ما بذله من جهد وما حققه من تفوق.

وخلال هذه الرحلة الطويلة، كان المشهد يتكرر بصورة تدعو إلى التأمل؛ خريجون يمتلكون سجلات أكاديمية مشرفة، وتقديرات مرتفعة، ومعرفة علمية لا يستهان بها، لكنهم يقفون حائرين أمام عالم العمل، يتساءلون عن الطريق الذي ينبغي أن يسلكوه، وعن السبب الذي يجعل سنوات الكفاح الطويلة لا تنعكس دائماً في صورة الفرص التي كانوا يتوقعونها.

ومن هنا جاءت الحاجة إلى استكمال هذا النقاش من خلال سلسلة من المقالات التي لا تدّعي امتلاك الحقيقة الكاملة، وإنما تقدم وجهة نظر متواضعة تشكلت عبر سنوات من الملاحظة والخبرة والتعامل المباشر مع الواقع الجامعي وسوق العمل. فالقضية أكبر من أن تُختزل في مقال واحد، وأعمق من أن تُفسّر بسبب واحد.

وفي هذا المقال نحاول أن ننتقل خطوة أخرى إلى الأمام، لنناقش رحلة خريج العلوم بين الفرص والتحديات، وكيف يمكن له أن يبحث عن مكانه الحقيقي في عالم سريع التغير، وما الذي يميز الخريجين القادرين على تحويل المعرفة إلى قيمة، والشهادة إلى فرصة، والتعلم إلى أثر حقيقي يمتد إلى المجتمع وسوق العمل معاً.

2- هل تغير سوق العمل أم تغيرت قواعد اللعبة؟

دخل آلاف الطلاب الجامعة وهم يظنون أنهم يعرفون شكل خط النهاية، لكنهم اكتشفوا بعد سنوات أن السباق نفسه قد تغير، وأن القواعد التي بُنيت عليها توقعاتهم لم تعد هي القواعد التي تحكم الواقع اليوم.

قبل سنوات ليست بالبعيدة، كانت رحلة الطالب الجامعي تبدو واضحة المعالم إلى حد كبير. يجتهد في دراسته، يحقق تقديرًا جيدًا، يتخرج، ثم يبدأ رحلة البحث عن وظيفة في مجال تخصصه. لم تكن الطرق دائمًا سهلة، لكنها كانت مفهومة، وكانت قواعد اللعبة معروفة إلى حد كبير للجميع. أما اليوم، فقد تغير المشهد بصورة لافتة.

فالتالب الذي يدخل الجامعة في عامه الأول قد يتخرج ليجد نفسه أمام سوق عمل يختلف كثيرًا عن السوق الذي كان قائمًا عند بداية دراسته. وظائف كانت مطلوبة بشدة قبل سنوات بدأت تتراجع أهميتها، ومجالات جديدة ظهرت لم تكن موجودة أو معروفة على نطاق واسع، وتقنيات حديثة أعادت تشكيل طبيعة العمل في قطاعات كاملة.

ولعل هذا ما يجعل كثيرًا من الخريجين يشعرون بالحيرة. فهم لم يقصروا في أداء ما طُلب منهم. حضروا المحاضرات، واجتازوا الاختبارات، وأنجزوا المشروعات المطلوبة، وحصل بعضهم على تقديرات مرتفعة تضعهم في مقدمة زملائهم. ومع ذلك، يجدون أنفسهم أمام سؤال صعب:

إذا كنت قد فعلت كل ما كان مطلوبًا مني، فلماذا لا يبدو الطريق واضحًا كما توقعت؟

والحقيقة أن الإجابة لا تكمن في ضعف الخريج، كما لا تكمن بالضرورة في قلة الفرص، وإنما في أن قواعد اللعبة نفسها تغيرت.

لقد أصبح العالم أكثر سرعة من أي وقت مضى. فالتطورات التكنولوجية المتلاحقة، والاقتصاد الرقمي، والذكاء الاصطناعي، والتحول الصناعي والبيئي، كلها عوامل أعادت رسم خريطة الوظائف والمهارات المطلوبة. ولم يعد النجاح المهني يعتمد على المعرفة الأكاديمية وحدها، بل أصبح يرتبط بقدرة الفرد على التعلم المستمر والتكيف مع التغيرات واستثمار الفرص الجديدة.

وتشير تقارير سوق العمل العالمية إلى أن المهارات التي يحتاجها أصحاب العمل تشهد تغيرًا متسارعًا. فوفقًا لتقرير مستقبل الوظائف الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي، يتوقع أن تتغير نسبة كبيرة من المهارات الأساسية المطلوبة في الوظائف خلال السنوات القادمة، بينما تنصهر مهارات مثل التفكير التحليلي، والمرونة، وحل المشكلات المعقدة، والتعلم المستمر قائمة المهارات الأكثر أهمية للمستقبل.

وهنا تبرز حقيقة قد تبدو غير مريحة للبعض، لكنها ضرورية للفهم الصحيح للمشهد الحالي:

لم يعد السؤال الأهم هو: "ما الوظيفة التي سأحصل عليها بعد التخرج؟"

بل أصبح السؤال:

"ما القيمة التي أستطيع تقديمها في عالم تتغير احتياجاته باستمرار؟"

إن الفرق بين هذين السؤالين كبير للغاية. فالسؤال الأول يجعل الإنسان منتظرًا للفرصة، بينما يدفعه السؤال الثاني إلى البحث عنها وصناعتها والاستعداد لها.

ومن خلال سنوات طويلة قضيتها داخل الجامعة، رأيت نماذج عديدة لخريجين متفوقين أكاديميًا، لكنهم واجهوا صعوبة في الانتقال من مقاعد الدراسة إلى عالم العمل. وفي المقابل، رأيت خريجين آخرين لم يكونوا بالضرورة الأعلى درجات، لكنهم امتلكوا القدرة على قراءة الواقع، وفهم التحولات الجارية، واكتشاف المساحات الجديدة التي يمكن أن يضيفوا من خلالها قيمة حقيقية.

وهنا نصل إلى نقطة جوهرية:

ربما لم يتغير سوق العمل وحده، وربما لم يتغير الخريجون وحدهم، لكن المؤكد أن قواعد اللعبة نفسها أصبحت مختلفة، وأن النجاح في هذا العصر لم يعد يعتمد فقط على ما نعرفه، بل على قدرتنا على توظيف ما نعرفه في الوقت المناسب والمكان المناسب.

ومن هنا يبدأ السؤال التالي، وهو السؤال الذي قد يكون أكثر أهمية من الحديث عن الوظائف نفسها:

كيف استطاع بعض الخريجين أن يروا فرصًا لم يرها غيرهم؟

3- الشهادة التي كانت تكفي بالأمس

لعل من أكثر العبارات التي تتردد على ألسنة الخريجين اليوم قولهم:

"لقد فعلنا كل ما طلب منا، فلماذا لا تبدو النتائج كما كانت تبدو لمن سبقونا؟"

وهو سؤال مشروع، بل وربما يحمل في داخله شيئًا من الحيرة التي يعيشها كثير من الشباب بعد سنوات طويلة من الدراسة والاجتهاد.

ففي عقود سابقة، كانت العلاقة بين التعليم والعمل أكثر وضوحًا واستقرارًا. كان الطالب يجتهد في دراسته، ويحصل على شهادته الجامعية، ثم يبدأ رحلة البحث عن وظيفة وهو يحمل قدرًا معقولًا من الثقة بأن سنوات الدراسة التي قضاها ستقوده في النهاية إلى مكان مناسب في سوق العمل.

لم تكن الطريق خالية من التحديات، لكنها كانت أكثر وضوحًا. وكانت الشهادة الجامعية تمثل في كثير من الأحيان جواز مرور فعليًا إلى الحياة المهنية.

وقد نشأت أجيال كاملة وهي ترى نماذج ناجحة تؤكد هذه الفكرة. أب أو أم أو قريب تخرج من الجامعة، ثم انتقل بصورة طبيعية نسبيًا إلى وظيفة مستقرة، وتدرج فيها حتى بنى مسيرته المهنية.

لكن العالم الذي صنع تلك المعادلة لم يعد هو العالم نفسه.

لقد تغير الاقتصاد العالمي بصورة جذرية خلال العقود الأخيرة. فالثورة الرقمية أعادت تشكيل قطاعات كاملة، والذكاء الاصطناعي بدأ يغير طبيعة العمل في مهن كثيرة، والعولمة فتحت أبواب المنافسة على نطاق لم يكن متصورًا من قبل، بينما أصبحت المعرفة تتضاعف بوتيرة تجعل بعض المهارات تفقد قيمتها خلال سنوات قليلة إذا لم يتم تحديثها باستمرار.

وأمام هذه التحولات، لم تعد الشهادة الجامعية وحدها قادرة على أداء الدور الذي كانت تؤديه سابقًا.

وهنا يجب أن نتوقف لحظة عند نقطة مهمة.

إن القول بأن الشهادة لم تعد كافية لا يعني التقليل من قيمتها أو أهميتها. فالشهادة ما زالت تمثل أساسًا علميًا ومعرفيًا لا غنى عنه، وما زالت الدليل الأول على أن صاحبها يمتلك الحد الأدنى من المعرفة الأكاديمية المنظمة في تخصصه.

لكن الفرق أن الشهادة تحولت من كونها نهاية الرحلة إلى كونها نقطة البداية.

لقد أصبحت تفتح الباب، لكنها لم تعد تضمن وحدها عبوره.

نافذة رقمية

تشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن ما يقرب من 39% من المهارات الأساسية المطلوبة في سوق العمل سوف تتغير بحلول عام 2030 نتيجة التحولات التقنية والاقتصادية المتسارعة.

وهذا يعني أن الخريج الذي يعتمد فقط على ما تعلمه خلال سنوات الدراسة الجامعية قد يجد نفسه بعد سنوات قليلة أمام متطلبات جديدة لم تكن مطروحة أثناء دراسته.

الأمس واليوم: كيف تغيرت متطلبات التوظيف؟

تحول سوق العمل من نموذج تقليدي يعتمد على الشهادة فقط إلى نموذج حديث متعدد المهارات ومستمر التطور

الأمس النموذج التقليدي	وجه المقارنة	اليوم النموذج المعاصر
الشهادة الجامعية كانت الشهادة الجامعية هي جواز المرور الأساسي لسوق العمل	 مفهوم الشهادة	الشهادة الجامعية أصبحت الشهادة نقطة البداية وليست الضمان الوحيد للحصول على وظيفة
الخبرة العملية تكتسب الخبرة غالباً بعد التوظيف ومن خلال العمل الفعلي	 الخبرة	الخبرة العملية أصبحت الخبرة التطبيقية مطلوبة قبل التوظيف وفي أثناء الدراسة
سوق العمل منافسة داخلية محدودة في نطاق محلي	 طبيعة المنافسة	سوق العمل منافسة عالمية مفتوحة بفضل التكنولوجيا والعولمة
المسار المهني مسار وظيفي واضح وتدرج تقليدي داخل المؤسسة	 المسار المهني	المسار المهني مسارات متعددة وغير خطية تتطلب مرونة واستكشاف الفرص
التعلم والتطوير التعلم ينتهي غالباً بالحصول على الشهادة	 التعلم	التعلم والتطوير التعلم مستمر مدى الحياة لمواكبة التغيرات السريعة
مصدر المعرفة المناهج الدراسية والمراجع التقليدية هي المصدر الأساسي	 مصدر المعرفة	مصدر المعرفة مصادر متعددة: الإنترنت، المنصات، الرقمية، المجتمعات المهنية، والخبرة العملية

المصدر: تقرير مستقبل الوظائف 2025 - المنتدى الاقتصادي العالمي
World Economic Forum - Future of Jobs Report 2025

WORLD
ECONOMIC
FORUM

وإذا كانت الأجيال السابقة قد تنافست غالباً داخل حدود سوق محلي محدود، فإن خريج اليوم ينافس في بيئة مختلفة تماماً. فهو لا يتنافس فقط مع زملائه في الجامعة أو حتى داخل مدينته، بل أصبح جزءاً من سوق عالمي مفتوح تتحرك فيه المعرفة والمهارات بسرعة غير مسبوقة.

ولهذا السبب لم يعد أصحاب العمل يسألون فقط:

"ماذا درست؟"

بل أصبحوا يسألون أيضاً:

"ماذا تستطيع أن تفعل؟"

"وما المهارات التي تمتلكها؟"

"وكيف تتعامل مع المشكلات الجديدة؟"

"وهل تستطيع التعلم والتكيف مع التغيرات المستمرة؟"

وهنا يظهر التحول الحقيقي.

فالفرق بين الأمس واليوم ليس أن قيمة التعليم تراجعت، بل أن متطلبات النجاح أصبحت أوسع من التعليم وحده.

ومن خلال سنوات طويلة قضيتها بين الطلاب والخريجين، كنت أرى أحياناً خريجين يمتلكون تقديرات أكاديمية مرتفعة، لكنهم يواجهون صعوبة في الانتقال إلى سوق العمل لأنهم اعتقدوا أن الشهادة هي المحطة الأخيرة. وفي المقابل، رأيت خريجين آخرين تعاملوا مع الشهادة باعتبارها الخطوة الأولى فقط، فواصلوا التعلم والتدريب واكتساب الخبرات، وكانت قدرتهم على التكيف أكبر بكثير.

ولعل الدرس الأهم هنا هو أن المشكلة ليست في الشهادة، بل في توقعاتنا منها.

فالشهادة ما زالت تملك قيمتها، لكنها لم تعد وحدها كافية لبناء المستقبل المهني الذي نحلم به.

