

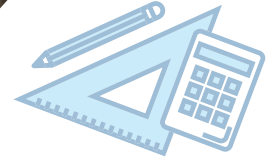
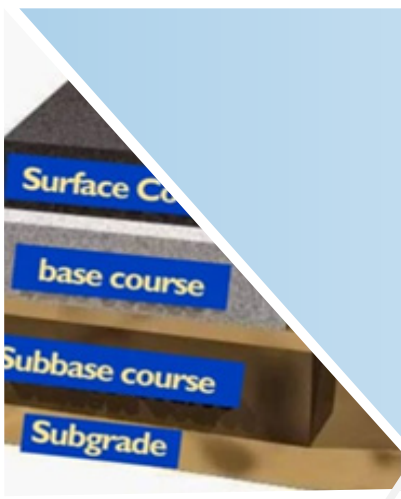
مجلة العلوم والهندسة (المهندس السوري)

العدد الحادي عشر - آذار - 2022



Science and Engineering Magazine
مجلة العلوم والهندسة
المهندس السوري Syrian Engineer

ربع سنوية تصدر عن نقابة المهندسين السوريين الأحرار - فرع حلب



تقرؤون في هذا العدد

- إعادة الإعمار بعد الحروب والكوارث الطبيعية.
- العرب الكهربائية الهجينة.
- الأنظمة النيوماتية والهيدروليكية.
- مصادر المخلفات الصناعية وخصائصها.
- أنظمة الطاقة الشمسية المركزة CSP.
- مستقبلنا برسم الذكاء الاصطناعي.
- مشروع جهاز تنفس اصطناعي (منفسة).
- واقع المياه في سوريا والمنطقة العربية.



العدد الحادي عشر - آذار - 2022

ربع سنوية تصدر عن نقابة المهندسين السوريين الأحرار - فرع حلب

مجلة تعنى بشؤون المهندس السوري ونشر المواضيع التطبيقية وتنهل من محيطها الإقليمي والعالمي لنشر الأبحاث والأفكار والمعلومات ذات القيمة المهنية والفنية العالية

رئيس مجلس الإدارة
م. أحمد باسم نفاع

رئيس التحرير

م. علي حلاق

سکرتیر التحریر

م. إبراهيم الحميدي

هيئة التحرير

م. عبد المنعم شماس

م. منير برهمجي

م. رباح الشيخ

م. أحمد نعيان خليل

مجلة العلوم والهندسة (المهندس السوري)
ترحب بجميع المقالات والأبحاث والترجمات
الهندسية والعلمية والمقالات الاجتماعية والثقافية
ترسل المساهمات إلى أعضاء مجلس الإدارة

المدقق اللغوي

أ.محمود الأش

تصميم وإخراج فنى

بکری حلاق





وعليه أيضًا أن يتفهم التأثير الكبير للقوة الناعمة، التي تعدّ من أدوات الممارسة السياسية، وتهدف إلى كسب القلوب والعقول، ويندرج تحتها الدبلوماسية والإعلام والدعاية السياسية والتعامل المباشر وغير المباشر؛ وتكمن أهميتها في الوصول إلى الأهداف المنشودة وإخضاع العدو أو المنافس دون عنف أو قوة عسكرية.

ويتم اللجوء إليها إن ضعفت القوة العسكرية، أو عند غياب القدرة المالية والمنح والمعونات والتسهيلات المختلفة، وأعطى تشبيهاً لذلك ما يجري في حلبه الملاكمة، فعندما يشعر أحد اللاعبين بعدم قدرته على مجاراة الخصم بل يقتنع بقرب الهزيمة، يلجأ إلى الالتحام والالتصاق بالخصم هرباً من تلقي اللكمات وتلقي الهزيمة، في هذه الحالة يعتمد اللاعب الضعيف على السياسية الناعمة لأخذ فرصة إضافية وتمالك النفس واستعادة الفرصة للهجوم وتحقيق النصر.

ومع الذكرى الحادية عشرة لانطلاقة الثورة السورية المباركة، ورغم ما شابها من أخطاء وما وقع فيه بعض الثوار من عثرات، وما ارتكبته المعارضة من حماقات، هذا فضلاً عن وجود المرتزقة والانتهازيين في صفوفها، كلّ ذلك لا يغيّر من حقيقة أنّ الثورة السوريّة في وجه الظلم والاستبداد هي من أعظم الثورات التي شهدتها التاريخ البشري المعاصر.

وفي هذا السياق، يجب علينا أن نخرج من دائرة جلد الذات والمهاترات والصراعات التي تدمرنا، إلى الوقوف بصدق أمام تجربتنا على مدار الأعوام السابقة، فنرتقي ونطور كل ما هو صحيح وإيجابي فيها، ونعززه ونعمل على نشره على أوسع نطاق، ونتوقف أمام كل ما هو خاطئ وسلب فيهما، ونعمل على تجاوزه أو تغييره وتعديله، لينتقل من حالة السلبية إلى حالة الإيجابية، ويشد بعضنا عضد بعض، وتعود الثقة المفقودة بيننا، ونعمل جاهدين للحصول على كافة العلوم والمعارف وخاصة علوم النهضة وصناعة القادة، ليخرج بعدها فينا ألف عمر وألف صلاح الدين.

والسؤال الذي يطرح نفسه في واقعنا: هل عندنا رجالات دولة أو قادة؟!

إن الإلمام بالمجال السياسي يجب أن يكون من أولويات القادة ورجالات الدولة؛ لأن المجال السياسي وما ينتج عنه من قرار سياسي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمستقبل المجتمع. والقائد (رجل الدولة) الذي لا يعي السياسة وتعريفاتها ومجالاتها وقواعدها يتعرض للكثير من المطبات والأزمات وأحياناً التهلكة؛ فيجب أن يكون لديه عمق معرفي بالأحداث والذاكرة التاريخية للقضية التي يعمل من أجلها وما يرتبط بها؛ كما يجب أن يكون لديه وعاء معرفي واسع من العلوم التي تساعد على اتخاذ القرار الرشيد؛ إذ إن رجل السياسة بحاجة إلى معرفة لب العملية السياسية، وهو: ممارسة القوة والسلطة والنفوذ، والإلمام بالقواعد التي تقوم عليها، والتعرف على كيفية التعامل مع أدوات القوة؛ بالإضافة إلى العلوم التي تشكل أدوات للفاعل السياسي كالدعاية السياسية والتخطيط الاستراتيجي.

كذلك يحتاج رجل الدولة خلفية صلبة في الاقتصاد الكبير، وعلاقة الاقتصاد العالمي وتوابعه بالاقتصاد المحلي والقوى المتحركة فيه كافة، حيث إن القرار السياسي ينعكس مباشرة على السياسة.

ويجب أن يكون الجمهور محط نظر رجل الدولة، وأن يكون على معرفة دقيقة بخصائصه وطباعه ومتطلباته وحاجياته، كما ينبغي أن يكون أكثر قرباً من رجل الشارع؛ مما يجنبه الكثير من الكوارث السياسية، وعليه معرفة كيفية قيام الجماهير بالثورات، وكيف تحدث التحولات الاجتماعية، وما معجلاتها؟ وما هي كوابحها؟ وكيف يتحرك الجمهور التأثير؟ وينبغي على رجل الدولة الإلمام بثقافة المجتمع الذي يعيش فيه، من عادات وتقاليد وأفكار وعقليات ومذاهب وديانات (أي الإرث الثقافي في المجتمع).

وعلى رجل الدولة فهم الظواهر العالمية لما لها من تأثير كبير في اتخاذ القرار على المستوى المحلي والحزبي والمجتمعي. وعلى رجل الدولة اختيار الوقت المناسب للتحرك، واختيار الخطاب الناجع للمرحلة، مع الأخذ بعين الاعتبار التجاذبات والتناحرات المحلية والإقليمية والدولية.

كما ينبغي على رجل الدولة التسلح بعدد من المهارات كمهارات التفاوض والتخطيط الاستراتيجي والتحليل السياسي والاتصالات وغيرها.



لأنها ثورة شعبٍ حرٍّ أبَيّ ... نكملُ العام الحادي عشر لثورتنا المباركة وهي تزداد انتقاداً وعزيمة.

لأنها ثورة شعبٍ ... شارك فيها المهندس والطبيب والمعلم والمحامي والعامل والفلاح والصناعي ... شارك فيها الرجل والمرأة ... الشاب والشابة ... الطالب والطالبة...
تواصل ثورتنا مسيرتها دون توقف أو ملل.

لأنها ثورة شعبٍ ... ورغم تضحيات الملايين ممن استشهد واعتقل وجرح واستبيح ماله وعرضه ...
يواصل الملايين نضالهم ضدّ سطوة عصابةٍ فاق إجرامها العقول.

لأنها ثورة شعبٍ ... ورغم النزوح والتهجير والتدمير ... يواصل الملايين نضالهم من المخيمات ومن دول اللجوء التي هُجّروا لها قسرياً ضدّ سطوة عصابةٍ تجاوزت في تدميرها ما فعله المغول.

لأنها ثورة شعبٍ ... وفي ذكرائها الحادية عشرة ...

نُحيّي فيها شعبنا الثائر ...

نُحيّي أمّ الشهيد ...

نُحيّي المعتقلين الصامدين الصابرين ...

نُحيّي أهلنا في المناطق المحررة وفي المخيمات وفي دول اللجوء...

الرحمة للشهداء ... والحرية للمعتقلين ... والنصر لثورتنا المباركة

مجلس إدارة مجلة العلوم والهندسة (المهندس السوري)

نقابة المهندسين السوريين الأحرار

فرع حلب

هوية النقابة

القيم

التشاركية

المهنية

التضحية

الاستقامة

الرؤية

نقابة مستقلة جامعة ضامنة للمهندس ودوره الريادي في المجتمع

الرسالة

تنظيم عمل المهندسين، وجمعهم في كيان واحد مستقل يضمن كرامتهم وحقوقهم ومكانتهم، ويسهم في إيجاد بيئة محفزة للتطوير والإبداع بما يقدم أفضل الخدمات للمجتمع السوري.



الاستراتيجية

- ١- تنظيم العمل النقابي على مستوى الفرع والإسهام الفعال في تعديل النظام الداخلي وقانون مزاوله المهنة في المؤتمر العام لنقابة المهندسين السوريين الأحرار بما يتلاءم مع آخر التطورات والمستجدات.
- ٢- تقديم الدراسات والاستشارات الهندسية والمشاريع الخدمية والتنموية لخدمة المجتمع.
- ٣- تقوية قدرات المهندسين والسعي لتأمين بيئة محفزة للوصول إلى دورهم الريادي في المجتمع.
- ٤- تعزيز الصلة وبناء العلاقات مع المؤسسات العامة والمنظمات المحلية والدولية والهيئات الثورية والجهات الدولية الداعمة للنقابة.

الأولويات المرحلية

- ١- إقرار الأنظمة المتعلقة بالنقابة.
- ٢- العمل على جذب كافة المهندسين وتنسيبهم للنقابة، حيث لا يبقى مهندس في المناطق المحررة إلا وقد انتسب.
- ٣- ترخيص جميع المكاتب والشركات الهندسية والاستشارية الخاصة.
- ٤- بناء شبكة علاقات وتواصل مع كافة الشركاء من خلال الإعلام ووسائل الاتصال المتاحة.
- ٥- إبرام مذكرات تفاهم وتشاركية مع جميع المؤسسات والمنظمات والهيئات الثورية والجهات الدولية الداعمة للنقابة.
- ٦- رفع مهارات المهندسين وقدراتهم من خلال التدريب والتأهيل (الدورات وورشات العمل).
- ٧- تأمين كرامة المهندس، والدفاع عنه، وتوفير فرص عمل له.
- ٨- الحث على البحث العلمي، وتقديم الدراسات والاستشارات الهندسية، في المجالات كلها.
- ٩- تقديم النقابة كجهة موثوقة لتقديم المشاريع الخدمية والتنموية لكل المهتمين والمعنيين.
- ١٠- تقديم النقابة كجهة محكمة في حال الخلافات المتعلقة بالأمر الهندسية.



1- عقدت هيئة فرع حلب للدورة الخامسة اجتماعها الدوري الثاني في مقر مجلس الفرع بتاريخ 25/12/2021 بحضور مجلس الفرع ولجنة الرقابة الداخلية وممثل فرع حلب لدى النقابة المركزية، حيث أُجريت خلاله انتخابات ترميم لمجلس الفرع بعد استقالة عضو مجلس الفرع، رئيس مكتب الدراسات.



3- عقدت جمعية المهندسين العمرانية اجتماعها الدوري الأول بتاريخ 17/12/2021 في مكتبة جامعة حلب، حيث حضر رئيس جامعة حلب، الدكتور عبد العزيز الدغيم، الاجتماع ضيفاً، ونوقشت خلال الاجتماع الخيارات المتاحة لشراء أرض من أجل البدء بإطلاق المشروع السكني الأول.



2- بدعوة من اتحاد طلبة سوريا الأحرار شاركت نقابة المهندسين السوريين الأحرار - فرع حلب؛ في اللجنة الانتخابية المركزية لانتخابات الهيئات الإدارية، ومكتب الطلبة في الجامعة الدولية للعلوم والنهضة.





4- التقى وزير الإدارة المحلية والخدمات في الحكومة السورية المؤقتة، المهندس محمد سعيد سليمان، في مقر الحكومة؛ وفد نقابة المهندسين السوريين الأحرار، برئاسة المهندس عبد الحي العبد، رئيس مجلس فرع حلب.

وناقش الحضور الأعمال التي تقوم عليها نقابة المهندسين الأحرار، وتدقيق الشهادات العلمية وفق التخصصات الهندسية من خلال ضرورة تسجيل المهندس في نقابة المهندسين، وأهم الصعوبات التي تعترض سير العمل الهندسي، والمقترحات اللازمة لمعالجتها.



6- ضمن الجهود التي تبذلها نقابة المهندسين في حلب لتنظيم العمل النقابي، التقى مجلس فرع حلب وفداً من نقابة المعلمين-شعبة أعزاز، في مقر نقابة المهندسين.

يأتي هذا اللقاء عقب مشاركة نقابة المهندسين الفاعلة في انتخابات شعبة أعزاز لنقابة المعلمين.