ولهذا يصبح السؤال التالي أكثر أهمية من أي وقت مضى:

إذا كانت الشهادة هي البداية فقط، فما الذي يجعل بعض الخريجين قادرين على تحويلها إلى قصة نجاح حقيقية بينما يتعثر آخرون؟

4- الخريجون الذين رأوا ما لم يره الآخرون

في كل دفعة جامعية تقريباً، يتخرج عشرات وربما مئات الطلاب من القاعات نفسها، ويحضرون المحاضرات نفسها، ويدرسون المقررات ذاتها، ويؤدون الاختبارات تحت الظروف نفسها تقريباً. ومع ذلك، وبعد سنوات قليلة من التخرج، تتباين مساراتهم بصورة قد تثير الدهشة.

ف نجد من استطاع أن يشق طريقه بثبات نحو النجاح المهني، وأن يبني لنفسه مكاناً مميزاً في سوق العمل، بينما لا يزال آخرون يبحثون عن نقطة البداية أو ينتظرون الفرصة التي طال انتظارها.

وهنا يبرز سؤال مهم:

هل كان هؤلاء أكثر ذكاءً من زملائهم؟

وهل كانوا بالضرورة أصحاب أعلى التقديرات؟

تجربتي الشخصية الممتدة لأكثر من ربع قرن داخل الجامعة تجعلني أميل إلى إجابة مختلفة.

ففي كثير من الأحيان، لم يكن الفارق الحقيقي في مستوى الذكاء أو في عدد الدرجات التي حصل عليها الطالب، بل في طريقة النظر إلى الواقع، وفي القدرة على رؤية الفرص التي لم ينتبه إليها الآخرون.

لقد أدرك بعض الخريجين مبكرًا أن سوق العمل ليس قائمة ثابتة من الوظائف التقليدية، وإنما منظومة متغيرة تتشكل باستمرار وفق احتياجات المجتمع والاقتصاد والتكنولوجيا. وبينما كان البعض يبحث عن فرصة داخل المسارات المعروفة فقط، كان آخرون يراقبون التحولات الجارية ويحاولون اكتشاف أين تتجه الاحتياجات الجديدة وأين يمكن أن تكون لهم قيمة مضافة.

فخريج علوم النبات، على سبيل المثال، لم يعد محصورًا بالضرورة في التدريس أو العمل المعملية التقليدي. فمع التوسع العالمي في مجالات الزراعة المستدامة والنباتات الطبية والعطرية والأمن الغذائي، ظهرت فرص جديدة تتطلب خلفية علمية قوية وفهمًا متخصصًا للنباتات وخصائصها واستخداماتها الاقتصادية.

وخريجة الكيمياء التي كانت تنظر إلى المعامل التقليدية باعتبارها المسار الوحيد الممكن، اكتشفت أن الصناعات الغذائية والدوائية وأنظمة الجودة وسلامة المنتجات تحتاج إلى الكفاءات نفسها، بل وتفتح أحيانًا آفاقًا أوسع للنمو المهني والتطور الوظيفي.

أما بعض خريجي الفيزياء والرياضيات، فقد وجدوا أنفسهم في مجالات لم تكن مطروحة على نطاق واسع قبل سنوات قليلة، مثل تحليل البيانات، والنمذجة الرياضية، والذكاء الاصطناعي، وإدارة الأنظمة التقنية المتقدمة. ولم يكن انتقالهم إلى هذه المجالات نتيجة الصدفة، بل نتيجة قدرتهم على قراءة التحولات التي يشهدها العالم والاستعداد لها قبل أن تصبح الخيار السائد للجميع.

واللافت للنظر أن هؤلاء الخريجين لم يكونوا يبحثون فقط عن وظيفة، بل كانوا يبحثون عن احتياج حقيقي يمكنهم تلبيته. لقد انتقلوا من سؤال: "أين أجد فرصة عمل؟" إلى سؤال أكثر عمقًا وتأثيرًا: "أين يمكن أن أقدم قيمة حقيقية؟"

وهنا يكمن الفارق الجوهرى.

فالشخص الذي يبحث عن وظيفة فقط يركز غالبًا على ما هو متاح الآن، أما الشخص الذي يبحث عن القيمة فيحاول أن يفهم ما الذي سيحتاجه المجتمع والاقتصاد بعد سنوات، ثم يبدأ في إعداد نفسه لذلك منذ اليوم.

ولعل أحد الأخطاء الشائعة التي يقع فيها بعض الخريجين هو النظر إلى سوق العمل باعتباره صورة ثابتة لا تتغير، بينما الحقيقة أن السوق يشبه الكائن الحي؛ ينمو ويتطور ويعيد تشكيل احتياجاته باستمرار. والفرص الجديدة غالبًا لا تعلن عن نفسها بصوت مرتفع في بداياتها، بل تحتاج إلى عين يقظة تستطيع أن تلتقط الإشارات المبكرة للتغيير.

إن التوسع في الصناعات الدوائية، والاهتمام المتزايد بالاستدامة البيئية، والتوجه نحو الاقتصاد الأخضر، والاعتماد المتزايد على البيانات والذكاء الاصطناعي، كلها أمثلة على تحولات تفتح أبوابًا واسعة أمام خريجي العلوم القادرين على الربط بين تخصصاتهم العلمية وبين احتياجات الواقع.

ومن هنا يمكن القول إن الفرق بين الخريجين الذين تقدموا بخطوات واسعة وبين غيرهم لم يكن أنهم رأوا مستقبلًا مختلفًا، بل أنهم قرأوا الحاضر بصورة مختلفة.

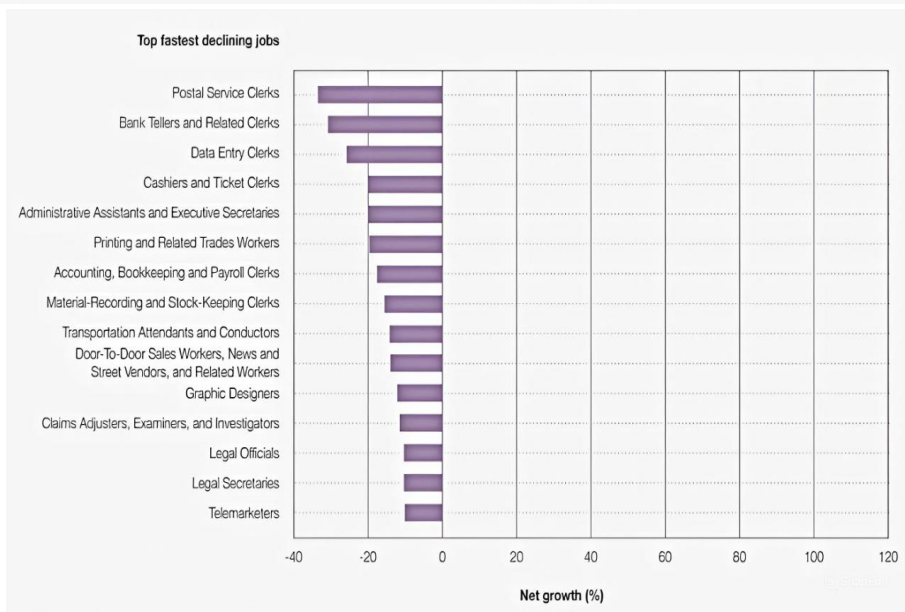
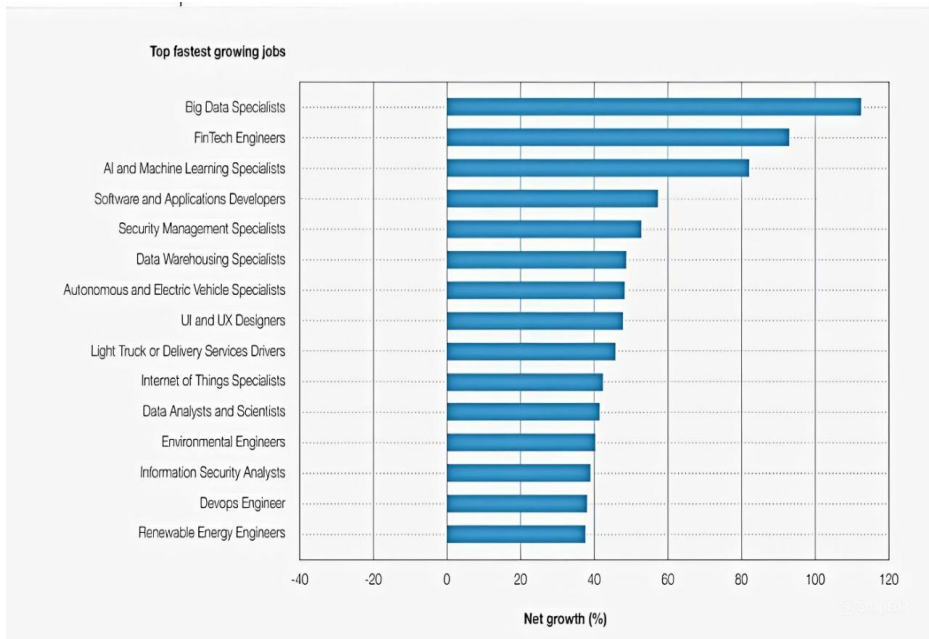
لقد رأوا في التغير فرصة لا تهديدًا، وفي التعلم المستمر ضرورة لا رفاهية، وفي الشهادة بداية للطريق لا نهايته.

ولهذا لم ينتظروا أن يأتي المستقبل إليهم، بل بدأوا في الاستعداد له بينما كان الآخرون لا يزالون يناقشون ما إذا كان هذا المستقبل سيأتي أم لا.

وهنا نصل إلى سؤال أكثر أهمية:

إذا كانت القدرة على رؤية الفرص ترتبط بفهم اتجاهات المجتمع والاقتصاد، فكيف يستطيع خريج العلوم أن يقرأ المشهد من حوله قراءة صحيحة؟ وكيف يمكنه أن يكتشف أين تتشكل الفرص الجديدة قبل أن تصبح مزدحمة بالمنافسين؟





Fastest-Growing and Fastest-Declining Jobs. 2025-2030
Top jobs by fastest net growth and net decline, projected by surveyed employers

Source: World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2024

5- كيف تقرأ المستقبل قبل أن يصل؟ ... هنا تظهر خبرتك الحقيقية.

ولماذا لا تُولد الفرص دائماً داخل إعلانات التوظيف؟

عندما نتأمل قصص الخريجين الذين استطاعوا أن يشقوا طريقهم بنجاح، نكتشف أن العامل المشترك بينهم لم يكن التقدير الدراسي وحده، ولا الحظ، ولا حتى الظروف الاستثنائية.

لقد امتلكوا مهارة مختلفة.

مهارة قلما نتحدث عنها داخل القاعات الدراسية.

إنها القدرة على قراءة المشهد من حولهم.

فبينما كان بعض زملائهم ينظرون إلى سوق العمل من خلال الوظائف المعلنة فقط، كانوا هم ينظرون إلى ما هو أبعد من ذلك؛ إلى الاتجاهات الاقتصادية، والتحولات الصناعية، وخطط التنمية، والقطاعات التي بدأت تنمو بصمت قبل أن تلفت انتباه الجميع.

لقد فهموا حقيقة بسيطة لكنها شديدة الأهمية:

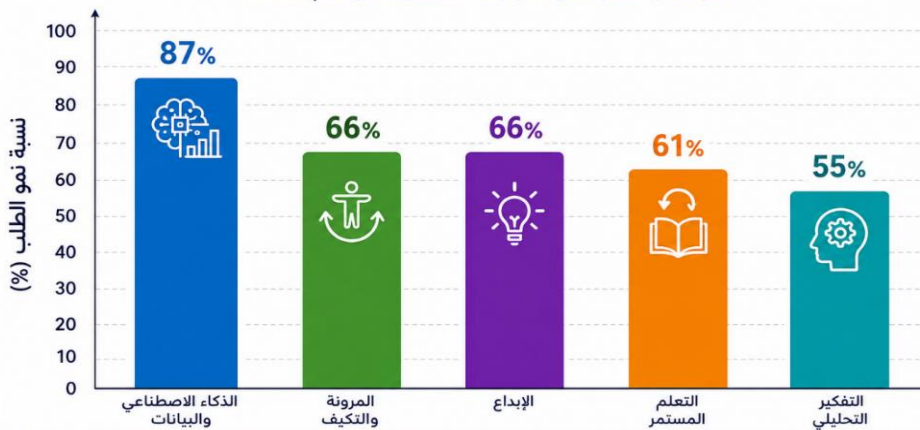
الوظائف ليست هي التي تصنع الاقتصاد، بل الاقتصاد هو الذي يصنع الوظائف.

ومن يفهم حركة الاقتصاد يستطيع غالباً أن يتوقع أين ستظهر الفرص القادمة.

نافذة رقمية

أكثر المهارات المطلوبة عالمياً حتى عام 2030 .

نسبة نمو الطلب على المهارات الأساسية حتى عام 2030



المنتدى الاقتصادي العالمي - تقرير مستقبل الوظائف 2025 المصدر:
World Economic Forum - Future of Jobs Report 2025

يعتمد التقرير على استطلاع شمل أكثر من 1,000 صاحب عمل
يمثلون أكثر من 22 مليون موظف حول العالم.

وفقاً لتقرير مستقبل الوظائف 2025 الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي، فإن نحو 39% من المهارات الأساسية المطلوبة في سوق العمل ستتغير بحلول عام 2030 نتيجة التطورات التقنية والتحويلات الاقتصادية العالمية.

اللافت للنظر أن معظم المهارات الأعلى طلباً ليست مرتبطة بتخصص بعينه، وإنما بطريقة التفكير والتعلم والتكيف مع التغيرات.