5- ضمن الجهود التي تبذلها نقابة المهندسين- فرع حلب؛ في التنسيق والتعاون مع كافة الفعاليات والمجالس للصالح العام، التقى مجلس فرع حلب مع المجلس المحلي في مدينة أعزاز وريفها، في مقر المجلس المحلي للمدينة.

وقد ناقش الحضور الواقع الخدمي في مدينة أعزاز، وسبل تطوير العلاقة بين المجلس والنقابة، وضرورة الالتزام بمعايير الجودة في الأعمال الهندسية المقامة في المدينة كافة، من خلال إجراء التجارب الهندسية اللازمة، وضرورة أن تأخذ النقابة دورها الحقيقي في التدقيق والإشراف على المشاريع من خلال المهندسين المنتسبين إليها.



وعدد من المهندسين المنتسبين إلى النقابة والعاملين في الحكومة السورية المؤقتة.

كما نوقشت سبل تعزيز العلاقات بين النقابات والحكومة السورية المؤقتة، وتسهيل العمل النقابي من خلال اجتماعات دورية سيتم عقدها مع الوزارات المختصة مستقبلاً، وسيقوم رئيس الحكومة بمتابعة مخرجات هذه الاجتماعات الدورية ونقلها كرؤية وخطة للحكومة في المرحلة المقبلة.

وتم التأكيد من قبل الحضور جميعاً على ترسيخ عمل النقابات المدني ودعمه، دون التدخل فيه؛ لأنها جهات مستقلة العمل والقرار.



10- شاركت نقابة المهندسين السوريين الأحرار - فرع حلب؛ في فعاليات المؤتمر السوري الدولي لمناهضة التطبيع مع الأسد في إسطنبول، ممثلة برئيس مجلس فرع حلب، وبحضور رئيس جمعية المهندسين العمرانية وعدد من المهندسين المنتسبين إلى النقابة والمقيمين في تركيا، حيث حضرت أعمال المؤتمر وفعالياته كافة، والبيان الختامي.



7- أصدر مجلس الفرع دليل أتعاب الدراسات والمخططات الهندسية لعام 2022 بعد تشكيل لجنة خاصة قامت بإعادة دراسة دليل الأتعاب السابق لعام 2021؛ بسبب التغيرات التي طرأت على سعر صرف الليرة التركية التي يعتمد عليها مجلس الفرع.

8- بناءً على الدعوة المقدمة إلى فرع حلب من فرع ريف دمشق لحضور انتخابات فرع ريف دمشق لنقابة المهندسين السوريين الأحرار في مدينة عفرين؛ قام فرع حلب بتلبية الدعوة من خلال رئيس شعبة عفرين وعدد من مهندسي فرع حلب. أثنى الحضور على سير العملية الانتخابية من خلال انتخاب مجلس فرع ريف دمشق وممثل الفرع في المركزية والرقابة الداخلية والأعضاء المتممين.



9- عُقد يوم الأحد 13/2/2022 اجتماع موسع بين الحكومة السورية المؤقتة وممثلي النقابات في المناطق المحررة، ومنها نقابة المهندسين السوريين الأحرار، حيث شارك وفد نقابة المهندسين ممثلاً بالسيد نقيب المهندسين السوريين الأحرار، ورئيس مجلس فرع حلب،



إعادة الإعمار بعد الحروب والكوارث الطبيعية

بقلم المهندس محمد مظهر شرجي



حيث تكون هذه السياسات شاملة لكل نواحي الحياة وتهتم بإعادة بناء ما تهدم خلال الكوارث ضمن المحتويات الأخرى (الاجتماعية، الاقتصادية، الثقافية)، وهذه السياسات تختلف بطبيعتها عن تلك التي توضع في الأوضاع والظروف العادية؛ لأنها تُعنى بتلبية الاحتياجات في ظروف غير طبيعية وغير مستقرة.

1-2- مبادئ استراتيجيات إعادة الإعمار:

ترتكز أي استراتيجية لإعادة الإعمار بعد الكوارث على خمسة مبادئ، تعدّ محددات لها، وتعمل على توجيهها، وهذه المبادئ هي:

- 1- وقائية: لا تكفي بوضع الخطط لمعالجة آثار الكارثة وحسب، بل تقوم بوضع الخطط لتجنب الكارثة قدر الإمكان، من خلال اتخاذ إجراءات وقائية مسبقة.
- 2- شاملة: تعالج جميع الآثار الناتجة عن الكارثة، على مختلف المستويات ومختلف العناصر بالتوازي، سواء أكانت اجتماعية أو ثقافية أو اقتصادية أو سياسية.
- 3- تندمج ضمن خطط التطوير: إذ تكون هذه الاستراتيجية جزءاً من خطط التنمية والتطوير الحضري، لأن الكوارث شيء محتمل الحدوث في أي مكان، لذا لا بد أن يتم وضعها في الاعتبار عند إعداد أي خطط للتنمية في المستقبل.
- 4- الاستدامة: تحقق هذه الإستراتيجية الاستدامة، وتكون قادرة على إعادة إدارة عجلة الحياة واستمراريتها بذاتها، وتعمل على تقوية المجتمعات في مواجهة الكوارث.
- 5- مرنة: قابلة للتعديل والتكيف السريع مع المستجدات والمتغيرات على أرض الواقع.

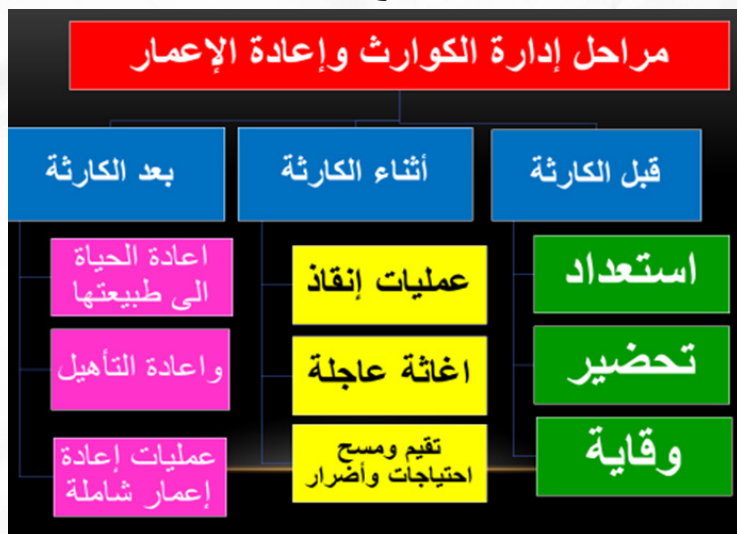
تأتي مرحلة إعادة الإعمار بعد مرحلة كثر فيها الخراب والدمار، وخاصة بعد حروب داخلية أو اجتياح خارجي. يشمل الدمار عادة البنى التحتية والممتلكات العامة والخاصة وقطاعات الإنتاج. يصل التدمير المنهج في بعض الحروب إلى تدمير القدرات البشرية المتطورة خصوصاً، بهدف إقصاء الشعوب وشل مقاومتها، كما تعمل على منع نموها مستقبلاً أو إعاقتها، وأسرها في إطار التخلف والعجز.

1- إعادة الإعمار بعد الحروب والكوارث:

1-1- مفهوم استراتيجيات إعادة الإعمار (post war & disaster reconstruction)

قد تفهم عمليات إعادة الإعمار بعد الكوارث على أنها عملية بناء ما تهدم من الهيكل العمراني (المباني) بفعل الكارثة أو الحرب، لكن يعدّ التعريف بهذا الشكل ناقصاً؛ لأنه يأخذ بعين الاعتبار إعادة بناء ما تهدم من البنية الفيزيائية فقط، ويهمل بقية مكونات النسيج الحضري التي تشكل جزءاً من البنية الفيزيائية، حيث تشكل البنية الفيزيائية في حقيقتها انعكاساً لحياة الناس الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والتاريخ والتكنولوجيا والمناخ (Baradan.1999).

وقد عرف الباحث (Baradan) استراتيجيات إعادة الإعمار بعد الكوارث بأنها مجموعة من العمليات والسياسات التي توضع من أجل مواجهة الكوارث والاستعداد لها قبل حدوثها، ومن ثم تلبية الحاجة الملحة أثناء الكارثة وإعادة إعمار ما تضرر بفعل الكارثة بعد وقوعها، سواء أكان ذلك على مستوى قصير أو طويل الأمد،



2- مرحلة ما قبل الكارثة (pre disaster):

تعدّ هذه المرحلة أهم مراحل استراتيجية إدارة الكوارث وإعادة الإعمار، ويتم فيها جمع المعلومات ووضع التوقعات المحتملة، وبناء على هذه المعلومات توضع السياسات والخطط والاستراتيجيات، وتوزّع الأدوار للاستعداد والوقاية والتخفيف من أثر الكارثة أو الحرب، حيث توضع مجموعة من الإجراءات لمواجهة الكارثة، وفق الآتي:

أ - إجراءات وقائية: يتم اتخاذها لمنع الكارثة، فبعض الكوارث بالإمكان منعها، في حين ليس للإنسان قدرة على منع بعضها الآخر (بركات وديفنز، 1997).

ب - إجراءات للتخفيف: تُتخذ للتقليل من أثر الكارثة على الإنسان والبيئة في حال وقعت، وذلك إن لم تكن هناك قدرة على منعها، وتكون إجراءات التخفيف مادية كتصميم المباني لمقاومة الزلازل، أو غير مادية كوضع التشريعات، وتوعية السكان لمواجهة الكوارث.

1. استعداد للاستجابة: حيث يتم وضع إجراءات منظمة للاستجابة السريعة في حال حدوث الكوارث، ويتم وضع هذه الإجراءات بناء على التوقعات والدراسات والاستفادة من الدروس السابقة، وتشمل هذه الإجراءات التصرف الفعال وقت الكارثة وبعدها (كالاستجابة السريعة والإخلاء وأعمال الإغاثة)، وتغطي هذه العمليات إنشاء مركز للعمليات في حالات الطوارئ، وتخزين المواد الضرورية، وإعداد خطط لتوفير الطعام والشراب، ووضع آليات للبحث والإنقاذ وتقييم الأضرار والاحتياجات.

2. مرحلة الإغاثة الفورية (immediate relief):

تكون في الفترة التي تلي الكارثة بشكل مباشر، ويتم الاهتمام فيها بتقدير وتوفير الاحتياجات الأساسية للناس، وعمليات الإنقاذ والبحث عن المفقودين، وتقدير سائر الأضرار، وفيها يتم جمع المعلومات لتعديل السياسات والخطط من حيث المعطيات الجديدة على الأرض، وتبدأ هذه العمليات، عادة، بواسطة المجتمع المحلي المدرب الذي يقوم بعمليات الإنقاذ والمساعدة البدائية بعد وقوع الكارثة، ومن ثم تصل الفرق والطواقم الفنية المدربة والخبراء من أقسام الحكومة المحلية كالدفاع المدني أو أجهزة الإطفائية، وقد يتم تدعيم هذه الجهود ببعض المؤسسات غير الحكومية، وخاصة جهود الإغاثة وتزويد الناس بالاحتياجات الأساسية، وبعد 24 ساعة تبدأ فرق المساعد الدولية بالوصول إذا دعت الحاجة، وتنقسم هذه المرحلة إلى مرحلتين:

البحث والإنقاذ: وتستمر عادة من لحظة حصول الكارثة إلى 48 ساعة،

وفي بعض الأحيان قد تصل إلى 7 أيام حسب الظروف.

الإغاثة العاجلة: وتتبع مباشرة عمليات الإنقاذ، وقد تستمر من شهر إلى ثلاثة أشهر، وفق طبيعة الكارثة وقدرات الحكومة، وذلك لتزويد المجتمع بالاحتياجات الأساسية إلى حين ترتيب أوضاعهم وتنظيم أمورهم.

3- فترة إعادة التأهيل:

في هذه المرحلة يتم البدء باستعادة جوانب الحياة الطبيعية كافة، وتبدأ بشكل عام في نهاية مرحلة الإغاثة، وقد تستمر سنوات، ويتم فيها اتخاذ القرارات الحرجة، ووضع الخطط التفصيلية (أو تعديلها) بناء على البيانات الحقيقية التي تم جمعها من الواقع، على خلاف المرحلة الأولى التي تم وضع الخطط فيها بناء على التوقع والدراسات المشابهة.

4- فترة إعادة البناء والإعمار:

يتم في هذه الفترة تطبيق مشاريع إعادة الإعمار وتنفيذها (بناء المساكن وإصلاح البيئة الفيزيائية)، وتتم فيها عملية المتابعة والتقييم لمجمل مشاريع إعادة الإعمار، واستخلاص الدروس والعبر، كما تجمع فيها المعلومات أو تُعدّل فيها الاستراتيجيات، وتُعدّ فيها الخطط الجديدة بناء عليها، وبهذا تتداخل مرحلة الإعمار مع مرحلة الإعداد المسبق للكارثة في المستقبل، وتتطلب هذه الفترة مدة طويلة لأنها تعني بشكل أساسي إعادة عجلة الحياة الطبيعية للدوران في منطقة الكارثة، وتشمل هذه المرحلة عملية إعادة الإعمار على المدى القصير والطويل.

5. تقييم الأضرار والاحتياجات بعد الكارثة أو الحرب:

في أعقاب الكوارث يتم تقييم الأضرار بعمل المسوحات وجمع المعلومات الميدانية، لتحديد الاحتياجات وتلبيتها، وتكوين قاعدة بيانات نشطة للبدء بأعمال إعادة الإعمار بناء على واقع حقيقي، وتعدّ هذه العملية دليلاً على قدرة المجتمع على الانتعاش السريع، وهي جزء من العمليات التي تم اتخاذها في فترة الإعداد من أجل الاستجابة السريعة للكارثة.

5-1- مراحل تقييم الأضرار والاحتياجات بعد الكارثة:

أ . التقييم بعد الكارثة (التقييم السريع): يتم إجراء هذا التقييم للحصول على معلومات مبكرة عن أثر الكارثة وتوزعه الجغرافي، وهذا التقييم يعطي صورة عامة عن وضع السكان، وأماكن تواجدهم وظروفهم الحالية، واحتياجاتهم العاجلة، والخدمات التي لا تزال متوفرة ويمكن استخدامها، وفي العادة يعطي هذا المسح إمكانية لإرشاد البحث وإنقاذ الناس، وتسيير عمليات الإغاثة، وبما أنّ الظروف والاحتياجات تتغير باستمرار بعد الكارثة؛ فإن سلسلة من التقييمات السريعة يتم القيام بها لمعرفة الوضع ومتغيراته على الأرض.