عندما تتحرك الدولة تتحرك معها الفرص

في العقود الماضية كان كثير من الخريجين يبحثون عن وظيفة بعد التخرج.

أما اليوم فأصبح من الضروري أن يبحث الخريج أولاً عن اتجاهات النمو.

فعندما تتوسع الدولة في استصلاح الأراضي الزراعية، لا تنشأ الحاجة فقط إلى مهندسين زراعيين، بل أيضاً إلى:

- علماء نبات .
- متخصصي تربة .
- خبراء جودة .
- باحثين في النباتات الطبية والعطرية .
- متخصصين في سلامة الغذاء .

وعندما تتوسع الصناعات الدوائية تظهر احتياجات جديدة لخريجي:

- الكيمياء .
- الميكروبيولوجي .
- الكيمياء الحيوية .
- التكنولوجيا الحيوية .

وعندما يتزايد الاهتمام بالاستدامة البيئية والاقتصاد الأخضر تظهر مجالات لم تكن مطروحة بقوة قبل سنوات قليلة.

قصة نجاح: عندما رأى فرصة داخل قطاع كامل

أذكر أحد الخريجين الذي بدأ حياته المهنية داخل معمل تحاليل صغير بإمكانات محدودة ودخل متواضع.

كان يمكن أن يظل سنوات طويلة في المكان نفسه منتظراً فرصة أفضل.

لكنه لاحظ شيئاً مختلفاً.

شركات تصدير الحاصلات الزراعية كانت تتوسع بصورة متسارعة، وكانت تبحث باستمرار عن متخصصين يفهمون التحاليل ومعايير الجودة والمواصفات الدولية.

بدأ يتعلم.

قرأ.

حصل على تدريبات إضافية.

شارك في دورات متخصصة.

وبعد سنوات قليلة انتقل إلى قطاع مختلف تمامًا.

لم تتغير شهادته.

الذي تغير هو زاوية الرؤية.

لقد توقف عن البحث عن وظيفة، وبدأ يبحث عن قطاع ينمو.

أين يتجه العالم الآن؟

خريج يرى الوظائف... وخريج يرى المستقبل

الخريج الأول يسأل:

كم عدد الوظائف المتاحة الآن؟

أما الخريج الثاني فيسأل:

ما المجالات التي ستحتاج إلى الكفاءات بعد خمس سنوات؟

الأول يتعامل مع الحاضر.

أما الثاني فيستثمر في المستقبل.

وهنا يظهر الفارق الحقيقي.

فكثير من الفرص لا تبدأ بإعلان وظيفة، وإنما تبدأ بإشارة صغيرة داخل الاقتصاد، أو مشروع جديد، أو قطاع بدأ في النمو، أو مشكلة تبحث المؤسسات عن حل لها.

ومن يلتقط هذه الإشارات مبكرًا غالبًا ما يصل إلى الفرصة قبل أن تصبح مزدحمة بالمنافسين.

وقفة تأمل

خلال سنوات العمل الجامعي الطويلة، لاحظت أن أكثر الخريجين نجاحًا لم يكونوا دائمًا أولئك الذين عرفوا كل الإجابات، بل أولئك الذين تعلموا كيف يطرحون الأسئلة الصحيحة.

ولعل من أهم هذه الأسئلة:

إلى أين يتجه العالم؟

لأن الإجابة عن هذا السؤال قد تكون أحيانًا أكثر أهمية من الإجابة عن سؤال:

أين أعمل اليوم؟

6- من يقرأ الحاضر... ومن يقرأ المستقبل

عندما يبدأ الخريج رحلته المهنية، فإنه غالبًا ما ينشغل بالسؤال التقليدي:

أين أجد وظيفة؟

وهو سؤال طبيعي ومفهوم، لكنه ليس دائمًا السؤال الأكثر أهمية.

فالخريج الذي يكتفي بالنظر إلى الوظائف المتاحة اليوم قد ينجح في العثور على فرصة عمل، لكنه قد يفاجأ بعد سنوات قليلة بأن السوق تغير مرة أخرى، وأن المهارات التي اعتمد عليها لم تعد كافية للمنافسة.

أما الخريج الذي ينظر إلى ما هو أبعد من الحاضر، فإنه يطرح على نفسه سؤالًا مختلفًا:

ماذا سيحتاج هذا القطاع بعد خمس سنوات؟

وهنا يبدأ التفكير الاستراتيجي الحقيقي.

فحين تتبنى الدولة مشروعات قومية كبرى، أو تتوسع في قطاع معين، أو تعلن خططًا طويلة المدى للتنمية، فإنها لا تخلق فرص عمل آنية فقط، بل ترسم ملامح احتياجات مستقبلية ستظهر تدريجيًا خلال السنوات التالية.

فعندما نتأمل التوسع في المشروعات الزراعية واستصلاح الأراضي، لا ينبغي أن ننظر فقط إلى ما يتم تنفيذه اليوم، بل إلى ما سترتب عليه غذا من احتياج إلى خبراء في النباتات الطبية والعطرية، وسلامة الغذاء، والتكنولوجيا الحيوية الزراعية، وإدارة الموارد الطبيعية.

وعندما يزداد الاهتمام العالمي بالاقتصاد الأخضر، فإن القضية لا تتعلق بالبيئة وحدها، بل بمجالات كاملة ستتمو حول مفاهيم الاستدامة، وإدارة المخلفات، وإعادة التدوير، والحد من الانبعاثات، والاستخدام الرشيد للموارد.

وحين تتوسع الصناعات الدوائية والتكنولوجيا الحيوية، فإن الحاجة لن تقتصر على الباحثين والعاملين داخل المعامل، بل ستمتد إلى مجالات الجودة، والرقابة، والبحث والتطوير، والتشريعات العلمية، وإدارة الإنتاج.

أما الطاقة المتجددة، فقد أصبحت اليوم واحدة من أسرع القطاعات نموًا على مستوى العالم، وهو ما يفتح آفاقًا واسعة أمام التخصصات المرتبطة بالبيئة والكيمياء والفيزياء وعلوم المواد.

ولا يختلف الأمر كثيرًا بالنسبة للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات، فهذه المجالات لم تعد حكرًا على خريجي علوم الحاسب فقط، بل أصبحت تحتاج إلى متخصصين قادرين على الجمع بين المعرفة العلمية العميقة والقدرة على تحليل البيانات واستخلاص النتائج وتوظيفها في حل المشكلات الواقعية.

ولذلك فإن السؤال الذي يصنع الفارق الحقيقي بين خريجين يمتلكان المؤهل العلمي نفسه قد لا يكون:

ماذا أستطيع أن أفعل الآن؟

بل:

ما الذي سيحتاجه المجتمع والاقتصاد بعد خمس سنوات؟ وكيف أبدأ الاستعداد له من اليوم؟

هذا السؤال وحده قادر على تغيير طريقة التفكير بالكامل.

فهو ينقل الإنسان من دائرة انتظار الفرص إلى دائرة الاستعداد لها، ومن البحث عن مكان شاغر إلى بناء قيمة حقيقية يحتاجها السوق مستقبلاً.

ولعل أكثر ما يميز الخريجين الذين استطاعوا صناعة مسارات مهنية ناجحة أنهم لم يكونوا منشغلين فقط بما يحدث اليوم، بل كانوا يحاولون دائماً استشراف ما سيحدث غداً.

لقد أدركوا أن الوظائف تأتي وتذهب، وأن بعض المهن تتغير أو تختفي، لكن القدرة على قراءة الاتجاهات المستقبلية تظل واحدة من أكثر المهارات قيمة في عالم سريع التغير.

ومن هنا يصبح الانتقال إلى السؤال التالي أمراً طبيعياً:

إذا كانت الفرص المستقبلية تُبنى على المهارات، فما المهارات التي تجعل بعض الخريجين أكثر قدرة على اقتناص هذه الفرص والتقدم بخطوات أسرع من غيرهم؟

7- المهارات التي لا تظهر في كشف الدرجات

من أكثر المشاهد التي تثير التأمل داخل الجامعة أن نرى طالبين يسيران في المسار الأكاديمي نفسه تقريباً. يحضران المحاضرات ذاتها، ويدرسان المقررات نفسها، ويخضعان للاختبارات نفسها، بل وقد يتخرجان بالتقدير نفسه.

لكن بعد سنوات قليلة من التخرج تبدأ المسافات بينهما في الاتساع.

أحدهما يتقدم بخطوات ثابتة، ويستطيع الانتقال بين الفرص المهنية بثقة، بينما يجد الآخر نفسه يواجه صعوبة في إثبات وجوده داخل سوق العمل.

وهنا يطرح كثيرون السؤال المعتاد:

هل كان الأول أكثر ذكاءً؟

وفي كثير من الحالات تكون الإجابة: لا.

فالفرق الحقيقي لا يكمن دائماً في المعرفة الأكاديمية وحدها، بل في مجموعة من المهارات التي لا تظهر في كشف الدرجات، ولا تُقاس بعدد الإجابات الصحيحة داخل قاعة الامتحان، لكنها تظهر بوضوح عندما ينتقل الخريج إلى الحياة المهنية.

ولعل ما يؤكد ذلك أن تقارير سوق العمل العالمية لم تعد تضع المعرفة التخصصية وحدها في مقدمة متطلبات النجاح، بل أصبحت تركز بصورة متزايدة على ما يُعرف بالمهارات القابلة للنقل (Transferable Skills)، وهي المهارات التي يمكن توظيفها في مختلف الوظائف والقطاعات.

نافذة رقمية

وفقاً لتقرير Future of Jobs 2024 الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي، جاءت المهارات التالية ضمن أكثر المهارات أهمية خلال السنوات المقبلة:

أولاً: التواصل... مهارة تسبق المعرفة أحياناً

قد يمتلك شخصان القدر نفسه من المعرفة العلمية، لكن قدرة أحدهما على عرض أفكاره بوضوح والتواصل مع الآخرين قد تمنحه فرصاً أكبر بكثير.

ففي بيئات العمل الحديثة لا يكفي أن تعرف، بل يجب أن تستطيع شرح ما تعرفه، والعمل مع الآخرين، وعرض أفكارك بصورة مقنعة.

وقد لاحظ أصحاب العمل في مختلف القطاعات أن ضعف التواصل من أكثر العقبات التي تواجه بعض الخريجين الجدد رغم تفوقهم الأكاديمي.

ثانياً: التفكير النقدي

في الجامعة يتعلم الطالب الإجابة عن الأسئلة.

أما في الحياة المهنية فيُطلب منه أحياناً أن يكتشف السؤال الصحيح من الأساس.

التفكير النقدي لا يعني الاعتراض أو النقد السلبي، بل يعني القدرة على تحليل المعلومات، والتمييز بين الحقائق والانطباعات، وفهم المشكلات من زوايا متعددة قبل اتخاذ القرار.

وهذه المهارة أصبحت أكثر أهمية من أي وقت مضى في عصر تتدفق فيه المعلومات بصورة غير مسبوقة.

ثالثًا: العمل الجماعي

لم تعد الإنجازات الكبرى في المؤسسات الحديثة تعتمد على الأفراد المنعزلين، بل على فرق عمل متكاملة. ولهذا أصبح النجاح المهني مرتبطًا بقدرة الشخص على التعاون، وتبادل المعرفة، واحترام وجهات النظر المختلفة، والعمل نحو هدف مشترك.

فالعالم نفسه أصبح أكثر تشابكًا من أي وقت مضى، وأصبحت كثير من المشروعات تجمع بين تخصصات متعددة تعمل معًا لحل مشكلة واحدة.

رابعًا: التعلم الذاتي

ربما تكون هذه واحدة من أكثر المهارات أهمية في القرن الحادي والعشرين.

فالمعارف التي يكتسبها الطالب اليوم قد تحتاج إلى تحديث بعد سنوات قليلة، وبعض التقنيات التي يتعلمها الآن قد تستبدلها تقنيات جديدة خلال فترة قصيرة.

ولهذا لم يعد النجاح مرتبطًا فقط بما يعرفه الإنسان اليوم، بل بقدرته على تعلم ما لا يعرفه غدًا.

وقد يكون الفارق الأكبر بين خريجين متشابهين في المؤهل العلمي هو أن أحدهما توقف عن التعلم بعد التخرج، بينما اعتبر الآخر التخرج بداية مرحلة جديدة من التعلم المستمر.

خامسًا: المرونة والقدرة على التكيف

في عالم سريع التغير، لا تسير المسارات المهنية دائمًا كما خطط لها.

قد تظهر فرص في مجالات لم تكن ضمن الحسابات، وقد تتغير احتياجات السوق بصورة مفاجئة، وقد يجد الخريج نفسه مطالبًا بتعلم مهارات جديدة أو الانتقال إلى مجال قريب من تخصصه الأصلي.

وهنا تظهر قيمة المرونة.