أو قد تصنع من القباب الجيودسية التي تعدّ مرنة وسهلة التركيب، إضافة إلى أنها تصنع من مواد متوفرة، كالخشب أو الحديد أو البلاستيك، وبإمكان الجميع صناعتها بأنفسهم.



(I): أحد المخيمات التي تم إنشاؤها بواسطة القباب الجيودسية.

3. منازل جاهزة مسبقة الصنع: كالخيام التي يتم استيرادها وتخزينها بهدف استخدامها وقت الحاجة إليها، أو المنازل الأخرى مسبقة الصنع.



(II): صورة للخيام التي تم بناؤها في أعقاب الإعصار كاترينا - الولايات المتحدة الأمريكية

4-5 - إعادة إصلاح البيوت المتضررة:

تعدّ عملية إصلاح المباني المتضررة أسرع الطرق وأرخصها لتوفير السكن الدائم للمشردين نتيجة الكارثة، وتعدّ هذه العملية فعالة في حال عدم وجود أعداد كبيرة من النازحين، إضافة إلى أن كلفة إصلاح المباني أقل من كلفة إعادة بناء منازل جديدة، ويعتمد ذلك على حجم الأضرار في تلك المباني ومقدارها، لذلك يعدّ المسح والتقييم مهمًا جدًا لتحديد مستوى الأضرار وتصنيفها، وبيان درجة الإصلاح المطلوبة، ومن ثم دراسة المواد ومستوى الخبرات اللازمة لإنجاز هذه العملية، لذلك لا بدّ أن يكون هناك تخطيط وإعداد ووضع بدائل وبرامج لعمليات إصلاح المنازل، ويتم اختيار الأفضل حسب الظروف والواقع، وتهدف هذه البرامج إلى إعادة الوضع إلى سابق عهده قبل الكارثة، وتقتصر على الأعمال الضرورية والتأكد أن المبنى صالح للسكن من النواحي الآتية:

- إنشائيًا: حيث يجب أن يكون المبنى آمنًا إنشائيًا بالنسبة للسكان (الأسقف، الجدران، النظام الإنشائي).
- صحيًا: حيث توفر للسكان فرصة العيش بشكل صحي، من خلال توفير مساحة للنوم ومساحة للطبخ ومكان للمعيشة وممارسة النشاطات اليومية، وتوفير الوحدات الصحية اللازمة.



بعض النماذج للبيوت المؤقتة مسبقة الصنع.

2. السكن عند الآخرين: في بعض الأحيان يقوم السكان المشردون بالسكن عند أقاربهم أو جيرانهم أو عند الأصدقاء الذين لم تتأثر منازلهم بالكارثة، وفي سوريا يكثر هذا الشكل من المساعدة، لكن لا يمكن الاعتماد عليه في حالة الدمار الكبير والواسع ووجود أعداد كبيرة من المشردين والنازحين.

3. المخيمات الجماعية: تقيمها الدولة أو المؤسسات العالمية أو المؤسسات غير الحكومية أو الجهات المسؤولة عن إسكان النازحين كال دفاع المدني أو الهلال الأحمر أو مركز إدارة الكوارث في الدولة بهدف إيواء النازحين لأجل معين.



كما أن الحلول الجاهزة قد تتجاهل الواقع والخصوصيات وتنوع الاحتياجات، في حين أن العمل الذاتي يؤدي إلى تلبية هذه الاحتياجات.

كما توفر هذه الطريقة على المؤسسات الوقت والجهد، وبالتالي فإن المساعدة الكلية والجهد الأكبر تُوجّه إلى المناطق التي بحاجة إلى مساعدة كبيرة.

2. برامج تقودها المؤسسات أو الجهات الرسمية:

تقود هذه البرامج المؤسسات الحكومية أو البلديات أو المؤسسات غير الرسمية، وتقوم هذه المؤسسات بتنظيم الأعمال وتمويلها وإدارتها والإشراف عليها بشكل مباشر، ومن البرامج في إنكلترا على سبيل المثال في مجال تجديد الأحياء والمباني المتضررة وإصلاحها؛ فقد كان هناك برنامجان أساسيان من أجل تجديد الأحياء وإعادة إعمارها، وطبقت هذه البرامج بداية عام 1974م، وسنذكر منها على سبيل المثال:

برنامج إعادة إصلاح الوحدات السكنية المتضررة وتجديدها (حزمة الأيام الأربعة): يهدف هذا البرنامج إلى إعادة إصلاح الوحدات السكنية المتضررة بشكل بسيط أو قليل نسبياً وتجديدها، وذلك خلال أربعة أيام، وفي بعض الحالات دون الحاجة إلى خروج السكان من منازلهم (العمل أثناء وجود السكان في المنزل)، ويتم تطبيق هذا البرنامج كالاتي:

- اختيار المباني التي سيتم إصلاحها من خلال لجنة أو البلدية.
- يقوم المهندسون بتحديد الأضرار والإجراءات الواجب اتخاذها.
- إعلام السكان، حيث يقوم السكان بإبداء ملاحظاتهم أو اقتراحاتهم.

- إعداد برنامج زمني، وإعداد العطاءات من أجل طرحها.
- تشكيل طواقم عمل تتكون من مجموعة من الحرفيين حسب الحاجة (تتألف كل مجموعة من سباك، ونجار، وكهربائي، ودهان، وعامل يدوي).

- يقوم كل مقاول باستلام مجموعة من الوحدات السكنية، والبدء بالعمل على إصلاحها من خلال مجموعات الحرفيين خلال أربعة أيام، وتسليمها إلى أصحابها.

5-5- بناء بيوت جديدة:

بعد الحرب أو الكارثة، وعند تهمد الكثير من المباني والمنازل، يتحتم إعادة البناء من جديد، لتلبية حاجات الناس وإعادة دوران عجلة حياة الناس، وتحتاج هذه العملية إلى جهد ووقت ومقدار كبير من الأموال، ومشاركة كاملة من السلطات المحلية، والمجتمع، والمؤسسات، إضافة إلى الجهات الخارجية.

الحماية: أن يكون قادرًا على حماية السكان من ظروف المناخ والطقس وتغيراته، ويلبي مستلزمات ساكنيه من ناحية الخصوصية والحياة الإنسانية الكريمة.

تنقسم هذه البرامج وفق الآتي:

1. إعادة إصلاح ذاتي يقوم به السكان:

يقوم الناس في هذا البرنامج بإعادة إصلاح مبانيهم بأنفسهم، وإعادة بنائها إلى وضعها الطبيعي بشكل سريع نسبياً، أو يتم الإصلاح بواسطة المتعهدين، وبمساعدة مالية من جهات أخرى، وبإشراف المالك، أو بتزويد بعض المعدات ومواد البناء وترك العمل للمجتمع، ويقلل هذا من الوقت اللازم للإصلاح فيما لو كانت جهة رسمية تتولى هذه العملية، إضافة إلى أنه يعطي المجتمع خبرة في عمليات البناء، وبذلك تتحقق عملية الاستدامة بهذه المساعدة،



إلى جانب الحفاظ على المصادر وعدم استنزافها، وحفظ حق الأجيال القادمة فيها، وتحسين قدرة المجتمع على الاستمرار، ومن أجل تحقيق هذه الاستدامة لا بد أن يتم التعامل مع مكونات البيئة الحضرية كلها (البيئية والاقتصادية والاجتماعية)، وكلما زاد التداخل بين هذه المكونات تزداد قدرة المجتمع على الاستدامة. ولنتناول اليوم مثلاً مأخوذاً من فلسطين:

1- اجتياح 2002:

قام جيش الاحتلال الإسرائيلي في الفترة الممتدة بين 3 و 12 نيسان 2002 باجتياح واسع لمخيم جنين، ضمن عملية إعادة الانتشار الشامل في الضفة الغربية، التي أطلق عليها الاحتلال فيما بعد اسم عملية «السرور الوافي»، وقد أقرت حكومة الاحتلال الإسرائيلي هذه العملية الواسعة في ليلة 28 آذار 2002؛ للرد على المقاومة الفلسطينية على حد تعبيرها، وقد تركزت هذه العمليات في البؤر التي يعدها جيش الاحتلال مركزاً للمقاومة الفلسطينية، وكانت أهداف العملية العسكرية المعلنة هي تقويض السلطة الفلسطينية ومؤسساتها وبؤر المقاومة الفلسطينية، وهدم البنية التحتية، وجعل الشعب الفلسطيني يعاني بسبب هذه المقاومة (<http://www.isesco.org>).

آثار الاجتياح الإسرائيلي ونتائجه: استمرت العمليات العسكرية الإسرائيلية عشرة أيام في المرحلة الأولى، وتشير المصادر الإسرائيلية والفلسطينية على حد سواء إلى وقوع معارك شديدة في المخيم أسفرت في النتيجة عن تدمير كبير للبيئة الحضرية في المخيم؛ حيث دُمّر ما يقارب 10 % من (ماذا؟) (بحسب ما ذكرته وكالة الأونروا)، حتى إن العديد من مرافق الوكالة في المخيم تعرض لضرر كبير، بما في ذلك المركز الصحي ومكتب الصحة (www.un.org).

1. الآثار الإنسانية: أدت هذه العمليات إلى استشهاد أكثر من 50 شخصاً، وإصابة عدد كبير بجروح مختلفة الدرجات، وأدت إلى تشريد أكثر من 4000 شخص من اللاجئين في المخيم، وزادت المعاناة الإنسانية داخل المخيم بسبب التدمير الكامل، والجزئي أحياناً، للمباني، وتشريد السكان، إضافة إلى الصدمة النفسية (wood & macmillan. 2002).

2. الآثار الفيزيائية: أدت هذه العمليات إلى تدمير واسع في البنية الفيزيائية في المخيم، فقد قامت الدبابات والجرافات الإسرائيلية بمسح مناطق كاملة وتسويتها بالأرض، وبحسب الإحصاءات الواردة على موقع الأونروا في 2002-4-20، فقد تم تدمير 250 مبنى، إما تدميراً كلياً وتسويتها بالأرض، أو تدميراً يوجب إزالتها بشكل كامل (www.jeninquiry.org).

وإن أنشئت مستوطنات بشرية جديدة بسبب الحاجة إليها في أعقاب الكوارث؛ فلا بد أن يتم أخذ بعض العوامل بعين الاعتبار، كاختيار الموقع وطريقة الإنشاء ونظامها، وبدائل التصميم وخياراته، بما يعمل على حل المشاكل السابقة وتوفير حياة أفضل للناس.

6 - إعادة البناء الذاتي:

يتم تعليق هذا النموذج عندما يملك المجتمع القدرة على إعادة الإعمار بصورة ذاتية، وبناء البيوت الخاصة بهم سواء بأنفسهم أو عن طريق المقاولين المحليين (البدائيين)، وعندها تعمل المعونة الخارجية على تسهيل هذه العملية من خلال التأكد من توفر مواد البناء والخبرات المحلية بسعر معقول أو دون مقابل. يُفضّل استخدام هذا التوجه في المناطق الريفية أو في مناطق الضواحي، إذ ما زال السكان يقومون فيها ببناء بيوتهم بأنفسهم، ويقترح في هذه الحالة أن يكون التركيز على عملية تحسين عملية البناء وتطويرها، وتحسين نوعية المواد وتدريب عمال المجلس، وخاصة في المناطق التي تكون فيها مواد البناء والنظام الإنشائي حرة من المشكلة ونقاط الضعف في المباني في مواجهة الكوارث، ويشابه هذا النظام مفهوم المعونة في فلسطين (التعاون المشترك)، حيث يقوم السكان في القرى بمساعدة بعضهم لإتمام الماء، ويرى المعماري حسن فتحي أن رجلاً واحداً لا يستطيع أن يبني بيتاً وحده، لكن عشرة رجال يستطيعون بناء عشرة منازل مع بعضهم البعض (فتحي، 1973).

6-1 الاستدامة الحضرية في عمليات إعادة الإعمار بعد الكوارث:

يهدف تحقيق الاستدامة الحضرية في فترة ما بعد الكارثة، وفي مشاريع إعادة الإعمار إلى حماية الأرواح والممتلكات وتقليل الخسائر في الكوارث المقبلة،





كما دُمّر قرابة 200 بناء بشكل جزئي (الأبواب، الشبابيك، الأثاث، الجدران...)، والناتج أن حوالي 450 بناية دمرت كلياً أو جزئياً، وأصبحت بحاجة إلى إعادة بناء أو إصلاح، وهي ما يعادل 750-800 شقة سكنية، وأكثر من 150 محلاً تجارياً، فكان مجموع المباني المتضررة 1400، موزعة بين تدمير كلي أو جزئي أو إلى إصلاح داخلي.



وختاماً نرى أن مرحلة إعادة الإعمار تحتاج إلى قرار سياسي من القوة الحاكمة، داخلية كانت أم خارجية، فقرار إعادة الإعمار في الاتحاد السوفياتي بعد الحرب العالمية الأولى، كما بعد الحرب العالمية الثانية، كان قراراً داخلياً في إطار الحصار الخارجي من مراكز النظام الرأسمالي العالمي، وبالتالي كانت إعادة الإعمار تعتمد على الموارد المادية والبشرية المتاحة داخلياً فقط. أما إعادة بناء ألمانيا الغربية وكوريا الجنوبية واليابان بعد الحرب العالمية الثانية، فكان قراراً من المحتل الأمريكي لدواعٍ استراتيجية أمريكية في إطار الصراع ضد المعسكر الاشتراكي. وتقرر القوة الحاكمة بشكل أساسي، سياسات إعادة الإعمار، وتعني هذه السياسات تحديد الأهداف النهائية والوسيلة لإعادة الإعمار، ووسائل إعادة الإعمار ومصادر التمويل المتاحة الداخلية والخارجية.