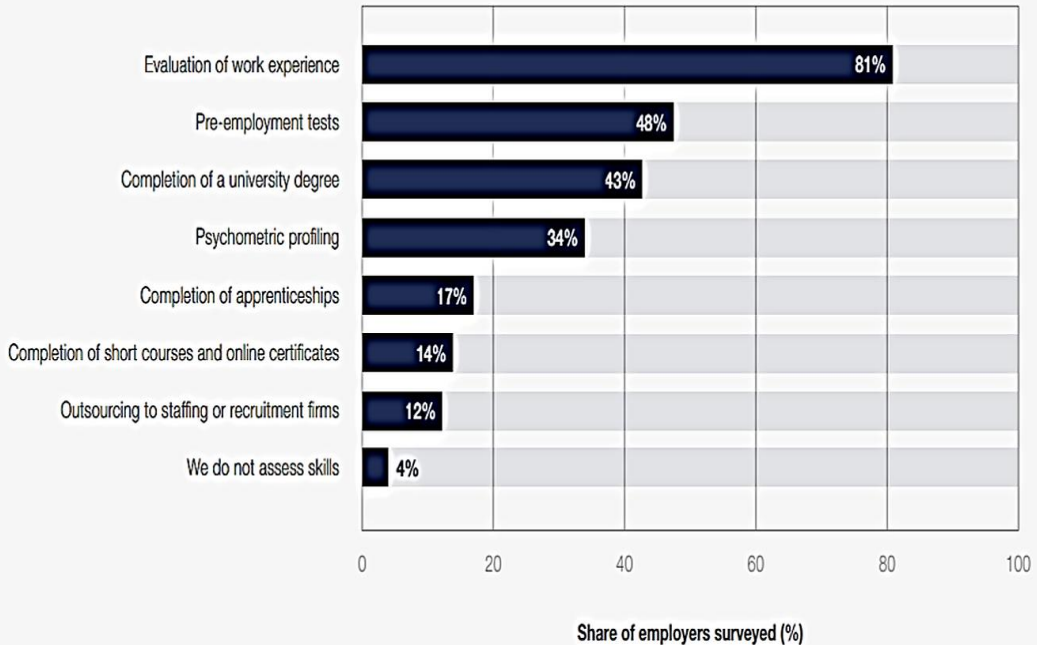
فالمرونة لا تعني التخلي عن الأهداف، بل تعني القدرة على تعديل الطريق دون فقدان الاتجاه.

وقد أثبتت التجارب أن الأشخاص الأكثر قدرة على التكيف مع المتغيرات غالبًا ما يكونون الأكثر قدرة على الاستمرار والنمو على المدى الطويل.

ما الذي نخبرنا به هذه المهارات؟

إن الرسالة الأساسية ليست أن الدرجات غير مهمة، فالتفوق الأكاديمي يظل إنجازًا يستحق التقدير، ويعكس الجدية والاجتهاد والانضباط. لكن الواقع يخبرنا أن النجاح المهني يبني على أكثر من عنصر واحد.

ويلاحظ أن معظم هذه المهارات لا ترتبط بمقرر دراسي محدد، بل بطريقة التفكير والتعامل مع التحديات والمتغيرات.



معايير تقييم المتقدمين للوظائف وفقًا لآراء أصحاب العمل.

Skill assessment mechanisms, 2025-2030

Source: World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2024.

وتؤكد البيانات العالمية هذه الحقيقة بوضوح. في هذا الرسم البياني الذي يوضح المعايير التي يعتمد عليها أصحاب العمل عند تقييم المتقدمين للوظائف.

ويتصدر تقييم الخبرة العملية القائمة بنسبة 81%،

يليه الاختبارات السابقة للتوظيف بنسبة 48%،

بينما تأتي الشهادة الجامعية في المرتبة الثالثة بنسبة 43%.

كما تظهر أهمية السمات الشخصية والقدرات السلوكية من خلال التقييمات النفسية (34%).

وفي المقابل، جاءت الدورات القصيرة والشهادات الإلكترونية بنسب أقل عند النظر إليها منفردة، وهو ما يشير إلى أن أصحاب العمل لا يبحثون عن الشهادات في حد ذاتها، بل عن قدرة حقيقية على تطبيق المعرفة وحل المشكلات والتكيف مع بيئة العمل.

ولعل الرسالة الأهم التي يحملها هذا الرسم هي أن الشهادة الجامعية ما زالت عنصرًا مهمًا، لكنها لم تعد العامل الوحيد أو الحاسم في اتخاذ قرار التوظيف.

فالخبرة العملية، والمهارات التطبيقية، والقدرة على إثبات الكفاءة أصبحت عوامل لا تقل أهمية عن المؤهل الأكاديمي نفسه.

وهنا نفهم بصورة أوضح لماذا قد يتخرج طالبان بالتقدير نفسه، ثم تتباين مساراتهما المهنية بعد سنوات قليلة؛ فالفارق لا يكمن دائمًا فيما كُتب في كشف الدرجات، بل فيما اكتسبه كل منهما من خبرات ومهارات وقدرة على تحويل المعرفة إلى قيمة حقيقية يحتاجها سوق العمل.

فالشهادة تمنح المعرفة، أما المهارات فتمكن صاحبها من توظيف هذه المعرفة وتحويلها إلى قيمة حقيقية. ولهذا قد يتخرج طالبان بالتقدير نفسه، لكن أحدهما يمتلك أدوات إضافية تساعده على اكتشاف الفرص والتعامل مع التحديات والتعلم المستمر والتكيف مع المتغيرات، فيسبق الآخر بسنوات.

ولعل هذه الحقيقة تقودنا إلى السؤال الأخير في رحلتنا:

إذا كانت الشهادة والمعرفة والمهارات تمثل أدوات النجاح، فكيف يستطيع خريج العلوم أن يحول كل ذلك إلى مكان حقيقي يصنع فيه أثرًا وقيمة في المجتمع؟

8- المكان الحقيقي لا يُمنح... بل يُبنى

بعد كل ما ناقشناه في الصفحات السابقة، قد يظن البعض أن الحديث كان عن الوظائف، أو عن الشهادات، أو عن المهارات المطلوبة في سوق العمل.

لكن الحقيقة أن القضية أعمق من ذلك بكثير.

ففي جوهرها، كانت هذه الرحلة كلها تدور حول سؤال واحد:

كيف يجد الإنسان مكانه الحقيقي؟

ذلك المكان الذي يشعر فيه أن سنوات الدراسة لم تذهب هباءً، وأن جهده لم يكن مجرد سباق للحصول على شهادة أو تقدير، بل خطوة في طريق أطول نحو تحقيق قيمة حقيقية في الحياة.

وخلال سنوات طويلة قضيتها داخل الجامعة، رأيت أجيالًا متعاقبة من الطلاب يدخلون أبوابها وهم يحملون أحلامًا كبيرة، ثم يغادرونها وهم يحملون سؤالاً أكبر:

ماذا بعد؟

بعضهم وجد الإجابة سريعاً.

وبعضهم احتاج إلى سنوات من البحث والتجربة.

وبعضهم اكتشف أن الطريق الذي رسمه لنفسه لم يكن هو الطريق الذي سيقوده إلى مكانه الحقيقي.

لكن ما تعلمته من هذه الرحلة الطويلة أن المكان الحقيقي نادرًا ما يكون في انتظارنا عند نقطة الوصول.

فنحن لا نعثر عليه جاهزًا.

ولا نجده مكتوبًا في إعلان وظيفة.

ولا تمنحه لنا الشهادة مهما ارتفع تقديرها.

بل يتشكل تدريجيًا، خطوة بعد خطوة، مع كل معرفة نكتسبها، وكل تجربة نخوضها، وكل تحدٍ نتعلم منه، وكل مهارة نضيفها إلى ما نملك.

لقد رأيت خريجين بدأوا حياتهم المهنية من أماكن متواضعة لم يكونوا يحلمون بها يوم التخرج، ثم استطاعوا مع الوقت أن يصنعوا لأنفسهم مسارات مهنية متميزة لأنهم لم يسمحوا للظروف أن تحدد سقف طموحهم.

ورأيت آخرين ظنوا أن رحلة التعلم انتهت بمجرد الحصول على الشهادة، فتوقفوا عند النقطة التي كان يفترض أن تكون بدالية الطريق.

وهنا تكمن إحدى أهم الحقائق التي تعلمتها من العمل الأكاديمي ومن متابعة الخريجين على مدى سنوات طويلة:

ليس المهم أين تبدأ، بل كيف تتطور.

فالعالم الذي نعيش فيه اليوم لا يكافئ فقط من يمتلك المعرفة، بل يكافئ من يستطيع أن يطورها، ويحدثها، ويستخدمها في الوقت المناسب، ويحولها إلى قيمة يحتاجها الآخرون.

ولهذا فإن السؤال الذي أنصح كل خريج أن يطرحه على نفسه ليس:

أين أجد وظيفة؟

ولا حتى:

ما الوظيفة التي تناسب تخصصي؟

بل:

ما القيمة التي أستطيع أن أقدمها بحيث يصبح وجودي إضافة حقيقية للمكان الذي أعمل فيه؟

فحين ينجح الإنسان في الإجابة عن هذا السؤال، يبدأ شيء مهم في الحدوث.

يتحول من باحث عن فرصة إلى صانع لها.

ومن منتظر للمستقبل إلى مشارك في صناعته.

ومن شخص يبحث عن مكان إلى شخص يبني مكانه بنفسه.

وربما لهذا السبب لم يكن أكثر الخريجين نجاحًا ممن عرفتهم هم أولئك الذين ساروا في طرق ممهدة وواضحة منذ البداية، بل الذين امتلكوا الشجاعة الكافية للتعلم من التجربة، والمرونة الكافية لتغيير المسار عند الحاجة، والإصرار الكافي للاستمرار رغم الصعوبات.

لقد أدركوا أن النجاح ليس محطة يصل إليها الإنسان، بل عملية مستمرة من النمو والتطور وإعادة اكتشاف الذات.

وفي عالم سريع التغير، قد تتبدل الوظائف، وتتغير المهارات المطلوبة، وتظهر مجالات جديدة لم تكن موجودة بالأمس، لكن تبقى هناك أشياء لا تفقد قيمتها أبدًا:

حب التعلم والاجتهاد. والقدرة على التكيف. والإيمان بأن لكل إنسان مكانًا يمكن أن يصنع فيه أثرًا حقيقيًا.

ولعل الرسالة التي أود أن أختتم بها هذه المقالة، بعد أكثر من ربع قرن قضيتها بين قاعات الدراسة والمعامل ومناقشات الطلاب والخريجين، هي أن المستقبل لا ينتمي بالضرورة إلى أصحاب أعلى الدرجات، ولا إلى الأكثر حظًا، بل إلى أولئك الذين يواصلون التعلم، ويقرأون الواقع بعقول منفتحة، ويملكون الشجاعة لبناء أنفسهم من جديد كلما تغير العالم من حولهم.

فالمكان الحقيقي لا يُمنح لأحد.

إنه يُبنى... معرفةً بعد معرفة، وخبرةً بعد خبرة، وخطوةً بعد خطوة.

9- الخاتمة

ليس كل خريج سيبدأ من النقطة نفسها، وليس كل طريق سيبدو واضحًا منذ البداية. لكن ما تعلمته من سنوات طويلة داخل الجامعة أن أكثر الخريجين نجاحًا لم يكونوا دائمًا أصحاب أعلى الدرجات، بل كانوا أصحاب الرؤية الأوضح. أولئك الذين أدركوا أن الشهادة ليست نهاية الرحلة، وأن سوق العمل ليس بابًا واحدًا مغلقًا، بل طرق كثيرة لا يراها إلا من يتعلم كيف ينظر.

ففي عالم سريع التغير، قد تكون المعرفة هي البداية، وقد تكون المهارة هي الجسر، لكن القدرة على قراءة الواقع واستشراف المستقبل تظل هي البوصلة التي تقود الإنسان إلى مكانه الحقيقي.

نلتقي إن شاء الله في مقالتي القادم بعنوان

"خريج العلوم والتعلم المستمر: لماذا أصبحت الجامعة بداية الطريق لا نهايته؟"

"من التخصص إلى التميز: كيف يبني خريج العلوم ميزته التنافسية؟"

10- المراجع

- OECD (2024), *OECD Economic Surveys: Egypt 2024*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/af900de2-en>.
- Leopold, T., Di Battista, A., Jativa, X., Sharma, S., Li, R., & Grayling, S. (2025). Future of jobs report 2025. In *World Economic Forum*.
- Lee, S. H. (2020). Skills development driven by labor market demand. In *Anticipating and Preparing for Emerging Skills and Jobs: Key Issues, Concerns, and Prospects* (pp. 271-277). Singapore: Springer Singapore.
- Andabayeva, G., Movchun, V., Dubovik, M., Kurpebayeva, G., & Cai, X. (2024). Labor market dynamics in developing countries: analysis of employment transformation at the macro-level. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 65.
- - وحيد جرجس صالح & أماني. (2024). رؤية مستقبلية لتلبية الطلب الاجتماعي على التعليم الجامعي بمصر على ضوء بعض النماذج العالمية. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*, 40(6.2), 1-110.
- - عبد الحميد محمد أحمد شكر & أماني. (2024). انعكاسات سياسات التعليم العالي على مواكبة سوق العمل: دراسة تحليلية. *مجلة تطوير الأداء الجامعي*, 26(2), 128-192.



الملف الشامل حول البصمة الكربونية: من المفهوم إلى تحقيق الحياد الكربوني 2050

"رفع الوعي بالقضايا البيئية والعمل على تعزيز أهداف التنمية المستدامة
للنشئ وطلاب الجامعات"



د. فوزي العيسوي

أستاذ ورئيس وحدة فيسيولوجيا الأكلمة بمركز بحوث الصحراء

استشاري البصمة الكربونية والاستدامة البيئية مدير الحوار المفتوح لتغير المناخ بمصر ما بعد COP27



الملف الشامل حول البصمة الكربونية: من المفهوم إلى تحقيق الحياد الكربوني 2050

"لرفع الوعي بالقضايا البيئية والعمل علي تعزيز أهداف التنمية المستدامة

لننشئ وطلاب الجامعات"



اعداد

د/ فوزى العيسوى يونس

أستاذ ورئيس وحدة فسيولوجيا الأقالمة بمركز بحوث الصحراء - استشاري البصمة الكربونية والإستدامة
البيئية - مدير الحوار المفتوح لتغير المناخ بمصر مابعد COP27



المحتوي:

1. المقدمة
2. نشأة الوعي البيئي: مؤتمر ستوكهولم 1972
3. من قمة الأرض 1972 الى اتفاقيات ريو الثلاث 1992
4. بروتوكول كيوتو وغازات الاحتباس الحراري
5. اتفاقية باريس 2015: نقطة تحول تاريخية
6. أهداف التنمية المستدامة
7. مفهوم البصمة الكربونية وتعريفاتها
8. العلاقة بين البصمة الكربونية والبصمة البيئية
9. أنواع البصمة الكربونية
10. منهجيات ومعايير قياس البصمة الكربونية
11. نطاقات الانبعاثات (النطاق 1، 2، 3)
12. كيفية تقدير البصمة الكربونية خطوة بخطوة
13. الأهداف الاستراتيجية من احتساب البصمة الكربونية
14. البصمة الكربونية وأهداف التنمية المستدامة (SDGs)
15. آلية تعديل الكربون عند الحدود الأوروبية (CBAM)
16. البصمة الكربونية ودورها في تحقيق الحياد الكربوني 2050
17. التحديات والحلول في مسار الحياد الكربوني
18. الخاتمة والتوصيات
19. قائمة المراجع والمصادر

1. المقدمة:

في ظل التسارع غير المسبوق لتداعيات التغير المناخي لم تعد القضايا البيئية مجرد موضوعات نظرية بل أصبحت واقعا يوميا يؤثر بشكل مباشر على الإنسان وجودة حياته. هذا وقد شهدت المئة عام الماضية تحولا جذريا وغير مسبوق في طبيعة العلاقة التبادلية بين الإنسان وكوكبه. فمنذ مطلع القرن العشرين ومع تسارع وتيرة الثورة الصناعية واستنزاف مصادر الطاقة التقليدية بدأ البشر بإعادة تشكيل النظم البيئية والجيولوجية للأرض بونيرة متسارعة تهدد الاستقرار المناخي. ولم تعد التغيرات المناخية مجرد تقلبات طبيعية عابرة بل تحولت إلى أزمة بنيوية متكاملة الأبعاد تتطلب فهما علميا رصيناً ومقاربة مؤسسية دولية عاجلة تستند إلى الإرادة السياسية والابتكار التكنولوجي لتفادي النقاط الحرجة (Tipping Points) في نظام الأرض.

يعد مفهوم البصمة البيئية (Ecological Footprint) الإطار الفكري الذي انبثق منه مفهوم البصمة الكربونية. فالبصمة البيئية تقيس مساحة الأرض والموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج ما يستهلكه الفرد أو المجتمع من موارد، واستيعاب النفايات الناتجة عن ذلك. وقد تطور هذا المفهوم ليصبح أكثر تخصصا حيث برزت البصمة الكربونية (Carbon Footprint) كمؤشر يركز تحديداً على انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) الناتجة عن الأنشطة البشرية معبرا عنها بوحدة مكافئات ثاني أكسيد الكربون (e_2CO).

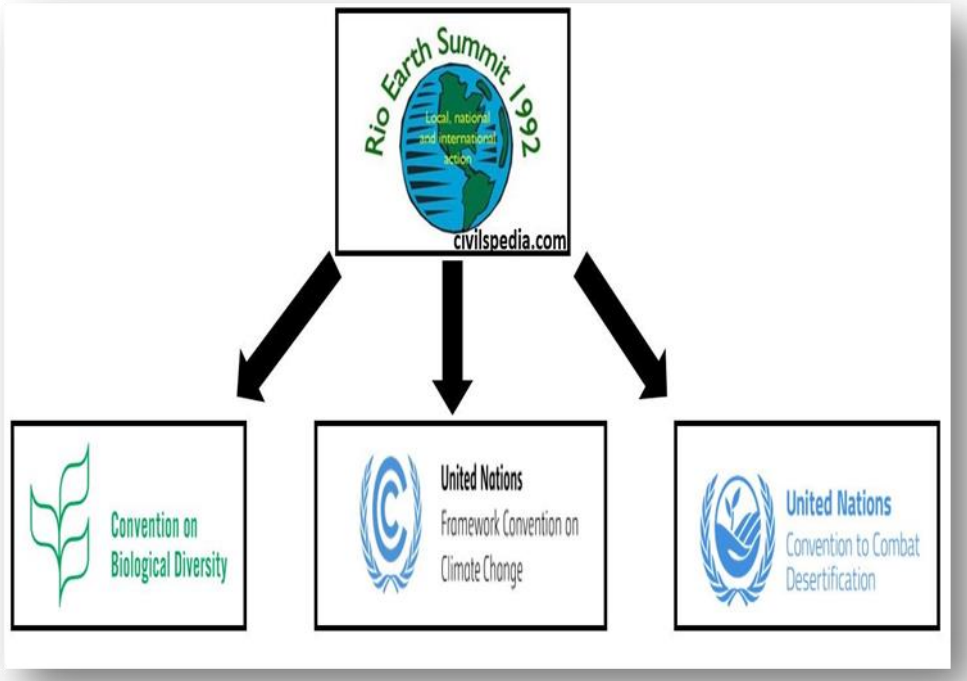
2. نشأة الوعي البيئي: مؤتمر ستوكهولم 1972

شكل مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية، الذي عُقد في ستوكهولم عام 1972 نقطة تحول محورية في تاريخ الوعي البيئي العالمي. فقد كان هذا المؤتمر الذي نظمته الأمم المتحدة أول محفل عالمي يضع القضايا البيئية على طاولة النقاش السياسي الدولي. لم يكن المؤتمر مجرد حدث دبلوماسي عابر بل كان ثمرة أربع سنوات من الإعداد اعتمدت خلالها على تقارير ومدخلات من شبكة واسعة من الخبراء والمؤسسات العلمية، أسفرت عن تجميع أكثر من 20,000 صفحة من الوثائق من جميع أنحاء العالم تلخصت في 800 صفحة من المواد الرسمية لمندوبي المؤتمر. هذه العملية أسست لنموذج جديد في صنع السياسات البيئية الدولية القائمة على العلم.

هذا ويعكس هذا التطور الاهتمام المتزايد بظاهرة تغير المناخ حيث باتت انبعاثات الكربون محورا رئيسيا في السياسات البيئية العالمية وفي صميم الاتفاقيات الدولية مثل اتفاقية باريس للمناخ. هذا وان الانتقال من الإطار الشامل للبصمة البيئية إلى التركيز على الكربون يعكس الأولوية الملحة لمعالجة الانبعاثات الحرارية التي تشكل النسبة الأكبر من الضغط البيئي المعاصر.

3. من قمة الأرض 1972 إلى اتفاقيات ريو الثالث 1992

بعد عشرين عاما من ستوكهولم اجتمع العالم مرة أخرى في ريو دي جانيرو عام 1992 في مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (UNCED) المعروف بقمة الأرض. وقد كان هذا المؤتمر علامة فارقة في تاريخ العمل البيئي الدولي حيث أسفر عن ثلاث اتفاقيات دولية كبرى عرفت باسم اتفاقيات ريو الثلاث: هي اتفاقية العمل المناخي - اتفاقية التنوع البيولوجي - اتفاقية التصحر.



وبصورة أكثر توضيحاً:

1. اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) وتركز علي معالجة تحديات المناخ ضمن إطار زمني محدد، والسماح للنظم البيئية بالتكيف، وتمكين التنمية الاقتصادية وضمان الأمن الغذائي.
2. اتفاقية التنوع البيولوجي (CBD) وتركز علي حفظ التنوع البيولوجي، والاستخدام المستدام لمكوناته، والتفاسم العادل والمنصف للمنافع الناشئة عن استخدام الموارد الجينية.
3. اتفاقية مكافحة التصحر (UNCCD) وتركز علي مكافحة التصحر وآثار تدهور الأراضي والجفاف نحو تحقيق حياد تدهور الأراضي.

4. بروتوكول كيوتو وغازات الاحتباس الحراري

في عام 1997 تم اعتماد بروتوكول كيوتو كأول اتفاقية دولية ملزمة قانونياً تلزم الدول الصناعية (الملحق الأول) بتخفيض انبعاثاتها من غازات الدفيئة.

وركز البروتوكول على ست غازات دفيئة رئيسية:

- ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
- الميثان (CH_4)

- أكسيد النيتروز (N_2O)
- المركبات الكربونية الفلورية المشبعة (HFCs)
- المركبات الكربونية الفلورية غير المشبعة (PFCs)
- سادس فلوريد الكبريت (SF_6)

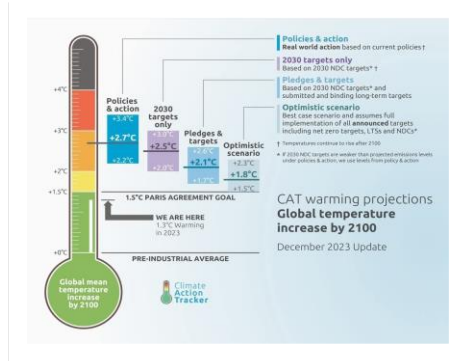
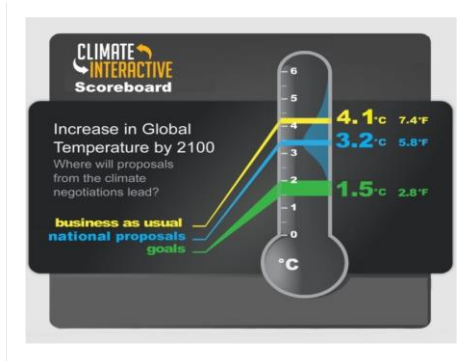
ومع أن البروتوكول مثل تقدماً مهماً إلا أن محدوديته كانت واضحة: فقد استثنى الدول النامية من التزامات التخفيض، وانسحبت منه بعض الدول الكبرى.

5. اتفاقية باريس 2015: نقطة تحول تاريخية

في 12 ديسمبر 2015، اعتمدت 195 دولة في مؤتمر الأطراف الحادي والعشرين (COP21) في باريس اتفاقية تاريخية دخلت حيز التنفيذ في 4 نوفمبر 2016.

هذا وتمثل الاتفاقية نقلة نوعية في العمل المناخي العالمي لعدة أسباب:

- الهدف الطموح: إبقاء ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية "أقل بكثير من 2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية"، مع السعي للحد من الارتفاع إلى 1.5 درجة مئوية
- **المساهمات المحددة وطنياً (NDCs):** آلية جديدة تطلب من كل دولة تقديم خططها الوطنية الطموحة للعمل المناخي، على أن تتصاعد هذه الخطط في الطموح مع كل مراجعة
- **إشراك جميع الدول:** على عكس بروتوكول كيوتو، ألزمت الاتفاقية جميع الدول (متقدمة ونامية) بالتحرك
- ويشير تقرير الفجوة الانبعاثية لعام 2025 الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن التوقعات الحالية تشير إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 2.3-2.5 درجة مئوية بحلول نهاية القرن وهو تحسن طفيف عن تقديرات العام السابق (2.6-2.8 درجة مئوية). لكن هذا لا يزال بعيداً عن هدف 1.5 درجة مئوية.



6. أهداف التنمية المستدامة

تشكل أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر (SDGs) التي اعتمدها الأمم المتحدة في عام 2015 خارطة طريق شاملة للتنمية المستدامة حتى عام 2030. هذا ويرتبط الهدف 13 (العمل المناخي) ارتباطا مباشرا بجهود التصدي للتغير المناخي لكن التغير المناخي يؤثر في تحقيق جميع الأهداف الأخرى.



تمتد الرؤية طويلة المدى إلى ما بعد 2030:

- 2050: هدف الحياد الكربوني الذي تطمح إليه العديد من الدول والمناطق (مثل الاتحاد الأوروبي)
- 2100: الأفق الزمني الذي تركز عليه النماذج المناخية، حيث تتوقف نتائج ارتفاع درجة الحرارة بشكل كبير على مسار الانبعاثات خلال العقود القادمة.

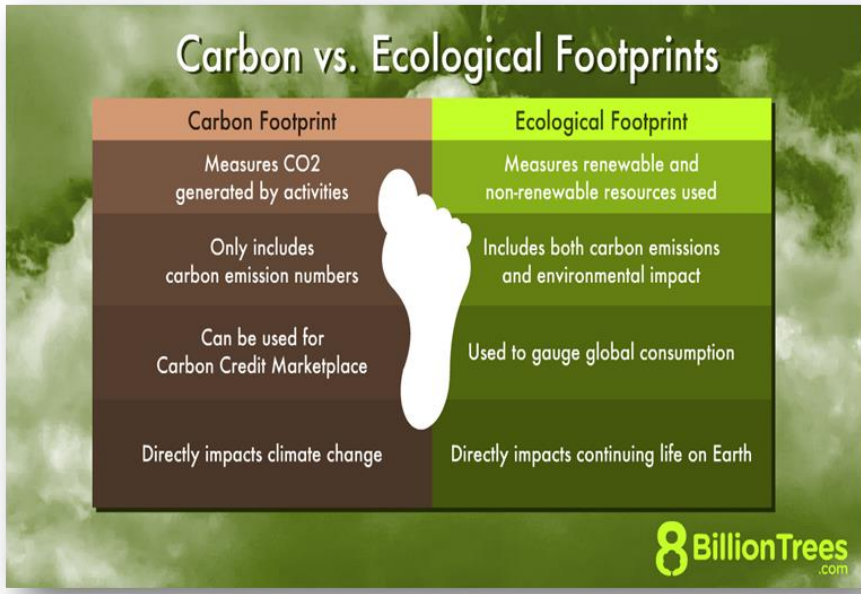
7. مفهوم البصمة الكربونية وتعريفاتها

تُعرف البصمة الكربونية بأنها المقدار الإجمالي لانبعاثات غازات الدفيئة (مباشرة وغير مباشرة) التي ينبعث عنها نشاط معين أو تُنتج خلال دورة حياة منتج معين أو تعزى إلى مؤسسة أو فرد معبرا عنها بمكافئات ثاني أكسيد الكربون (e_2CO).