شمل الدمار في سوريا معظم المحافظات، في هذه المقالة بعض الصور لمنهجية النظام في تدمير الأبنية السكنية والعمارة (التراثية والدينية والحكومية) والبنى التحتية، وسنتناول في المقالة القادمة الآثار الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية الناجمة عن هذا الإجرام الممنهج.

المراجع العربية:

المراجع الاجنبية:

Baradan, berna, analysis of the post disaster reconstruction process following Turkish earthquakes, izmir institute of technology, turkey, 2004.

Barakat, Sultan, Housing reconstruction after conflict and disaster, published by the Humanitarian Practice Network at ODI, UK, 2003.

Bevan, R. (2006). The destruction of memory: Architecture at war.

London: Reaktion.

Environmental planning collaborative and TCG international with the support of USAID and FIRE-D, participatory planning guide for

الدبيك، جلال، إدارة الكوارث وإسناد الطوارئ، مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل، نسخة تحت النشر ط1، جامعة النجاح الوطنية، 2007 .

عبد الباقي، إبراهيم، تأصيل القيم الإسلامية في بنا المدينة الإسلامية المعاصرة، مصر، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، 1982 .

عكاشة، عالية، عمارة ما بعد الحرب - حالة دراسية مدينة نابلس - ، رسالة ماجستير جامعة غير منشورة، القاهرة، 2004 .

مدحت الطاهر ، معاذ ، استراتيجيات إعادة الإعمار بعد الحروب والكوارث في فلسطين - رسالة ماجستير ، 2010

التقارير والاوراق العلمية : برنامج الامم المتحدة للمستوطنات البشرية، لتقييم واعادة الاعمار في اعقاب النزاعات والكوارث الطبيعية والاصطناعية ، الامم المتحدة، 2005 .

سلطان بركات، ايان ديفنز، الاستعداد لمواجهة الكوارث في فلسطين، مؤتمر اعادة الاعمار الريفي والحضري لدولة فلسطين ، المجلس الاقتصادي الفلسطيني للتنمية واعادة الاعمار، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 1997 .

طوقان، شادية، خيارات التطوير الحضري في فلسطين ، المجلس الاقتصادي الفلسطيني للتنمية واعادة الاعمار، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 1997 .



العربة الكهربائية الهجينة

بقلم الدكتور المهندس مصعب الشبيب



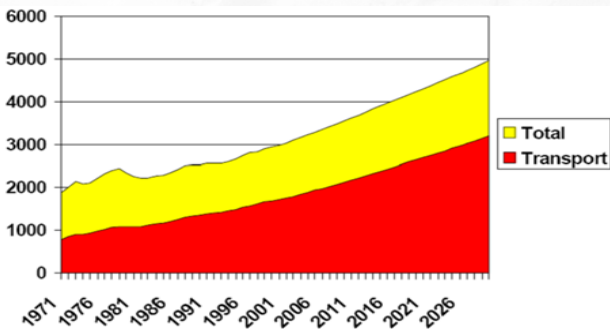
مخاوف بيئية Environmental Concerns

قدرت الأمم المتحدة أن أكثر من 600 مليون شخص في المناطق الحضرية في جميع أنحاء العالم تعرضوا لتلوث الهواء الناتج عن حركة المرور؛ لذلك يزيد تلوث الهواء المرتبط بحركة المرور مخاوف في جميع أنحاء العالم. إن السيارات الكهربائية الهجينة لديها القدرة على الحد بشكل كبير من انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) وغيرها من تلوث الغازات.

إن خلية وقود HEV، التي تنتج الماء والحرارة فقط كانبعاثات أثناء التشغيل، تجعل التلوث أكثر خضوعاً للتحكم من خلال تركيز انبعاثات غازات الدفيئة وتلوث الهواء لعملية إنتاج الهيدروجين ضمن نطاق التصنيع. من ناحية أخرى، يمكن للهجين المستند إلى ICE تحسين الاقتصاد في استهلاك الوقود، وتقليل انبعاث أنبوب العادم من خلال تشغيل المحرك بكفاءة أكبر. إن التحسينات تأتي من خلال الكبح مع إعادة القدرة للشبكة.

استهلاك الطاقة Energy Consumption

في جميع أنحاء العالم، نشهد اتجاهاً تصاعدياً قوياً في الطلب على النفط وقلة العرض، وبالتالي يصبح الحفاظ على إمدادات طاقة آمنة مصدر قلق مستمر وأولوية عال، ففي الولايات المتحدة تقول وزارة الطاقة (DOE) إنه يتم استهلاك أكثر من 15 مليون برميل من النفط الخام في الدولة، منها 69% لقطاع النقل. إن قيمة الاستهلاك في قطاع طاقة النقل في تزايد مستمر، كما هو مبين في الشكل (1):



الشكل الأول

ومن هنا نقول: إن العديد من مشاريع السيارات الكهربائية الهجينة HEV قد انعكس إيجاباً على تحسين الاقتصاد، من خلال تخفيض استهلاك الوقود من 20% إلى 40%، وبالتالي تمثل فكرة السيارات الهجينة HEV حلاً واعداً لتخفيف الطلب على الطاقة.

الأصل التاريخي للعربة الكهربائية

ظهرت أول سيارة كهربائية عام 1900، صنعها فرديناند بورش Ferdinand Porsche. كانت المركبة مؤلفة من محرك احتراق داخلي مرتبط بمحرك كهربائي مع بطاريات حمض الرصاص. تمت إضافة عزم الدوران الناتج عن المحرك الكهربائي إلى العزم الناتج عن المحرك الحراري، وكان بمقدور نظام القيادة الكهربائي العمل وحده ضمن هذه المركبة، مما يسمح للسيارة بالتشغيل في نمط الوضع الكهربائي (كان ذلك في حدود سرعة 65km لهذه المركبة). قُدمت هذه السيارة في معرض باريس للسيارات عام 1901. تم الكشف عن مركبة ثانية تعتمد أيضاً على محرك الاحتراق الداخلي والمحرك الكهربائي، مع اختلاف وحيد، هو ارتباط محرك الاحتراق الداخلي بمولد في حين كانت العجلات متصلة مباشرة بالمحرك الكهربائي.

إن العيب الرئيسي الذي عانت منه هذه المركبات في هذه الفترة هو ضعف التحكم بالمحرك الكهربائي ضمن العربة. مثل السيارة الكهربائية، تم نضوج فكرة السيارة الكهربائية الهجينة نهاية القرن العشرين مع فكرة الاقتصاد في استهلاك الوقود وضروة تصميم سيارات صديقة للبيئة، حيث إن تهجين مجموعة نقل الحركة يسمح بالحفاظ على حقيقة استقلالية جيدة للمحركات المستخدمة مع تقليل استهلاك الوقود بشكل كبير. أولى السيارات الهجينة المنتجة بكميات كبيرة كانت تويوتا بريوس، تم إطلاقها في اليابان عام 1997، وفي الولايات المتحدة 1999.

الحاجة للعربة الكهربائية الهجينة

في السنوات الأخيرة، نشأ اهتمام كبير في السيارات الكهربائية الهجينة (HEV) على الصعيد العالمي بسبب الشواغل البيئية الملحة والارتفاع الشديد في أسعار النفط. ومع ذلك، يتم مشاركة مجموعة نقل الحركة الهجينة التي تجمع بين مصادر طاقة متعددة ذات طبيعة مختلفة، بما في ذلك محركات الاحتراق الداخلي التقليدية (ICE) أو البطاريات أو المكثفات الفائقة أو خلايا الوقود (FC). تسمح هذه المركبات، ذات أجهزة تخزين الطاقة المدمجة والمحركات الكهربائية، باسترداد طاقة الكبح وتضمن لمحرك الاحتراق الداخلي ICE أن يعمل في الوضع الأكثر كفاءة فقط، وبالتالي تحسين الاقتصاد في استهلاك الوقود وتقليل الملوثات.

تكون خلايا الوقود أكثر كفاءة في تحويل الطاقة مع انبعاثات معدومة.

تعمل خلايا وقود غشاء التبادل البروتوني (PEM) كمحطة طاقة مثالية لتطبيقات السيارات الكهربائية، بسبب العديد من الميزات الجذابة، مثل درجة حرارة منخفضة في التشغيل، والبنية المدمجة، ومخاوف أقل من التآكل، وإقلاع سريع.

نظام تخزين القدرة Energy Storage System

بالنسبة لأنواع مختلفة من تكنولوجيا المركبات، يتم استخدام نظام تخزين الطاقة الكهربائية (ESS) بشكل مختلف، ويتم تصنيف العربات الكهربائية إلى ثلاث فئات وفقاً لأنواع مصدر الطاقة: العربات الكهربائية (EV)، والمركبات الكهربائية الهجينة (HEV)، والعربات الكهربائية الهجينة الممكن وصلها للشبكة (PHEV). يستخدم النوع الأول EV وحدة تخزين الطاقة ESS كمصدر وحيد للقدرة. من الناحية الفنية لا يمكن اعتبار العربة EV هي ذاتها العربة HEV. إن نظام تخزين القدرة الكهربائية ESS ضمن العربة EV عبارة عن علب بطاريات يتم شحنها بالطاقة الكهربائية باستثناء حالة الكبح مع إعادة التوليد.

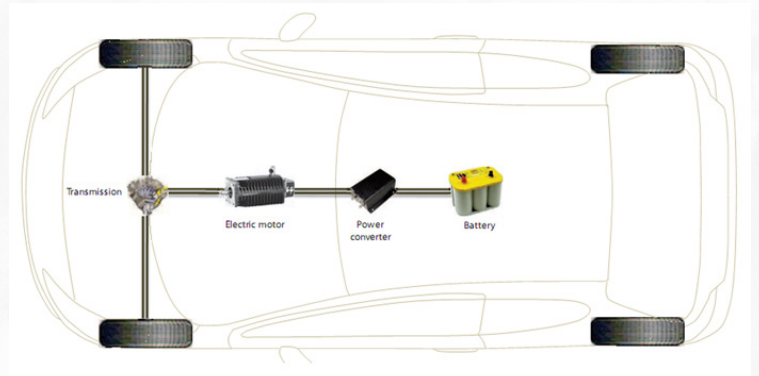
من ناحية أخرى، تحتوي العربة HEV على أكثر من منبع للقدرة. حيث يتم تضمين طاقة محرك الاحتراق الداخلي أو خلية الوقود ضمن نظام تخزين القدرة ESS، حيث يتم شحن نظام تخزين القدرة عن طريق المحرك ICE أو عن طريق خلية الوقود Fuel Cell أثناء تشغيل السيارة وفقاً لمتطلبات الطاقة، وهذا يعني عدم الحاجة لمنبع خارجي لإنجاز عملية الشحن.

أما السيارة الكهربائية الهجينة الممكن وصلها بالكهرباء Plug-In فهي عبارة عن عربة HEV مع إمكانية شحن نظام تخزين القدرة إما من المحرك ICE أو من خلية الوقود أو عن طريق الشبكة الكهربائية الخارجية.

في العربات HEVs، يتم تحديد حجم المجموعة ESS لتأمين سعة تخزين طاقة كافية (KWH) وقدرة طاقة الذروة المناسبة (كيلوواط). بالإضافة إلى ذلك يجب أن نأخذ بعين الاعتبار تكاليف المكونات الصلبة. في الحقيقة تختلف متطلبات حجم ESS بشكل كبير اعتماداً على أنواع المحركات المختلفة للمركبة المذكورة أعلاه. وبالتالي يتم تحقيق متطلبات الحجم ويمكن الحصول عليه بمجرد تحديد نوع السيارة الكهربائية والأداء المطلوب منها. ومع ذلك، وبعد كل ما سبق يمكن القول إن المشكلة تكمن في عدم وضوح التصميم الأمثل لنظام ESS في تلبية المميزات الخاصة المطلوبة من المركبة، وصعوبة العثور عليه. عادة، وحدات تخزين الطاقة.

قطار (مسار) الطاقة في العربة الكهربائية

يبين الشكل التالي (2) قطار الطاقة لعربة كهربائية، حيث يتم تأمين الدفع لهذه العربة عن طريق محرك كهربائي مستمر أو متناوب ومنبع كهربائي تمثله البطارية (بطارية الرصاص الحمضية أو الليثيوم أو أي نوع آخر). يتم التحكم بالسرعة في هذه العربة عن طريق متحكم بالإضافة إلى المبدلة الإلكترونية الموجودة.



الشكل (2): قطار الطاقة في العربة الكهربائية

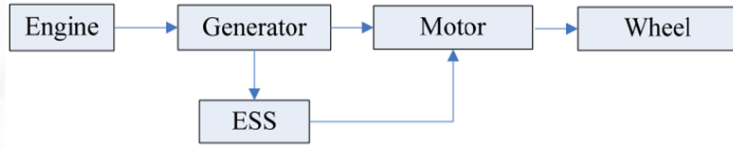
السيارة الهجينة HEV المعتمدة على محرك الاحتراق الداخلي Internal Combustion Engine Based HEV

في هذه العربة، يرتبط محرك الاحتراق الداخلي بآلة كهربائية، يؤدي هذا التعديل إلى تشكيل مسارات ميكانيكية كهربائية متكاملة تدمج الطاقة الناتجة عن كل من ICE والمحركات الكهربائية لقيادة السيارة. يمكن تشغيل المحرك ICE بمردوده الأعلى مع تقليل حجمها مع الحفاظ على الأداء العام للسيارة، باستخدام نظام تخزين الطاقة كعازل للطاقة. في هذا النوع من المركبات، ما زال الوقود الأحفوري مصدر الطاقة الوحيد لنظام السيارة. يتم الحفاظ على شحن البطارية من قبل المحرك ICE والآلة الكهربائية المرتبطة به.

نتيجة لانخفاض حجم محرك الاحتراق الداخلي، نحصل على كفاءة أعلى في تشغيل المحرك، وزيادة قوة الكبح مع استخدام أقل للوقود، وتقليل انبعاثات السيارة مقارنة مع المركبات التقليدية المماثلة.