هذا ولا تقتصر البصمة الكربونية على ثاني أكسيد الكربون فقط، بل تشمل جميع غازات الدفيئة الأخرى بموجب بروتوكول كيوتو مثل:

- الميثان (CH_4)
- أكسيد النيتروز (O_2N)
- الغازات المفلورية ($HFCs$, $PFCs$, SF)

هذا ويتم تحويل تأثير كافة الغازات الدفيئة إلى "مكافئات ثاني أكسيد الكربون" بناءً على إمكانية الاحتباس الحراري (GWP) لكل غاز مقارنة بثاني أكسيد الكربون على مدى زمني محدد.



8. العلاقة بين البصمة الكربونية والبصمة البيئية

تمثل البصمة الكربونية أحد المكونات الأساسية والأكثر تأثيراً للبصمة البيئية.

فالعلاقة بينهما هي علاقة جزء بكل:

البصمة الكربونية	البصمة البيئية
مقياس متخصص لتأثير الانبعاثات الحرارية	مقياس شامل للضغط البشري على البيئة
تركز حصراً على انبعاثات غازات الدفيئة	تشمل استخدام الأراضي، والمياه، والموارد
تُقاس بوحدة "مكافئات ثاني أكسيد الكربون"	تُقاس بوحدة "الهكتار العالمي"

يمكن القول إن البصمة الكربونية هي المؤشر الأكثر أهمية في عصرنا الحالي نظراً لارتباطها المباشر بظاهرة الاحتباس الحراري مما جعلها محوراً للسياسات البيئية العالمية.

هذا وتشكل البصمة الكربونية اليوم أكثر من 60% من إجمالي البصمة البيئية العالمية مما يبرر تخصيص أدوات قياس مستقلة ودقيقة لها.

9. أنواع البصمة الكربونية

تتنوع أنواع البصمة الكربونية حسب موضوع القياس والغرض منه:

• البصمة الكربونية الوطنية (National Carbon Footprint)

تُحسب على مستوى الدولة وفقاً للمبادئ التوجيهية الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، وتُستخدم في التقارير الوطنية المقدمة إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC).

• البصمة الكربونية للمؤسسة (Organizational Carbon Footprint)

تطبق على الشركات والمؤسسات وفقاً لمعايير مثل بروتوكول غازات الدفيئة (GHG Protocol) و ISO 14064 وتشمل الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة ضمن حدود المؤسسة.

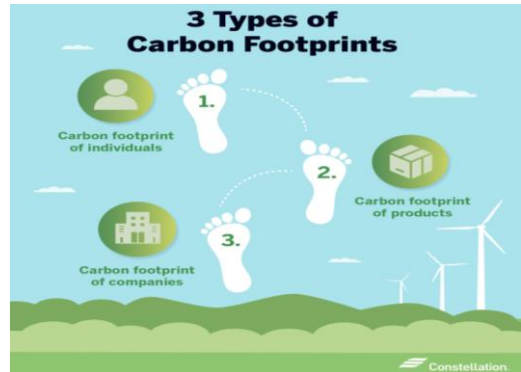
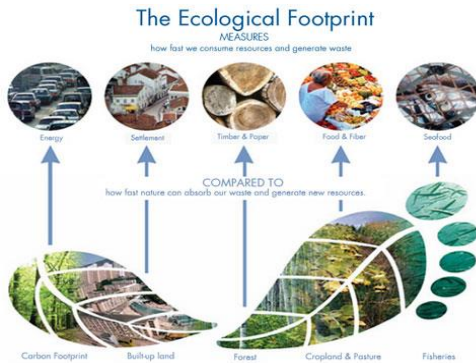
• البصمة الكربونية للمنتج (Product Carbon Footprint - PCF)

تُحسب وفقاً لمعيار ISO 14067 و PAS 2050، وتقيس انبعاثات غازات الدفيئة طوال دورة حياة المنتج (من استخراج المواد الخام إلى التخلص النهائي).

• البصمة الكربونية للفرد

تقدر الانبعاثات الناتجة عن نمط حياة الفرد، وتشمل استهلاك الطاقة – والنقل – والغذاء – والسلع.

هذا ويساعد تعدد مستويات القياس في توجيه السياسات الفعالة بدءاً من سلوكيات الأفراد وصولاً إلى التخطيط الاستراتيجي لاقتصادات الدول.



10. منهجيات ومعايير قياس البصمة الكربونية

تتعدد المعايير والمنهجيات المعتمدة عالمياً لقياس البصمة الكربونية وأهمها:

• بروتوكول غازات الدفيئة (GHG Protocol)

يعد المعيار الأكثر استخداماً عالمياً وقد صدرت نسخته الأولى عام 2001. يوفر إطاراً شاملاً لاحتساب الانبعاثات على مستوى المؤسسات والمنتجات والمشاريع.

• سلسلة معايير ISO 1406x

1. ISO 14064: خاصة باحتساب انبعاثات غازات الدفيئة على مستوى المؤسسة.

2. ISO 14067: خاصة بالبصمة الكربونية للمنتج.

3. ISO 14040/14044: المتعلقة بتقييم دورة الحياة (LCA).

• PAS 2050 (المعيار البريطاني)

من أوائل المعايير الخاصة بالبصمة الكربونية للمنتجات صدر عام 2008 وتم تحديثه عام 2011.

• المبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)

المعيار الأساسي لحساب الانبعاثات على المستوى الوطني.

تطور مهم: في سبتمبر 2025 أعلن بروتوكول غازات الدفيئة والمنظمة الدولية للمعايير (ISO) عن بدء العمل على موازنة وتوحيد معاييرهما مما سيسهم في تعزيز قابلية المقارنة بين النتائج على المستوى العالمي.

11. نطاقات الانبعاثات (النطاق 1، 2، 3)

يصنف بروتوكول غازات الدفيئة الانبعاثات إلى ثلاثة نطاقات لتجنب الازدواجية في الحساب ولتحديد مسؤوليات كل جهة:

• النطاق 1: الانبعاثات المباشرة

انبعاثات صادرة (الانبعاثات المباشرة) عن مصادر مملوكة أو مسيطر عليها من قبل المنشأة مثل:

1. احتراق الوقود في المراحل والأفران.

2. انبعاثات المركبات المملوكة للمنشأة.

3. الانبعاثات الصادرة عن العمليات الصناعية.

• **النطاق 2: الانبعاثات غير المباشرة من الطاقة المشتراة**

انبعاثات ناتجة عن توليد الكهرباء أو البخار أو التبريد (متفردة أو مجمعة) الذي تشتريه المنشأة وتستهلكه.

• **النطاق 3: الانبعاثات غير المباشرة الأخرى**

جميع الانبعاثات غير المباشرة الأخرى التي تحدث في سلسلة القيمة للمنشأة وتشمل:

1. المواد الأولية المشتراة.

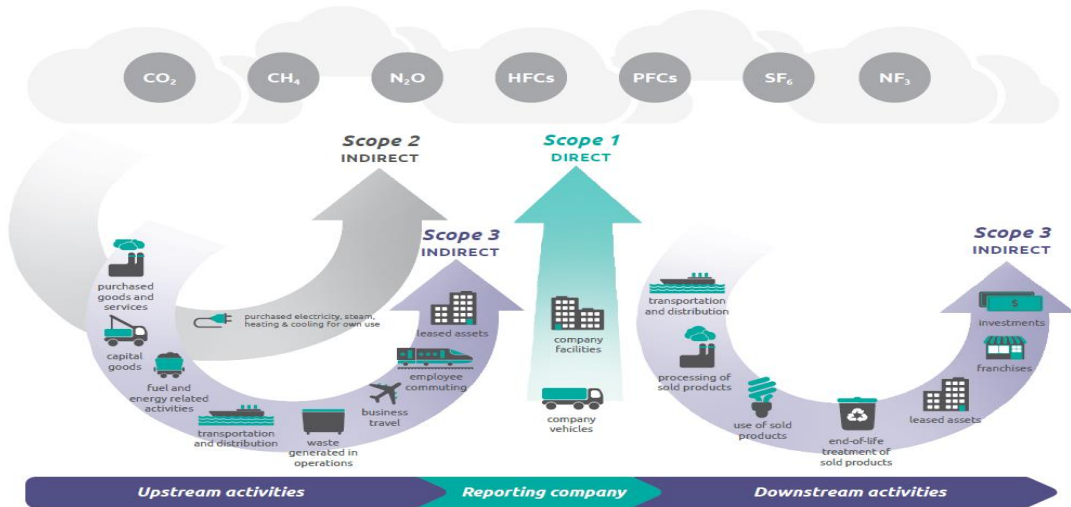
2. النقل والتوزيع (لأعلى ولأسفل).

3. السفر والتنقل للموظفين.

4. التخلص من النفايات.

5. استخدام المنتجات المباعة.

هذا ويمثل النطاق 3 غالباً الجزء الأكبر من إجمالي انبعاثات الشركات (غالباً ما يتجاوز 70%)، ورغم صعوبة قياسه إلا أنه حاسم لتحقيق استدامة حقيقية في سلاسل التوريد.



Source: Figure 1.1 of Scope 3 Standard.

Overview of GHG protocol scopes and emissions across the value chain

12. كيفية تقدير البصمة الكربونية

- **الخطوة 1: تحديد حدود النظام:** تحديد النطاق الجغرافي والزمني والتنظيمي وما إذا كان الحساب يشمل النطاقات 1 و 2 فقط، أم يمتد ليشمل النطاق 3.
- **الخطوة 2: تحديد مصادر الانبعاثات:** حصر جميع مصادر غازات الدفيئة ضمن الحدود المحددة.
- **الخطوة 3: جمع بيانات النشاط (Activity Data):** جمع البيانات الكمية عن الأنشطة المسببة للانبعاثات (مثل: كمية الوقود المستهلك - كمية الكهرباء المشتراة - كمية المواد الخام المستخدمة).
- **الخطوة 4: اختيار معاملات الانبعاث (Emission Factors):** اختيار معاملات الانبعاث المناسبة من قواعد البيانات المعتمدة مثل Ecoinvent، ELCD أو NREL.
- **الخطوة 5: حساب الانبعاثات:** تحسب الانبعاثات باستخدام المعادلة الأساسية:
- **الخطوة 6: تحويل جميع الغازات إلى مكافئات ثاني أكسيد الكربون:** استخدام قيم إمكانية الاحتباس الحراري (GWP) لكل غاز.
- **الخطوة 7: التحقق والمراجعة:** إخضاع النتائج لعملية تحقق خارجية أو داخلية لضمان الدقة والمصادقية.

وبذلك فدقة مخرجات البصمة الكربونية تعتمد اعتمادا مباشرا على جودة وموثوقية بيانات النشاط ومعاملات الانبعاث المستخدمة في الخطوات التنفيذية.



13. الأهداف الاستراتيجية من احتساب البصمة الكربونية

• الامتثال التنظيمي

تتطلب العديد من الدول والمناطق (خاصة الاتحاد الأوروبي) تقديم تقارير عن الانبعاثات كشرط للامتثال للقوانين البيئية.

• تحديد النقاط الساخنة (Hotspots)

يساعد احتساب البصمة الكربونية في تحديد مراحل سلسلة القيمة الأكثر إسهاما في الانبعاثات، مما يتيح توجيه جهود التخفيف بكفاءة.

• الميزة التنافسية

أصبحت المنتجات منخفضة الكربون مطلوبة في الأسواق العالمية، خاصة مع تزايد وعي المستهلكين واشترطات الاستيراد.

• إدارة المخاطر والفرص

يساعد في تقييم مخاطر التسعير المستقبلي للكربون وتأثير آليات مثل CBAM على تنافسية المنتجات.

• رسم استراتيجيات الحياد الكربوني

يوفر خط الأساس (Baseline) الضروري لوضع أهداف طموحة للحد من الانبعاثات، مثل أهداف مبادرة الأهداف القائمة على العلم (SBTi).

وبذلك فتتجاوز فوائد حساب البصمة الكربونية الجانب البيئي لتصبح أداة استراتيجية رئيسية لضمان استمرارية الأعمال والوصول إلى الأسواق التصديرية.