السيارة الهجينة HEV المعتمدة على خلية الوقود Fuel cell Based HEV

تعمل السيارة الكهربائية الهجينة بخلايا الوقود فقط (لها علاقة بما قبلها أم بما بعدها؟) على الطاقة الكهربائية. يمثل نظام خلية الوقود محطة توليد الطاقة الكهربائية اعتماداً على التحكم بالتفاعلات الكهروكيميائية للوقود والأكسدة. من حيث المبدأ،

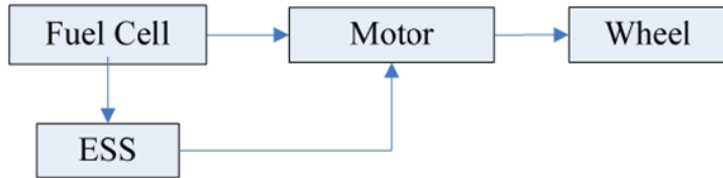


الشكل (4): المخطط الصندوقي للعربة الكهربائية الهجينة التسلسلية

إن الطاقة الكهربائية التي ينتجها المولد إما أن تذهب إلى المحرك أو إلى نظام تخزين الطاقة Energy Storage System ESS. يتم تجميع الطاقة الكهربائية في العقدة الكهربائية التي هي عبارة عن المحرك الكهربائي.

على الرغم من البحوث الأولية والنماذج، فإنه يبدو أن إمكانية استخدام السيارات الهجينة التسلسلية بشكل شائع في تطبيقات المركبات ما يزال بعيد المنال. تُعدّ السيارة الهجينة التسلسلية ذات كفاءة عالية في تشغيل محركها، لكن وزن السيارة وكلفتها يزداد بسبب الحجم الكبير للمحرك والآلتين الكهربائيتين (المولد، المحرك)، وكذلك زيادة حجم وحدة العناصر الاستيعابية.

يمكن أن تكون العربة ذات خلية الوقود على شكل تسلسلي وفق الشكل المبين (5). طالما تعمل خلية الوقود على توليد الطاقة الكهربائية، بدلاً من الطاقة الميكانيكية، وتعمل كمولد للطاقة لذلك يُعدّ هذا استبدالاً للمحرك والمولد الكهربائي؛ مما يقلل الحجم.



الشكل (5): المخطط الصندوقي للعربة الكهربائية الهجينة ذات خلية الوقود

يبين الشكل التالي (6) مخطط سريان القدرة في العربة الهجينة التسلسلية وفقاً لأنماط التشغيل المختلفة:

الإقلاع: يتم استخدام المحرك الكهربائي لتشغيل السيارة فقط، أي تأتي الطاقة كلها من البطارية عبر محول الطاقة.

التسارع: يتم استخدام كلا المصدرين: يحصل المحرك الكهربائي على الطاقة من البطارية ومن ICE يتم إعطاء الطاقة الميكانيكية التي تتحول إلى طاقة كهربائية عبر المولد.

العمل بسرعة ثابتة: يقوم محرك الاحتراق الداخلي ICE بتوفير كل الطاقة اللازمة للمحرك الكهربائي بالإضافة إلى شحن البطارية.

يمكن أن يتكون نظام ESS من أنواع مختلفة من البطاريات والمكثفات الفائقة ومجموعاتها.

إن المعادلة الرياضية التي تصف الطاقة العظمى في البطارية تُعطى بالشكل:

$$P_{peak} = \frac{V_0^2}{4R}$$

حيث V_0 هو الجهد الاسمي للبطارية، R المقاومة الداخلية للبطارية. يعدّ مردود البطارية من أجل الطاقة العظمى فيها منخفضاً (حوالي 50%).

يتم أيضاً قياس المكثفات الفائقة من خلال القدرة والطاقة. عادة ما تكون سعة تخزين الطاقة (Wh) هي المستخدمة لتحديد حجم المكثفات الفائقة. إن علاقة الطاقة العظمى في المكثفات الفائقة تُعطى

$$P_{peak} = \frac{9}{16} (1 - \eta) \frac{V_0^2}{R}$$

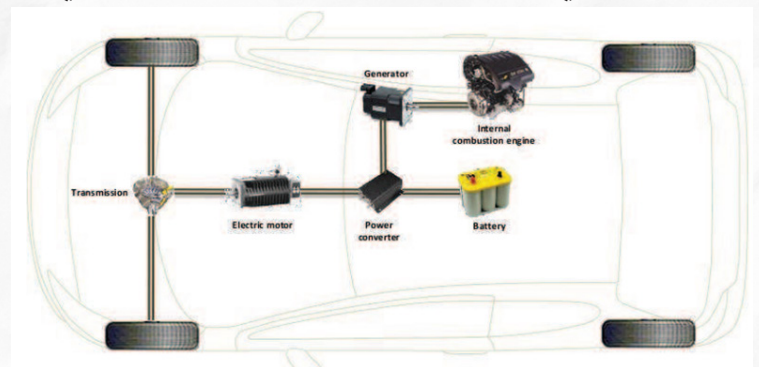
تجدر الإشارة إلى أن المقاومة الداخلية في المكثفات الفائقة أقل من نظيرتها في البطاريات، وبالتالي الطاقة العظمى أكبر. في الشكل المبين للقدرة والطاقة لأهم أجهزة التخزين المستخدمة، كبطاريات الرصاص الحمضية، وبطاريات النيكل، وبطاريات الليثيوم والمكثفات الفائقة.

تصنيفات HEV اعتماداً على هياكل مجموعة الدفع

تعتمد إحدى الطرق الأكثر شيوعاً لتصنيف HEV على نظام الدفع بالسيارة. في هذه الفقرة، يتم تقديم ثلاث بنى مركبة هجينة رئيسية، هي: التسلسلية، والتفرعية، والتسلسلية-التفرعية.

1- العربة الهجينة التسلسلية Series Hybrid Vehicles

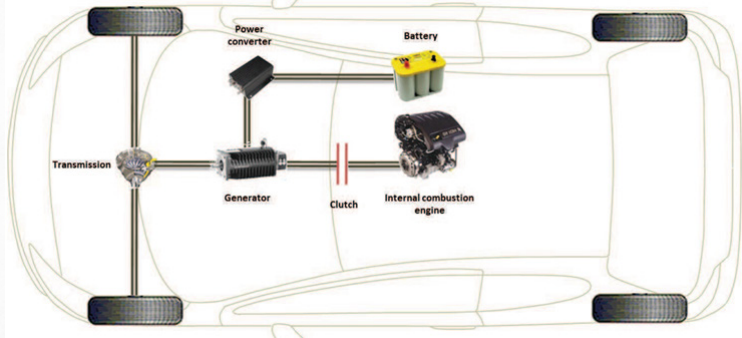
يوضح الشكلان التاليان (3 و 4)، البنية التفصيلية، والمخطط الصندوقي، للعربة الهجينة التسلسلية، حيث يتم الاستعانة بمحرك الاحتراق الداخلي لتوليد الكهرباء عن طريق المولد الكهربائي.



الشكل (3): العربة الكهربائية الهجينة التسلسلية

2- العربات الهجينة التفرعية Parallel Hybrid Vehicles

هذا النوع أيضاً تم دراسته في الأبحاث العلمية بشكل معمق، حيث إنه في هذا التشكيل يقوم محرك الاحتراق الداخلي والمحرك الكهربائي بتأمين قوة جرّ للعجلات، مما يعني أنه يتم جمع الطاقة في عقدة ميكانيكية لتشغيل السيارة. نتيجة لذلك، يمكن في العربة التفرعية تقليل حجم المحركات، مما يجعلها أكثر قابلية للتطبيق بتكلفة أقل وكفاءة أعلى. نذكر هنا بعض النماذج على العربات الهجينة التفرعية تم إنتاجها من قبل شركات عديدة مثل BMW518, Citroën, Fiat Multipla, Ford Multipla



الشكل (7): العربة الكهربائية الهجينة التفرعية

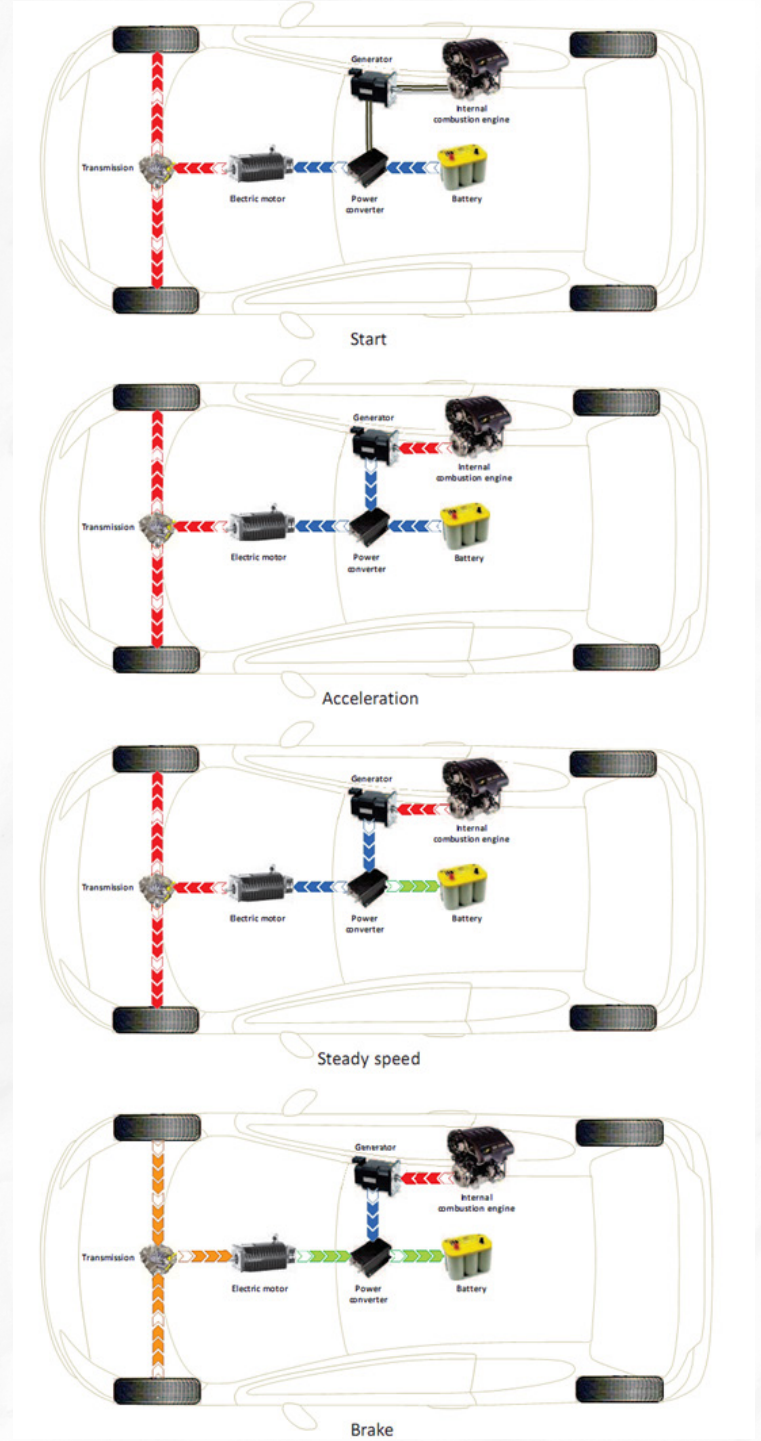
يبين الشكل التالي (8) مخطط سريان القدرة في العربة الهجينة التفرعية وفقاً لأنماط التشغيل المختلفة:

الإقلاع: يتم إقلاع السيارة باستخدام المولد الكهربائي فقط (المولد هنا يعمل في نظام التحريك)، أي تأتي الطاقة كلها من البطارية عبر محول الطاقة. يمنع القابض Clutch محرك الاحتراق الداخلي ICE من الربط مع ناقل الحركة Transmission. التسارع: يتم استخدام كلا المصدرين: يحصل المحرك الكهربائي على الطاقة من البطارية، وكذلك يعمل محرك الاحتراق الداخلي ICE. يتم جمع كلا العزمين لتأمين طاقة السيارة.

العمل بسرعة ثابتة: يمكن لـ ICE شحن البطارية من خلال توفير الطاقة التي تحتاجها السيارة كلها، بالإضافة إلى الطاقة اللازمة لشحن البطارية عن طريق المحرك الكهربائي الذي يعمل الآن كمولد.

مرحلة الكبح: تتم إعادة توليد الطاقة الكهربائية عن طريق المحرك الكهربائي الذي يعمل في نظام التوليد، ثم يتم شحن البطارية. يمكن ملاحظة أنه يمكن فصل ICE عبر القابض لمنع فرملة المحرك ICE.

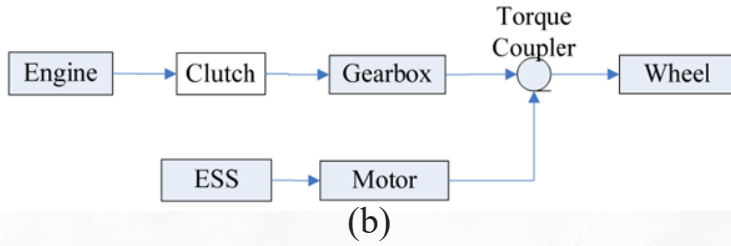
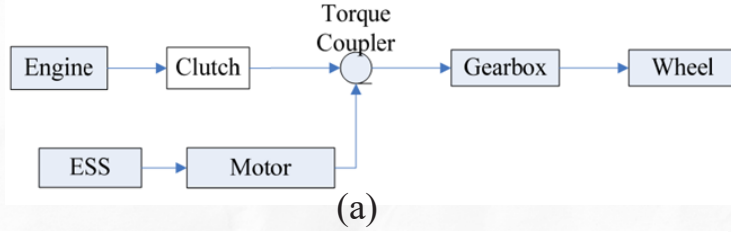
مرحلة الكبح: يتم إعادة توليد الطاقة الكهربائية من المحرك الكهربائي الذي يدخل في التوليد مما يعني شحن البطارية، مع ملاحظة أن ICE يعمل على شحن البطارية في الوقت نفسه أيضاً.