14. البصمة الكربونية وأهداف التنمية المستدامة (SDGs)

هذا وترتبط البصمة الكربونية ارتباطا وثيقا بعدد من أهداف التنمية المستدامة ويمكن توضيح ذلك في الجدول التالي:

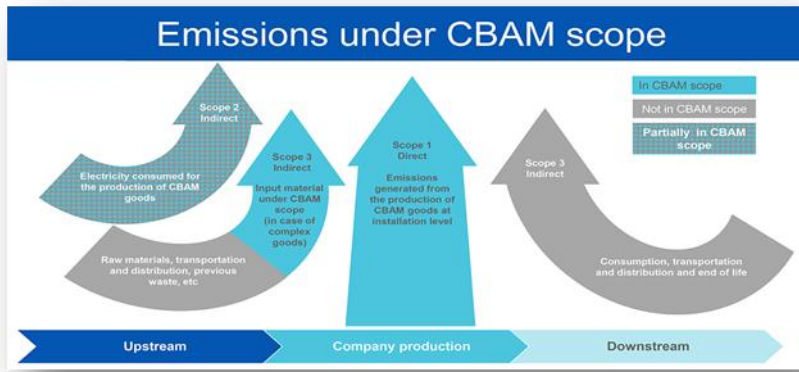
الهدف	الصلة بالبصمة الكربونية
الهدف 7 : طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	تحسين كفاءة الطاقة استخدام مصادر متجددة يقلل البصمة
الهدف 9 : الصناعة والابتكار والبنية التحتية	الابتكار في عمليات الإنتاج منخفضة الكربون

الهدف 11 : مدن ومجتمعات مستدامة	تقليل انبعاثات النقل والمباني
الهدف 12 : الاستهلاك والإنتاج المسؤولين	تحسين كفاءة الموارد وتقليل الانبعاثات في دورة الحياة
الهدف 13 : العمل المناخي	الهدف المباشر لخفض الانبعاثات والتكيف مع التغيرات
الهدف 17 : عقد الشراكات	التعاون الدولي عبر آليات نقل التكنولوجيا النظيفة

15. آلية تعديل الكربون عند الحدود الأوروبي (Carbon Border Adjustment Mechanism) (CBAM)

• ما هي آلية CBAM؟

تعد آلية تعديل الكربون عند الحدود (Carbon Border Adjustment Mechanism) أداة الاتحاد الأوروبي لمنع تسرب الكربون (Carbon Leakage) أي انتقال الأنشطة الصناعية كثيفة الانبعاثات إلى خارج الاتحاد الأوروبي لتجنب سياسات المناخ الصارمة. تطبق الآلية سعرا للكربون على السلع المستوردة يعادل السعر المدفوع من قبل المنتجين الأوروبيين بموجب نظام تداول الانبعاثات الأوروبي (EU ETS).



• القطاعات المشمولة حاليا

1. الأسمنت
2. الحديد والصلب
3. الألمنيوم

4. الأسمدة

5. الكهرباء

6. الهيدروجين

• التوسع المستقبلي (من 2028)

في ديسمبر 2025، قدمت المفوضية الأوروبية مقترحاً لتوسيع نطاق CBAM ليشمل حوالي 180 منتجا من المنتجات النهائية (Downstream Products) كثيفة الاستخدام للصلب والألمنيوم مثل:

1. الآلات والمعدات الصناعية.

2. قطع غيار السيارات (العجلات، علب التروس، المحركات).

3. بعض الأجهزة الكهربائية والأثاث.

4. مركبات الشحن.

• الآثار المتوقعة

ارتفاع التعقيد الإداري: تتبع انبعاثات المنتجات النهائية يتطلب تتبع مدخلات الصلب والألمنيوم عبر سلاسل توريد معقدة.

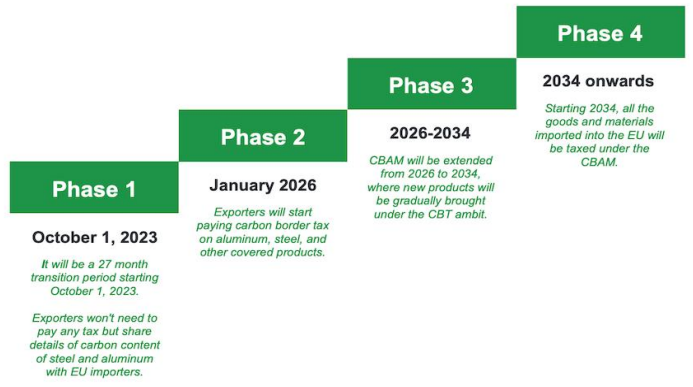
تكاليف تجارية ضمنية: تشير التقديرات إلى أن تطبيق الآلية على منتجات السيارات قد يضيف ما يعادل رسوما جمركية بنسبة 4.6% على الصادرات الصينية بحلول 2034.

تأثير محدود على الناتج المحلي الإجمالي: تشير تقييمات المفوضية الأوروبية إلى أن التأثير على الناتج المحلي الإجمالي للاتحاد الأوروبي والشركاء التجاريين سيكون ضئيلاً.

CBAM sectors	Greenhouse gases to be monitored under CBAM
Iron ore concentrates	CO2
Steel products	CO2
Iron and steel	CO2
Aluminum products	CO2 and perfluorocarbons
Cement	CO2
Hydrogen	CO2
Fertilizer	CO2 and nitrous oxide
Electrical energy	CO2

CBAM Roll-out Roadmap

(The carbon border tax will be implemented in four phases)



• أهداف CBAM

1. حماية تنافسية الصناعة الأوروبية خلال الانتقال إلى الاقتصاد منخفض الكربون.
 2. تشجيع الشركاء التجاريين على تبني سياسات مناخية طموحة.
 3. دعم نظام تداول الانبعاثات الأوروبي مع التخلص التدريجي من التخصيص المجاني.
- وبذلك تفرض آلية CBAM واقعاً تجارياً جديداً يحتم على الدول النامية والمصدرة التوافق السريع مع معايير الإفصاح الدقيق عن البصمة الكربونية لمنتجاتها.

16. البصمة الكربونية ودورها في تحقيق الحياد الكربوني 2050

• مفهوم الحياد الكربوني (Net Zero)

يعني تحقيق توازن بين كمية انبعاثات غازات الدفيئة المنطلقة وكمية الانبعاثات المزالة من الغلاف الجوي، بحيث يصبح صافي الانبعاثات صفراً.

• مسار وكالة الطاقة الدولية (IEA) لتحقيق الحياد الكربوني 2050

وفقاً لتقرير توقعات الطاقة العالمية 2025 الصادر عن وكالة الطاقة الدولية (IEA):

1. بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة عالمياً 38 جيجا طن عام 2024.
2. في سيناريو الحياد الكربوني (NZE)، يجب أن تنخفض الانبعاثات بنسبة 55% بحلول 2035 لتصل إلى حوالي 18 جيجا طن.
3. تعتمد خطة NZE على أربع ركائز أساسية: كهربة الطاقة النظيفة، كفاءة الطاقة، الوقود منخفض الانبعاثات، وخفض انبعاثات الميثان.
4. يتطلب السيناريو استثمارات طاقة تبلغ نحو 4.8 تريليون دولار سنوياً خلال العقد القادم.

• كيف تسهم إدارة البصمة الكربونية في تحقيق الحياد الكربوني؟

1. تحديد خط الأساس (Baseline): يوفر احتساب البصمة الكربونية نقطة انطلاق لقياس التقدم.
2. تحديد أولويات التخفيف: تساعد في توجيه الاستثمارات نحو الحلول الأكثر فعالية من حيث التكلفة، مثل استخدام منحني التكلفة الحدية للتخفيف (MACC).
3. التحقق من فعالية الإجراءات: تمكن إعادة احتساب البصمة بانتظام من تقييم أثر التدخلات.
4. تعزيز الشفافية والمساءلة: تُعد البيانات الموثوقة أساساً لتقارير الاستدامة والالتزام بالمعايير الدولية.

آليات تحقيق الحياد الكربوني في القطاعات الرئيسية

وفقاً لتقرير مكتب العلوم الحكومي البريطاني (2025) فإن التقنيات الرئيسية تشمل:

القطاع	الحلول الرئيسية
الصلب	الاختزال المباشر بالهيدروجين، الأفران الكهربائية، إعادة التدوير
الأسمنت	الوقود البديل، احتجاز الكربون وتخزينه (CCUS)، المواد المخلوطة
الكيمائيات	الكهربة، الهيدروجين منخفض الكربون، المواد الأولية المتجددة
النقل	الكهربة الكاملة، الوقود المستدام، الهيدروجين
المباني	المضخات الحرارية، كفاءة الطاقة، مواد البناء منخفضة الكربون

17. التحديات والحلول في مسار الحياد الكربوني

• التحديات الرئيسية

يمكن توضيح أهم هذه التحديات وكيفية التغلب عليها في الجدول التالي:

التحدي	الوصف
صعوبة توحيد المعايير	وجود معايير متعددة (GHG Protocol, ISO) يحد من قابلية المقارنة، لكن جهود التوحيد جارية.
تعقيد قياس النطاق 3	تتبع الانبعاثات غير المباشرة في سلاسل التوريد يشكل تحدياً كبيراً، خاصة بعد توسع CBAM.
تكلفة التحول	تتطلب استثمارات ضخمة في التكنولوجيا النظيفة والبنية التحتية المتطورة.
توفر البيانات	لا تزال البيانات المتعلقة بالانبعاثات المنتجين في الدول النامية غير مكتملة أو غير موثوقة.
تسرب الكربون	نقل الأنشطة كثيفة الانبعاثات إلى مناطق ذات سياسات مناخية أقل صرامة.

أهم الحلول المقترحة

1. توحيد المعايير: جهود التنسيق بين GHG Protocol و ISO لضمان الاتساق.
 2. المرونة في تطبيق CBAM: فترات انتقالية واستخدام القيم الافتراضية لتخفيف الأعباء على الشركات، خاصة الصغيرة والمتوسطة.
 3. الاستثمار في الابتكار: تطوير تقنيات مثل احتجاز الكربون وتخزينه (CCUS) ، والهيدروجين الأخضر، والكهربة المباشرة.
 4. الاقتصاد الدائري للكربون: إعادة تدوير الكربون واستخدام الكتلة الحيوية المستدامة لتقليل الاعتماد على المصادر الأحفورية بنسبة كبيرة.
 5. التعاون الدولي: نقل التكنولوجيا وبناء القدرات في الدول النامية لدعم مسارات التحول العادل.
- وبذلك فمواجهة هذه التحديات تتطلب شراكة حقيقية بين القطاعين الحكومي والخاص لضمان انتقال سلس ومستدام دون الإضرار بالتنافسية الاقتصادية.

18. الخاتمة والتوصيات

مما سبق يتضح لنا أن البصمة الكربونية تعد اليوم أداة محورية في السياسات البيئية والاقتصادية على المستويات كافة (فرد، مؤسسة، دولة). وقد تطورت من مجرد مؤشر بيئي إلى معيار تنافسي يحدد وصول المنتجات إلى الأسواق العالمية خاصة مع دخول آلية CBAM حيز التنفيذ.

1. للحكومات وواضعي السياسات:

- تطوير أنظمة وطنية لاحتساب البصمة الكربونية متوافقة مع المعايير الدولية.
- توفير قواعد بيانات محلية لمعاملات الانبعاث لتعزيز دقة الحسابات.
- دعم الشركات الصغيرة والمتوسطة في رحلة التحول الأخضر عبر برامج بناء القدرات الموجهة.

2. للشركات والمؤسسات:

- البدء فوراً في بناء أنظمة قياس وإدارة البصمة الكربونية (النطاقات الثلاثة).
- التركيز على تحسين كفاءة الطاقة والتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة.

- تطوير منتجات منخفضة الكربون لتعزيز الميزة التنافسية في الأسواق الخارجية.
- الاستعداد لمتطلبات CBAM عبر تشفير وتتبع الانبعاثات بدقة في سلاسل التوريد.

3. للباحثين والأكاديميين:

- تطوير منهجيات محسنة لقياس انبعاثات النطاق الثالث. (Scope 3)
- دراسة أثر سياسات تسعير الكربون على أنماط التجارة الدولية وهياكل التصدير.
- البحث في تقنيات احتجاز وتخزين الكربون منخفضة التكلفة وعالية الكفاءة.

19. قائمة بأهم المراجع والمصادر

• المراجع العلمية والمعايير

- GHG Protocol (2004). A Corporate Accounting and Reporting Standard - Revised Edition. Available at: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf> [Accessed: 20 August 2026].
- GHG Protocol (2011). Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard. Available at: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Product-Life-Cycle-Accounting-Reporting-Standard_041613.pdf [Accessed: 20 August 2026].
- GHG Protocol (2022). GHG Protocol Land Sector and Removals Guidance. Available at: <https://ghgprotocol.org/land-sector-and-removals-guidance>.
- ISO 14067:2018. Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification. International Organization for Standardization.
- BSI (2011). The Guide to PAS 2050:2011. How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain. British Standards Institution.

- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES).

تقارير المنظمات الدولية •

- IEA (2025). World Energy Outlook 2025. International Energy Agency, Paris. Available at: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025> [Accessed: 20 August 2026].
- European Commission (2025). Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the application of the Regulation on the Carbon Border Adjustment Mechanism (COM(2025) 783 final). Brussels. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM%3A2025%3A783%3AFIN> [Accessed: 20 August 2026].
- IISD (2026). EU Carbon Border Adjustment Mechanism Is Set to Get Bigger: Implications for trade and industrial value chains. International Institute for Sustainable Development. Available at: <https://www.iisd.org/articles/explainer/eu-carbon-border-adjustment-mechanism-bigger-trade-implications> [Accessed: 20 August 2026].
- Energy Transitions Commission & Systemiq (2025). Carbon in an Electrified Future: Technologies, trade-offs and pathways. London. Available at: <https://www.energy-transitions.org/publications/carbon-in-an-electrified-future/> [Accessed: 20 August 2026].
- EESC (2026). Carbon Border Adjustment Mechanism renewal: Protecting Europe's clean industrial future. European Economic and Social Committee. Available at: <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/articles/carbon-border-adjustment-mechanism-renewal-protecting-europes-clean-industrial-future> [Accessed: 20 August 2026].
- UK Government Office for Science (2025). Net Zero Technology Outlook. Available at: http://casisd.cas.cn/zkcg/ydkb/kjqykb/2025/kjqykb2510/202511/t2025111_8009861.html [Accessed: 20 August 2026].

- UNCTAD (2021). A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries. United Nations Conference on Trade and Development.