الشكل (6): مسار الطاقة وفقاً لأنماط التشغيل المختلفة في العربة الكهربائية الهجينة التسلسلية



والنوع الثاني يُسمى نقل الحركة اللاحق post-transmission parallel. كما هو مبين في الشكلين الآتيين:



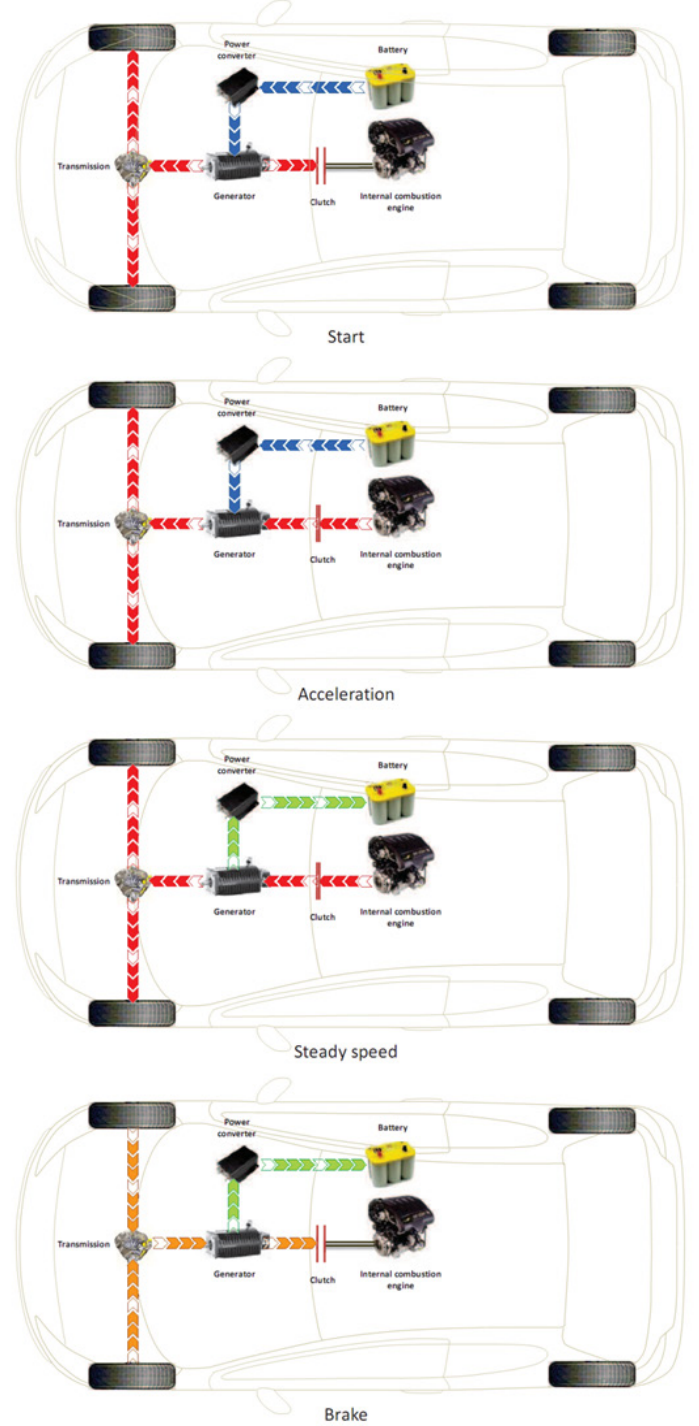
الشكل (9): المخطط الصندوقي لنماذج نقل الحركة في العربة الكهربائية الهجينة التفرعية: a- نقل الحركة المسبق، b- نقل الحركة اللاحق

في النوع الأول، يضاف عزم الدوران من المحرك الميكانيكي إلى عزم الدوران من المحرك الكهربائي عند محور الدخل لعلبة التروس input shaft of the gearbox، وكمثال عن العربات التي تستخدم هذا النوع هو العربات الكهربائية الهجينة المتوازية الخفيفة Mild Parallel HEV.

في النوع الثاني، يضاف عزم الدوران من المحرك الكهربائي إلى عزم الدوران الناتج من المحرك الميكانيكي الذي تم تسليمه على عمود الخرج لعلبة التروس output shaft of the gearbox.

في كلا النوعين المذكورين، يُستخدم جهاز فصل وهو القابض Clutch لفك علب التروس أثناء تشغيل المحرك الكهربائي بشكل مستقل.

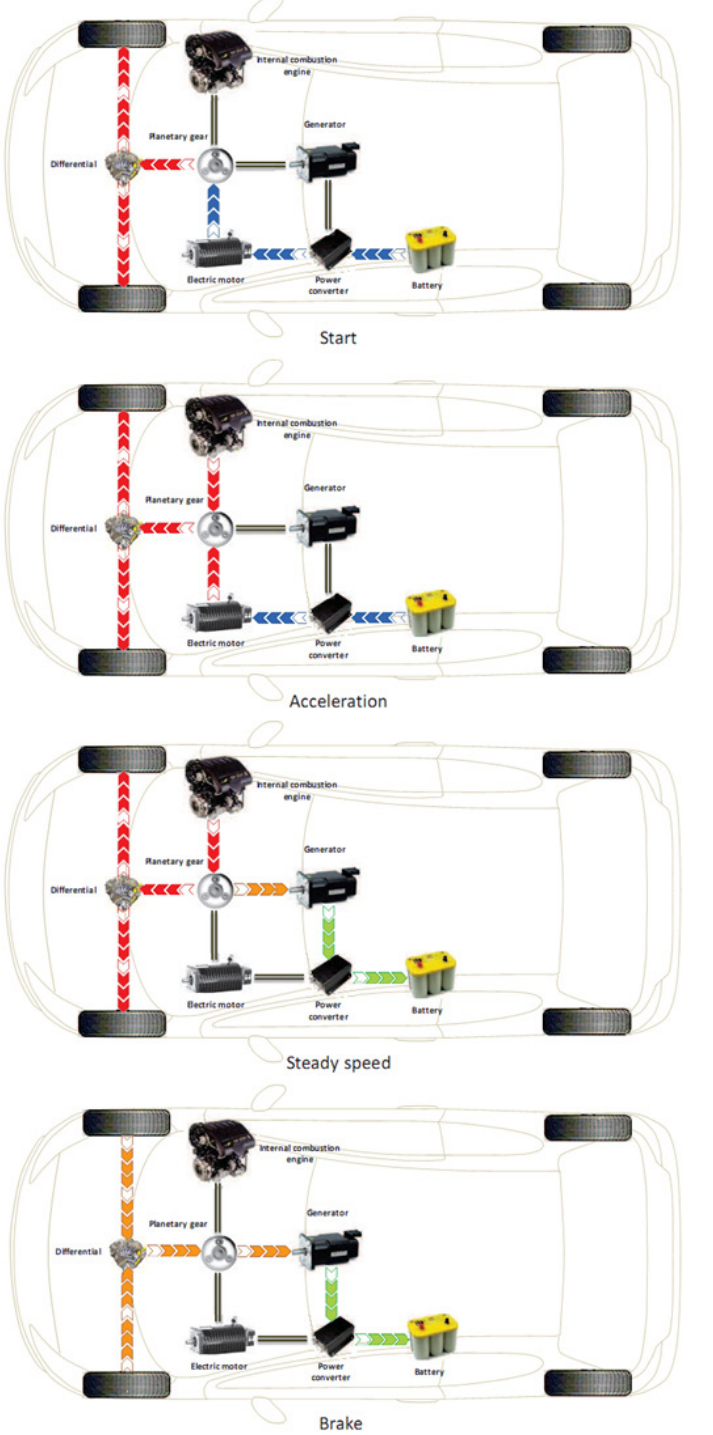
هناك محاولات من وجهات نظر مختلفة لتحسين أداء العربات المتوازية، منها محاولة تشغيل السيارة على آلة كهربائية وحدها ضمن القيادة في المدينة، في حين يتم تشغيل السيارة على المحرك الميكانيكي وحده عند السير على الطرقات السريعة. تستخدم معظم المركبات الموازية المعاصرة نظام تحكم معقد وخوارزميات خاصة لتحسين أداء السيارة ضمن مجال معين، وبالتالي يمكن القول إن المرونة في تصميم مجموعة نقل الحركة، إضافة إلى إلغاء الحجم الكبير للمحرك جعل الاهتمام موجهًا بشكل أكبر على الشكل الموازي بدلًا من الشكل التسلسلي في تصميم العربات الكهربائية.



الشكل (8): مسار الطاقة وفقاً لأنماط التشغيل المختلفة في العربة الكهربائية الهجينة التفرعية

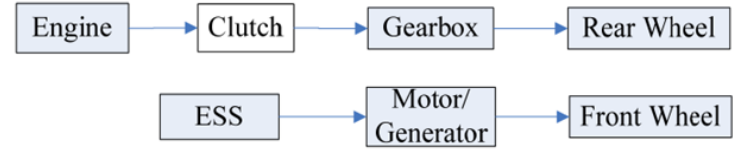
عادة ما تستخدم المركبات الهجينة المتوازية علب التروس نفسها للمركبات التقليدية، سواء في ناقل الحركة الأوتوماتيكي أو اليدوي. بناءً على مكان علب التروس في مجموعة نقل الحركة، هناك نوعان من البنية التفرعية النموذجية للمركبات، النوع الأول يُسمى نقل الحركة المُسبق Parallel pre-transmission

يبين الشكل التالي (12) مخطط سريان القدرة في العربة التسلسلية - التفرعية وفقاً لأنماط التشغيل المختلفة:



الشكل (12): مسار الطاقة وفقاً لأنماط التشغيل المختلفة في العربة الكهربائية التسلسلية - التفرعية

أحد التطبيقات الفريدة للتكنولوجيا الهجينة المتوازية هو على سيارة دفع رباعي All wheel drive vehicle كما هو مبين في الشكل التالي:



الشكل (10): المخطط الصندوقي لنموذج العربة الكهربائية الهجينة التفرعية ذات دفع رباعي

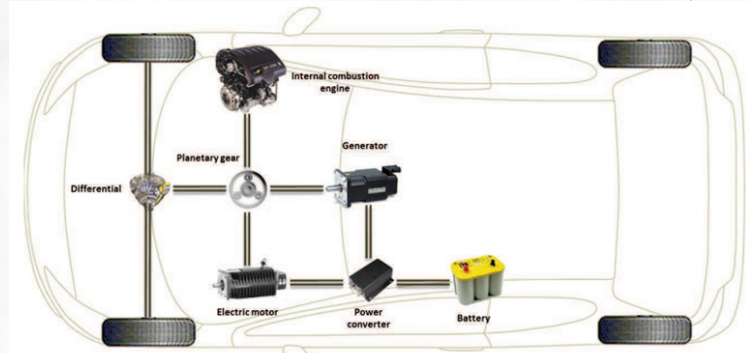
تحصل الفائدة الأكبر في هذا التصميم إذا كان محرك الاحتراق الداخلي ICE يشغل العجلات الخلفية Rrear Wheel ، والمحرك الكهربائي يشغل العجلات الأمامية.

3- العربة الهجينة التسلسلية - التفرعية Series-Parallel Hybrid HEV

في هذا النوع من العربات، تعمل العربة كعربة تسلسلية، أو تفرعية، أو تسلسلية-تفرعية.

يحتوي التشكيل على آلتين كهربائيتين، إحداهما مولد والآخر محرك مع اتصال ميكانيكي بينهما. المولد يقع بين محرك الاحتراق الداخلي والبطارية لتأمين عملية الشحن، والمحرك الكهربائي يزود العجلات بالطاقة الميكانيكية. جميع هذه الآلات مرتبطة معاً عن طريق مجموعة التروس التي تقوم بجمع العزوم إلى ناقل الحركة Transmission، وهذه التروس تُعرف بأجهزة تقسيم الطاقة (PSDs) power-splitting devices.

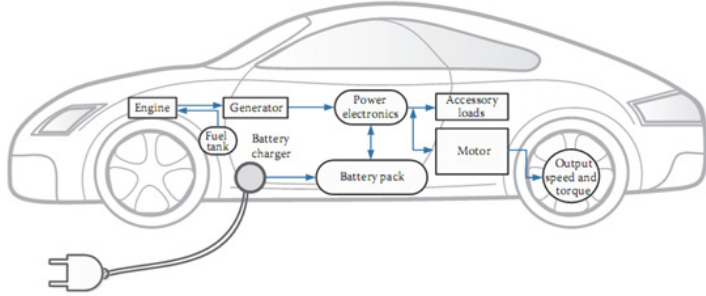
تتمثل إحدى مزايا التشكيل التسلسلي-التفرعي في إمكانية فصل سرعة المحرك عن سرعة العربة، لكن تحصل خسائر إضافية في التحويل بين الطاقة الميكانيكية من المحرك والطاقة الكهربائية من المولد.



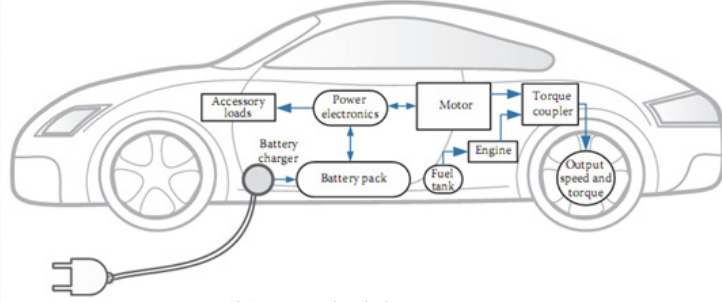
الشكل (11): المخطط الصندوقي لنماذج نقل الحركة في العربة الكهربائية التسلسلية - التفرعية



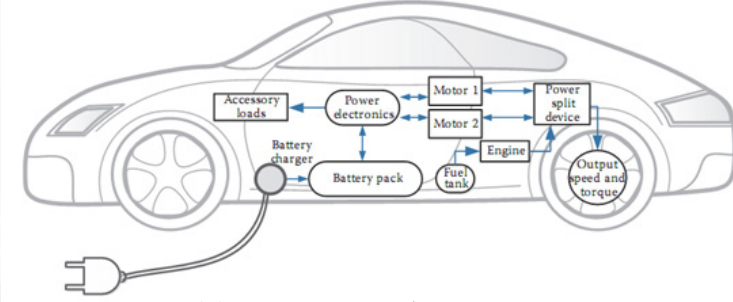
كما يوحي الاسم، PHEVs هي نوع خاص من المركبات الكهربائية الهجينة (HEVs). على غرار HEVs، تدمج PHEVs مسار الطاقة الكهربائية مع مسار الطاقة الميكانيكية باستخدام محركات الاحتراق التقليدية (ICE) والآلات الكهربائية. يمكن أيضًا شحنها مباشرة عن طريق توصيل السلك الموجود على جسم السيارة للحصول عليها الطاقة من الشبكة (ومن هنا جاءت التسمية).