• أوراق علمية ودراسات حالة

- Cucurachi, S. et al. (2019). “Life Cycle Assessment of Food Systems”, One Earth, Vol. 1/3, pp. 292-297. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.014>.
- Hauschild, M., Rosenbaum, R. and Olsen, S. (eds.) (2018). Life Cycle Assessment. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3>.

• المواقع الإلكترونية وقواعد البيانات

- Greenhouse Gas Protocol. Official Website. Available at: <https://ghgprotocol.org/> [Accessed: 20 August 2026].
- Ecoinvent Database. Available at: <https://ecoinvent.org/> [Accessed: 20 August 2026].
- Science Based Targets Initiative (SBTi). Available at: <https://sciencebasedtargets.org/> [Accessed: 20 August 2026].
- OECD (2025). Measuring Carbon Footprints of Agri-Food Products. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/measuring-carbon-footprints-of-agri-food-products_8eb75706-en/full-report/reporting-standards-and-guidelines-for-carbon-footprint-measurement_4c2ff81d.html [Accessed: 20 August 2026].
- <https://greenfue.com/tag/%d8%af-%d9%81%d9%88%d8%b2%d9%8a-%d9%8a%d9%88%d9%86%d8%b3/>
- <https://greenfue.com/tag/%d8%af-%d9%81%d9%88%d8%b2%d9%8a-%d9%8a%d9%88%d9%86%d8%b3/>

A side event of open dialogues of climate change in the climate summit events (COP29)





التغير المناخي:
رحلة المئة عام من الثورة الصناعية إلى مستقبل كوكبنا

كوكب واحد. إنسانية واحدة. مسؤولية واحدة مشتركة

د. فوزي العيسوي بونس
رئيس وحدة
فسيولوجيا الأقمشة
بمركز بحوث الصحراء
استشاري الصحة الكربونية
والاستدامة البيئية
مدير الحوار المفتوح لتغير المناخ
بمصر ما بعد COP27



1 المقدمة: قرن من التحول

شهدت المئة عام الصناعية تحولاً جدياً في ثقافة الإنسان كوكبة. فمن بداية القرن العشرين، ومع تسارع التقدم الصناعي، وتشتت الخطط بدأت الأنشطة البشرية تلوث في مناخ الكوكب الذي تعيش عليه.

إضافة: جاراتنا اليوم تعدد أزمات لاجل المناخ.

2 عصر اكتشاف البترول 1972 ومؤتمر ستوكهولم

بعد مطلع القرن العشرين، أصبح النفط المورد الرئيس للأنشطة. مما أتاح تسريع النقل والصناعة والزراعة. وحقق نمواً اقتصادياً هائلاً. لكنه أدى إلى تدهور بيئي حاد. من خلال التلوث في المحيطات، انبعاثات الغازات الدفيئة، وتآكل طبقة الأوزون.

3 نشأة الوعي البيئي: مؤتمر ستوكهولم 1972

أول مؤتمر دولي يجمع القادة العالميين على مستوى العالم.

• للمرة 4 سنوات من الإعداد، وجمع أكثر من 10000 مندوب من 113 دولة.

• أول مؤتمر دولي يجمع القادة العالميين على مستوى العالم.

• أول مؤتمر دولي يجمع القادة العالميين على مستوى العالم.

4 قمة الأرض 1992 والاتفاقيات ريو الثلاث

أسست قمة الأرض في ريو على ثلاث اتفاقيات رئيسية:

- اتفاقية تغير المناخ UNFCCC
- اتفاقية التنوع البيولوجي CBD
- اتفاقية مكافحة التصحر UNCCD

5 بروتوكول كيوتو 1997

اعتمد عام 1997 كيوتو كاتفاقية دولية لتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة.

6 اتفاقية باريس 2015

تعد اتفاقية باريس 2015 أول اتفاقية دولية تهدف إلى الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية.

7 أهداف التنمية المستدامة 2030

أهداف التنمية المستدامة 2030 هي خطة عالمية للسلامة والتنمية البشرية.

8 مؤتمرات الأطراف (COP): من ريو 1992 إلى بيلم 2025

تتبع سلسلة من المؤتمرات السنوية لمتابعة تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية.

9 التكيف والتخفيف والمرونة

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

10 التكيف والتخفيف والمرونة

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

11 الأمن المائي والأمن الغذائي

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

12 الطلب المتزايد على الغذاء

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

13 نحو مستقبل مستدام

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

14 كوكب واحد: مسؤولية واحدة

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

15 المراجع والمصادر (مختارة)

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

16 معاً من أجل كوكب حي ومستقبل مزدهر

تتضمن الاستراتيجيات أو الإجراءات التي تتخذها المجتمعات لتقليل المخاطر.

البصمة الكربونية: من المفهوم إلى تحقيق الحياد الكربوني 2050

إطار علمي ومنهجي نحو مستقبل منخفض الكربون ومستدام



د. فوزي العيسوي يونس

استاذ ورئيس وحدة
فسيولوجيا الأقالمة
بمركز بحوث الصحراء

استشاري البصمة الكربونية
والاستدامة البيئية

مدير الحوار المفتوح لتغير المناخ
بمصر ما بعد COP27



1 المقدمة: من البصمة البيئية إلى البصمة الكربونية



البصمة البيئية تقيس استهلاك الموارد والأرض واستيعاب النفايات. أما البصمة الكربونية فتتركز على انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) ومعيرونها بوحدة مكافآت ثاني أكسيد الكربون (CO_2e).

إضاءة: التركيز على الكربون يعكس أولوية ملحة لمعالجة الانبعاثات الحرارية.

2 مفهوم البصمة الكربونية وتعريفاتها

إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة (مباشرة وغير مباشرة) الناتجة عن نشاط أو منتج أو مؤسسة أو فرد، محولة إلى مكافآت ثاني أكسيد الكربون (CO_2e).

تشمل: CO_2 - CH_4 - N_2O - $HFCs$ - $PFCs$ - SF_6

إضاءة: تحويل التأثير إلى CO_2e يتم وفق معامل إمكانية الاحتباس الحراري (GWP) لكل غاز.



3 العلاقة بين البصمة الكربونية والبصمة البيئية

البصمة البيئية	البصمة الكربونية
مقياس شامل للضغط البشري على البيئة	مقياس متخصص لتأثير الانبعاثات الحرارية
تشمل على استخدام الأراضي، المياه، الموارد	تتركز على انبعاثات الغازات الدفيئة فقط
تقاس بوحدة مكافآت CO_2	تقاس بوحدة الهكتار العالمي
إضاءة: تمثل البصمة الكربونية أكثر من 60% من إجمالي البصمة البيئية العالمية.	

4 أنواع البصمة الكربونية



البصمة الكربونية الوطنية

تُحسب على مستوى الدولة وفق مبادئ IPCC



البصمة الكربونية للمؤسسة

يُطبّق: على الشركات وفق GHG Protocol و ISO Protocol



البصمة الكربونية للمنتج (PCF)

تُحسب وفق ISO 14067 و PAS 2050



البصمة الكربونية للفرد

تُقدّر الانبعاثات الناتجة عن نمط حياة الفرد.

إضاءة: تعدد مستويات القياس يدعم توجيه السياسات من سلوك الفرد حتى تخطيط الدول.

5 منهجيات ومعايير قياس البصمة الكربونية



GHG Protocol

المعيار الأكثر استخداماً عالمياً منذ 2001.



سلسلة معايير ISO 14064x

المؤسسات - ISO 14064-1

ISO 14064-2

ISO 14064-3



PAS 2050

المعيار البريطاني للبصمة الكربونية للمنتجات.



IPCC

المرجع الأساسي للحساب على المستوى الوطني.

تطور مهم: في سبتمبر 2025، بدأ GHG Protocol العمل على توحيد معاييرها لتعزيز قابلية المقارنة عالمياً.

6 نطاقات الانبعاثات (GHG Protocol)

النطاق 1 مباشر	النطاق 2 غير مباشر	النطاق 3 غير مباشر
انبعاثات من توريد المشتراة (المركبات، العمليات الصناعية)	انبعاثات من توليد الكهرباء، البخار، أو التبريد المشتراة	سلسلة القيمة (المواد، النقل، السفر، النفايات، استخدام المنتج...)

إضاءة: النطاق 3 غالباً يتجاوز 70% من إجمالي انبعاثات الشركات، ورغم صعوبة قياسه فهو حاسم للاستدامة.

7 كيفية تقدير البصمة الكربونية خطوة بخطوة

- 1 تحديد مدود النظام (النطاق الجغرافي، الزمني، التنظيمي)
- 2 تحديد مصادر الانبعاثات
- 3 جمع بيانات النشاط (Activity Data)
- 4 اختيار معاملات الانبعاث (Emission Factors)
- 5 حساب الانبعاثات
- 6 الانبعاثات = بيانات النشاط × معامل الانبعاث
- 7 تحويل الغازات إلى مكافآت CO_2
- 8 التحقق والعرجة الداخلية أو الخارجية

إضاءة: دقة النتائج تعتمد مباشرة على جودة البيانات ومعاملات الانبعاث المستخدمة.

8 الأهداف الاستراتيجية لاحتساب البصمة الكربونية

- الامتثال التنظيمي: الاستجابة لتقوانين والتشريعات المحلية والدولية.
- تحديد النقاط الساخنة (Hotspots): تركيز جهود التخفيض على أكثر المصادر إسهاماً.
- الميزة التنافسية: الوصول لأسواق العالمية والمنتجات منخفضة الكربون.
- إدارة المخاطر والفرص: تقييم مخاطر تسعير الكربون وتأثير CBAM.
- رسم استراتيجيات الحياد الكربوني: تحديد خط الأساس ووضع أهداف طموحة (SBTi).
- إضاءة: أدلة استراتيجية لضمان استمرارية الأعمال والوصول للأسواق التصديرية.

9 البصمة الكربونية وأهداف التنمية المستدامة (SDGs)

- طاقة نظيفة وبأسعار معقولة
- تحسين الكفاءة واستخدام المتجددة يقلل البصمة
- الصناعة والابتكار والبنية التحتية: الابتكار في تقنيات وعمليات منخفضة الكربون
- تقليل انبعاثات النقل والمباني
- مدن ومجتمعات مستدامة
- الاستهلاك والإنتاج المسؤولان: كفاءة الموارد وتقليل الانبعاثات في دورة الحياة
- العمل المناخي: خفض الانبعاثات والتكيف مع التغيرات
- عقد الشراكات
- التعاون الدولي: ونقل التكنولوجيا النظيفة
- إضاءة: مؤشر نقاطي يخدم رصد التقدم في أجنحة 2030.

10 آلية تعديل الكربون عند الحدود الأوروبية (CBAM)

- تفرض أسعاراً للكربون على السلع المستوردة لمعادلة التكلفة الكربونية داخل الاتحاد الأوروبي.
- وضع تسعير الكربون.
- القطاعات المشمولة حالياً: الحديد، الكهرباء، الأسمنت، الأسمدة، الألبومين، الحديد والصلب، الأسمنت.
- المرحلة الثانية: 2026
- حوالي 180 منتجاً من 35 قطاعاً من الانبعاثات الصناعية.
- تأثير محدود على الناتج المحلي الإجمالي.
- تأثير إيجابي على - تكاليف تجارية ضئيلة (رسوم إضافية) - تأثير محدود على الناتج المحلي الإجمالي.
- الأهداف: حماية الصناعة الأوروبية - تشجيع سياسات مناخية طموحة - دعم نظام ETS لأوروبي والتكامل التدريجي مع التخصيص المحلي

11 البصمة الكربونية ودورها في تحقيق الحياد الكربوني 2050

- مسار IEA نحو N250
- 38 جيجا طن CO_2 عام 2024
- الانخفاض 95% بحلول 2035
- 18 جيجا طن
- استثمارات 4.8 تريليون \$ سنوياً خلال العقد القادم
- كيف تسهم إدارة البصمة الكربونية؟
- تحديد خط الأساس - تحديد أولويات التخفيض - التحقق من فعالية الإجراءات - تعزيز الشفافية والمساءلة
- أليات رئيسية في القطاعات:
 - الطاقة: التحول من الوقود الأحفوري إلى المتجددة
 - الصناعة: تحسين كفاءة الطاقة، استخدام الهيدروجين
 - النقل: التحول من السيارات إلى المركبات الكهربائية، تحسين كفاءة الطائرات
 - المباني: تحسين كفاءة الطاقة، استخدام الهيدروجين
 - الخدمات: التحول من السفر الجوي إلى السفر البري، تحسين كفاءة العمليات

12 التحديات والحلول في مسار الحياد الكربوني

- التحديات الرئيسية:
 - صعوبة توحيد المعايير
 - تفويض قياس النطاق 3
 - تكلفة التحول
 - توفر البيانات
 - تسرب الكربون
 - الحاجة لتحليلات الكربون
- الحلول المقترحة:
 - توحيد المعايير وتنسيق الجهود
 - مرونة في تطبيق CBAM وفترات انتقالية
 - الاستثمار في الابتكار (CCUS، الهيدروجين، الكهرباء)
 - الاقتصاد الدائري للكربون
 - التعاون الدولي وبناء القدرات

الخاتمة والتوصيات

البصمة الكربونية معيار تنافسي عالمي وأداة محورية لنحو اقتصاد منخفض الكربون.

للمحاسبين	للشركات	للمؤسسات
الطاقة الوطنية	قوانين محلية	معايير دولية
تقارير سنوية	قوانين محلية	معايير دولية
تقارير سنوية	قوانين محلية	معايير دولية

أهم المراجع والمعايير

- ipcc
- iea
- pas
- sbti
- oecd
- oecd

نحو مستقبل آمن مناخياً ومستدام للأجيال القادمة