(a): Series PHEV



(b): Hybrid PHEV



(c): Compound PHEV

الشكل (13): التشكيلات المختلفة للعربة الكهربائية الهجينة التي يمكن ربطها مع الشبكة PHEV
الفرق الجوهرى بين PHEV و HEV يكمن في سعة البطارية وطرق الشحن، حيث إن المركبة PHEV مجهزة ببطاريات ذات سعة أكبر، حيث يمكن للمركبة أن تعمل على الطاقة الكهربائية وحدها فترة زمنية أكبر من العربة الهجينة HEV. هذا المجال المعتبر يسمى All-Electric Driving Range أو يدعى اختصاراً AER.

الإقلاع: يتم إقلاع السيارة باستخدام المولد الكهربائي فقط (المولد هنا يعمل في نظام التحريك)، أي تأتي الطاقة كلها من البطارية عبر محول الطاقة.

التسارع: يتم استخدام كلا المصدرين: المحرك الكهربائي يحصل على الطاقة من البطارية، وكذلك يعمل محرك الاحتراق الداخلي ICE. يتم جمع كلا العزمين لتأمين طاقة السيارة.

العمل بسرعة ثابتة: يمكن ل ICE شحن البطارية من خلال توفير الطاقة التي تحتاجها السيارة كلها، بالإضافة إلى الطاقة اللازمة لشحن البطارية عن طريق المحرك الكهربائي الذي يعمل الآن كمولد. بالمقارنة مع التشكيل التفرعي نجد أن محرك الاحتراق الداخلي هنا يعمل بمردوده الأفضل عند جميع نقاط التشغيل.

مرحلة الكبح: تتم إعادة توليد الطاقة الكهربائية وشحن البطاريات. إن معظم السيارات الهجينة في مرحلة الإنتاج إما تفرعية أو تسلسلية؛ لأن التصميم التسلسلي-التفرعي أقل نضجاً في تطوره، ولكن إذا تمعنت في المراجع العلمية الحديثة والأبحاث المنشورة حول تطوير عمل السيارات الهجينة ستجد أن غالبية الأبحاث تركز على التصميم التسلسلي-التفرعية.

مقارنة سريان القدرة في التشكيلات الثلاثة: Power Train Comparison

يبين الجدول التالي مقارنة التشكيلات الثلاثة المذكورة أعلاه في السيارات الهجينة، من حيث المساوئ والمحسنات:
الجدول (1): جدول مقارنة سريان القدرة في تشكيلات العربات الكهربائية الهجينة

Hybridization types	Pros	Cons
Series	Good efficiency at low speed good control of ICE working points Control strategy has low constraints	Low global energetic efficiency can not run with ICE only
Parallel	Good global energetic efficiency One electric motor only	The ICE may not work at the best working points Complex mechanical parts Control strategy has more constraints
Power-split	Very good global energetic efficiency Very good control of ICE working points	More than one electric motor used Complex mechanical parts Control strategy has a lot of constraints

4- العربة الكهربائية الموصولة للشبكة PHEV

المركبة الكهربائية الهجينة (PHEV) هي نوع آخر من المركبات الناشئة، تحل محل استهلاك النفط في المركبات التقليدية.

قضايا البحث في تصميم السيارات الكهربائية الهجينة Research Issues in Hybrid Electric Vehicles Design

يركز تصميم HEV في الغالب على كفاءة مجموعة نقل الحركة Powertrain. تعتمد هذه الكفاءة على إسهامات المحرك الميكانيكي والمحرك الكهربائي، والبطارية، وناقلات الحركة الميكانيكية. المردود الأعظم لمردود محرك الاحتراق الداخلي يمكن أن يبلغ 36%، في حين لا تزيد الكفاءة الإجمالية لعمله على كامل المجال عن 20%. وبالتالي، فإن الهدف من تصميم HEV هو تحسين الكفاءة الإجمالية للعربة الهجينة عن طريق تحسين أحجام مكونات مجموعة ناقل الحركة.

المراجع

- [1] J.Y. Yong, V.K. Ramachandramurthy, K.M. Tan, N. Mithulanathan, A review on the state-of-the-art technologies of electric vehicle, its impacts and prospects, Renew. Sustain. Energy Rev. 49 (2015) 365–385.
- [2] F. Un-Noor, S. Padmanaban, L. Mihet-Popa, M.N. Mollah, E. Hossain, A Comprehensive study of key electric vehicle (EV) components technologies, challenges, impacts, and future direction of development, Energies 10 (8) (2017) 2–82.
- [3] H. Zhang, W. Zhao, Decoupling control of steering and driving system for in-wheel-motor-drive electric vehicle, Mech. Syst. Sig. Process. 101 (2018) 389–404.
- [11] L. Guo, P. Ge, D. Sun, Torque distribution algorithm for stability control of electric vehicle driven by four in-wheel motors under emergency conditions, IEEE Access 7 (2019) 104737–104748.

الجدول التالي مقارنة بين العربات الهجينة المفصلة عن الشبكة والعربات الممكن وصلها للشبكة.

TABLE 14.1

PHEVs, Different Types of HEVs, and Conventional Vehicle Comparisons

	Stop and Start	Regenerative Braking	Motor Assistance	Electric Driving	External Battery Charge
Conventional vehicles	Mostly no	No	No	No	No
Micro-HEVs	Yes	Minimum	No	No	No
Mild HEVs	Yes	Yes	Minimum	No	No
Full HEVs	Yes	Yes	Yes	Yes	No
PHEVs	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

يمكن تلخيص فوائد المركبات PHEV: أولاً: خفض استهلاك الوقود

يسمح نظام العمل AER في هذه المركبة بالانتقال من استهلاك الوقود الأحفوري إلى استهلاك الطاقة الكهربائية التي يمكن الحصول عليها من مصادر متعددة، وبالتالي تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في قطاع النقل، وإتاحة خيارات واسعة لشحن المركبة بالطاقة الكهربائية من مصادر متعددة كالطاقة الشمسية أو الريحية.

ثانياً: تخفيض كلفة الطاقة

تمتاز عربات PHEV بانخفاض كلفة الطاقة فيها، فعلى الرغم من أن توفير التكاليف يعتمد على أسعار الوقود الأحفوري وأسعار الكهرباء على المدى الطويل، وتقدر تكلفة الوقود لكل ميل من الكهرباء، على المدى المتوسط، بربع إلى ثلث التكلفة لكل ميل من الوقود الأحفوري عند استخدام عربات PHEV. وفي الوقت نفسه، إن الحوافز الحكومية للطاقة الخضراء، وبعض الامتيازات من انخفاض التأمين على السيارات؛ تعوض عن التكاليف الأولية المرتفعة من PHEVs.

ثالثاً: تخفيض كلفة الصيانة:

طالما يتم تقليل استخدام المكونات الميكانيكية مثل ناقل الحركة وقوابض التوصيل، إضافة إلى تقليل استخدام المحرك الميكانيكي الذي يعني تقليل استهلاك الزيت، كل ذلك يقلل من تكاليف الصيانة في المركبة.

رابعاً: فوائد مرتبطة بربط المركبة بالشبكة Vehicle to grid V2G:

تمتاز المركبات PHEVs بالقدرة على إمداد الطاقة بالشبكة مرة أخرى عندما تكون متصلة بها، وهذا يساهم في استقرار الشبكة الكهربائية نوعاً ما، كما أن العربات PHEVs تُعدّ منبع قدرة احتياطي ومصدراً للاستخدام المنزلي عندما لا تتوفر الطاقة من الشبكة العامة.



الأنظمة النيوماتية والهيدروليكية

بقلم المهندس محمد مالك نعام



- تعريف بالعناصر في المخطط الهيدرولي أو النيوماتي:

العنصر	التعريف	أمثلة
عناصر العمل	0.	- 2.0 - 1.0 3.0
عناصر التحكم	1.	1.1 2.1 3.1
عناصر تحليل الإشارة	الحركة للأمام	4. - 2. 1.4 - 2.2 1.2
	الحركة للخلف	5. - 2.3 - 1.3 3. 1.5
عناصر الضبط	الحركة للأمام	0.2- 1.0.2-1.0.4 0.4
	الحركة للخلف	0.3- 2.0.3 - 1.0.5 0.5
عناصر التغذية	0.	0.1

- التعريف بالحروف:

ترمز المشغلات بحروف كبيرة A, B, C

بينما ترمز المفاتيح الحدية برموز صغيرة (بداية المشوار a_0 ، ونهاية المشوار b_0 c_1 ، ونهاية المشوار a_1 b_1 c_1)

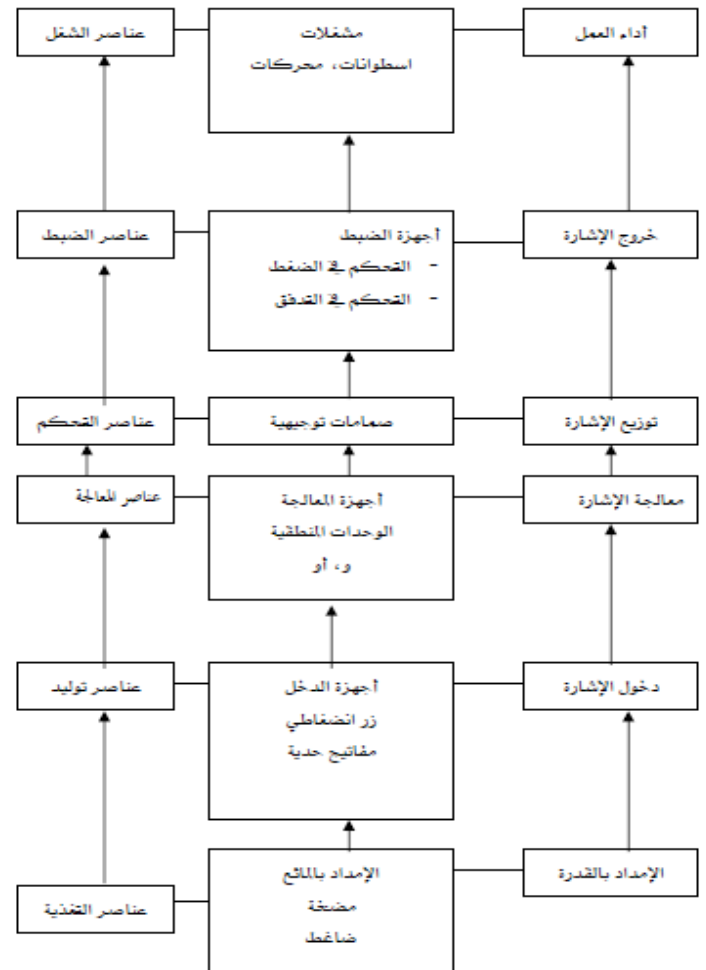
تقوم الدارات الهيدروليكية والنيوماتية بتأدية دور معين بالتحكم يمثل أهم الاعتبارات سواء كان وسيط العمل الهواء أو الزيت، وتلعب الصمامات الدور الأبرز لتوخي الدقة في التنفيذ. أنواع الصمامات:

- 1- صمامات التحكم بالاتجاه Directional (Way valves)
 - 2- صمامات التحكم بالضغط Pressure Control Valves
 - 3- صمامات التحكم بالتدفق Flow Control Valves
- أولاً- الصمامات التوجيهية:
- مهمتها التحكم وتحديد اتجاه حركة المشغلات (الأسطوانات- المحركات الهيدروليكية- ...)، أو موضع توقفها.

مقدمة

تم في العدد السابق استعراض المفاهيم العامة في الدوائر الهيدروليكية والنيوماتية والمقارنة بينهما، ومزايا ومساوئ كل دائرة، كما تم استعراض مكونات كل دائرة. سنبحث في هذه المقالة تفاصيل كل مكون من مكونات الدوائر الهيدروليكية أو النيوماتية.

هندسياً، أيّاً كان نوع المخططات (كهرباء - ميكانيك - إنشاء-...) هي اللغة بين المصمم والمنفذ حتى القائم على الصيانة والإصلاح، لذا يجب أن تتضمن مخططات الدوائر الهيدروليكية والنيوماتية التفاصيل كلها، وأن تكون واضحة منقّدة وفق النورمات العالمية بالشكل والترميز. يوضح المخطط التالي نموذجاً لمكونات دارة بشكل عام (هيدروليكية أو نيوماتية)، نلاحظ سير الإشارة من الأسفل إلى الأعلى.



لكن بشكل عام تصنف صمامات التحكم بالاتجاه إلى ثلاثة أنواع:

1. صمامات عدم الرجوع .
2. الصمامات الدوارة .
3. صمامات المكابس .

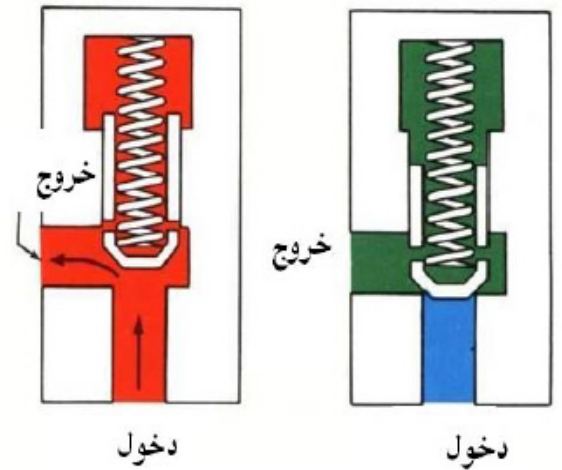
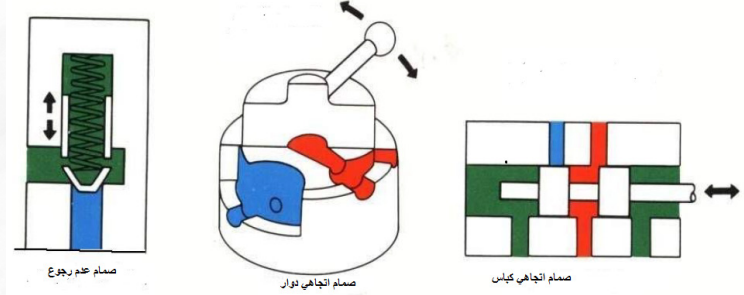
بعض أشكال الصمامات المستخدمة في الدارات النيوماتية والهيدروليكية:



نلاحظ أن الدارة استخدمت أسطوانة أحادية التحكم (عودة المكبس إلى وضعه تحت تأثير النابض)، يمكن أيضاً أن تكون الأسطوانة ثنائية الفعل، حيث يتبدل وضع المكبس (ذراع الأسطوانة) من خلال وجود فتحتين أمام المكبس وخلفه، يتحرك حسب جهة الضغط على أحد الطرفين.

الصمامات التوجيهية نوعان: مباشرة التشغيل (الدارات المحدودة) أو غير مباشرة التشغيل (الدارات الضخمة)، ويتم تشغيل الصمام إما باليد أو القدم أو هيدروليكيًا أو بالهواء المضغوط.

الصمامات الأكثر استخداماً في دوائر التحكم $2/3$ - $2/2$ بنوعيه مغلق أو مفتوح في الوضع العادي - $2/3$ سابق التحكم - $2/3$ برافعة عجلية - $2/4$ - $2/5$ - $3/5$.

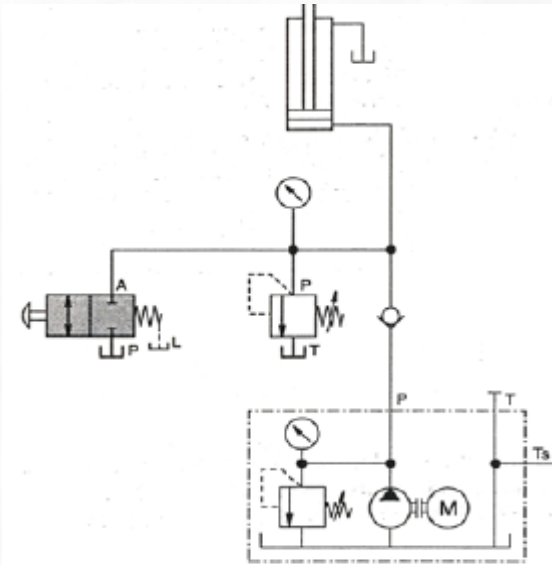


أنواع الصمامات التوجيهية $2/3$ $2/2$ $5/2$ $5/3$...

يتم ترميز الصمام على شكل مستطيل مقسوم إلى مربعين (وضعين) أو ثلاثة مربعات (ثلاث وضعيات) للصمام.

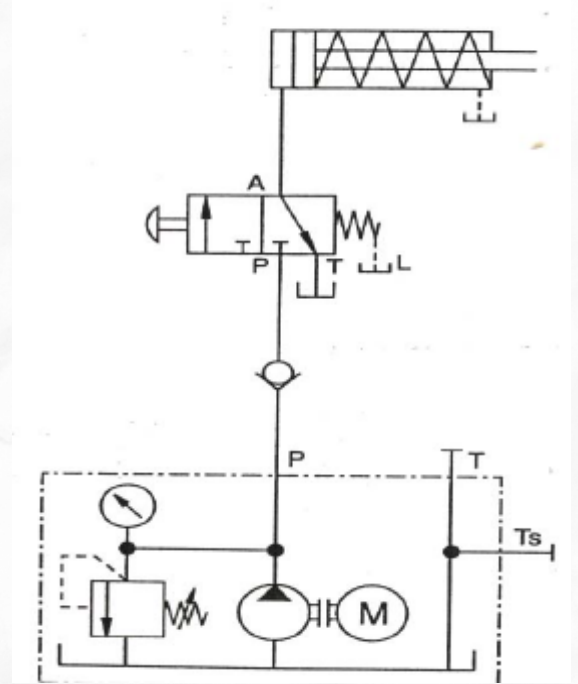
رموز الصمامات التوجيهية	
	الصمام $2/2$ (فتحتان - وضعان)
	الصمام $3/2$ (ثلاث فتحات - وضعان)
	الصمام $4/2$

وبالضغط على كباس التحكم يفتح الطريق $P \rightarrow A$



ويتم التحكم بسرعة التقدم والعودة عن طريق صمام خانق يتحكم بتدفق وسيط العمل.

يمكن استخدام أسطوانة أحادية أو ثنائية مع الصمام 2/3 كما في الشكل الآتي:



ثانياً: صمامات التحكم بالضغط:

نذكر منها: (تصريف الضغط- تقليل الضغط- تتابع الضغط- عدم التحميل).

بعض الأشكال التي تظهر أنواع منها:

عندما يتغلب ضغط الزيت على قوة ضغط النابض التي تسبب الإحكام (تجاوز الحد) تفتح الفتحة ويتدفق الزيت ويحصل تصريف للضغط. تستخدم هذه الصمامات كصمامات أمان وحماية للدارات من التلف، حيث نتجنب الوصول إلى الحالات التصميمية غير المسموح بها، ويستخدم هذا النمط عادة في الأحجام الصغيرة.

أما في حالة الأحجام الكبيرة فتستخدم صمامات تصريف الضغط الدليلية.

تناسب هذه الصمامات حالات الضغوط العالية والأحجام الكبيرة

الجزء الذي يقوم بتنفيذ المهمة هو ذراع مكبس الأسطوانة، لذا من المناسب استعراض أهم أنواع الأسطوانات المستخدمة في دوائر التحكم بشكل مبسط.

أسطوانة مزدوجة الفعل:



ملحقات الدارة الهيدرولية (خزان الزيت- مضخة الزيت- صمام تخفيض الضغط- ساعة قياس الضغط- مزيت- مرشح).

أما الدارة النيوماتية تختلف ملحقاتها عن الدارة الهيدرولية.

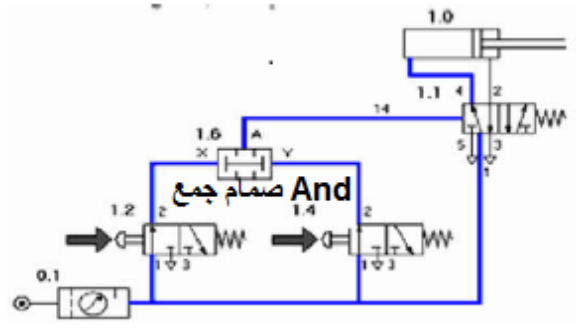
نذكر من ملحقات الدارة النيوماتية (خزان الهواء المضغوط- صمام تصريف الضغط- ساعة قياس ضغط الهواء داخل الخزان- ضاغط هواء مع ملحقاته...).



مثال:

دارة هيدرولية تستخدم صمام توجيهي 2/2 في الوضع العادي $P \rightarrow A$ مغلق .

دائرة تحكم ترددي يتحرك المكبس عند الضغط على أحد الكباسين.
مثال عن دائرة تحكم هوائي تستخدم صمام And



دائرة تحكم ترددي يتحرك المكبس عند الضغط على الكباسين معاً.

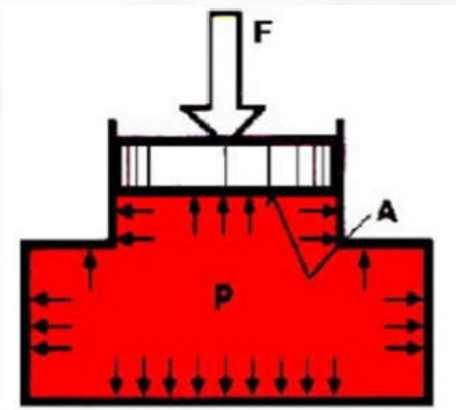


أسطوانة مزدوجة بذراعين

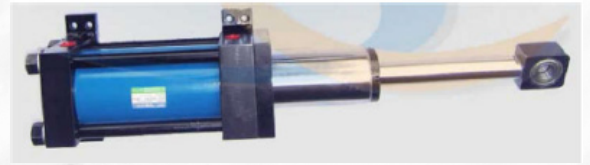
فيما يلي عرض لبعض العلاقات والقوانين الفيزيائية المستخدمة في مسائل الهيدروليك والجريان:

1. مبدأ باسكال Pascal's principle:

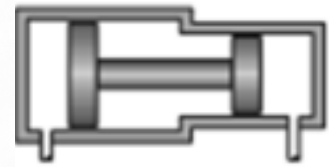
الضغط عند أي نقطة تحوي مائعاً محصوراً ضمن وعاء متساو في جميع الاتجاهات ولا علاقة لشكل الوعاء.



- يوجد أنواع أخرى من الأسطوانات نذكر منها:
- الأسطوانات ثنائية الفعل مزدوجة الذراع: تؤدي المهمة في كلا الاتجاهين، التقدم والعودة.
- الأسطوانات التلصكوبية: تستخدم للحصول على أشواط كبيرة.
- الأسطوانات الخطية: تستخدم في الحركة الأفقية.
- أسطوانات تكبير الضغط: الحصول على ضغط كبير بتدفق صغير.
- أسطوانات الدوارة.

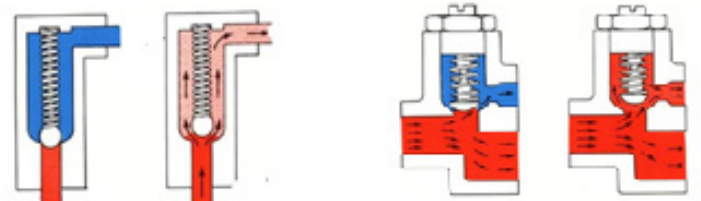


أسطوانة تلصكوبية



أسطوانة تكبير الضغط

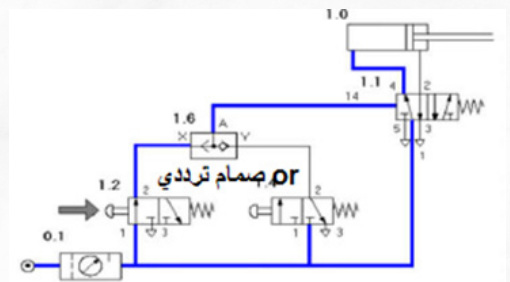
في الدارات الهيدروليكية.



ثالثاً: صمامات التحكم بالتدفق:

نذكر منها :

- صمامات الجمع AND
 - صمامات أو Or
 - صمامات لا رجعية.
- مثال عن دائرة تحكم هوائي تستخدم صمام OR





الآلية المبينة بالشكل.
من خلال تطبيق قوة على الذراع مقدارها 100 [N] نستطيع أن نرفع حملاً قدره 12200 [N] أي تضخيم 122 مرة.

2- معادلة الاستمرارية: Continuity Equation

لها شكلان:

معدل التدفق الحجمي $Q = v \times A$

Q : التدفق الحجمي m^3/s

v , A : السرعة والسطح.

معدل التدفق الكتلي $m = \rho \times v \times A$

ρ : الكتلة الحجمية.

3- معادلة برنولي Bernoulli's principle



$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{A_1}{A_2} = \text{Const.}$$

مثلاً من أجل $A_2 = 10 \times A_1$ و كانت $F_1 = 100 [N]$ نستطيع أن نضخم هذه القوة إلى $F_2 = 1000 [N]$ أي التكبير بمقدار عشرة أضعاف.

هذا التطبيق يستخدم في المكابس ورافعات السيارات.

ننوه إلى أن سرعة المكبس الصغير تعادل عشرة أضعاف الكبير، ويمكن استخدام مقدار الإزاحة من تطبيق قانون العمل الذي يساوي القوة في الانتقال.

ترتبط هذه المعادلة الطاقة الحركية والكامنة والضغط الديناميكي لجريان الموائع.

تقاس الضغوط بواحدات (Pa., Mpa, bar, psi)

$$1 \text{ bar} = 14.5 \text{ psi}$$

المراجع References

- Pneumatics, P, Croser. F. Ebel. Festo didactic.
- Oil Hydraulic Power, W. Ernst. McGraw – Hill.
- Industrial Hydraulics. J. Pippenger. McGraw HILL.

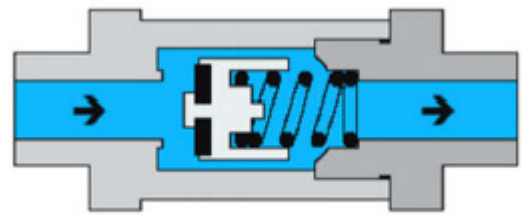
-جامعة حلب في المناطق المحررة- كلية هندسة الميكاترونيكس
2018-2020 - سلسلة محاضرات ألقاها م. محمد مالك نعناع

لعب قانون باسكال دوراً كبيراً في تطوير المسائل المتعلقة بالضغط وتضخيم القوة، وكان له الأثر في تطوير الصناعة (المكابس).

مثال:

الرافعة الهيدروليكية مكبسان بأقطار مختلفة، الزيت متصل مع الأسطوانتين.

عند تطبيق حمولة صغيرة على مكبس سطحه الصغير فإنها ستنتقل حسب مبدأ باسكال إلى الكبير، حيث يبقى الضغط ثابتاً.



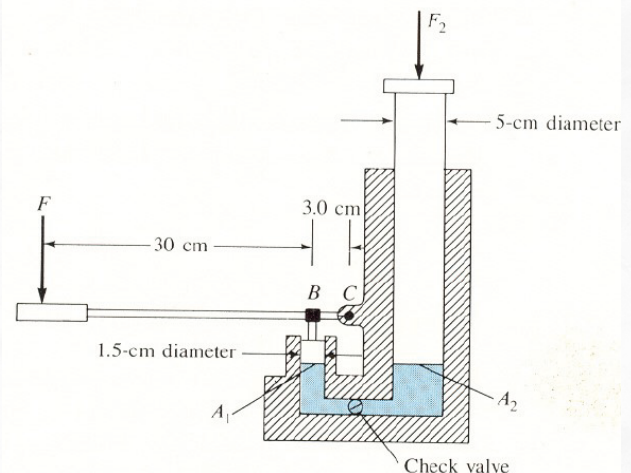
صمام لا رجعي

دائرة تحكم ترددي يتحرك المكبس عند الضغط على أحد الكباسين. مثال عن دائرة تحكم هوائي تستخدم صمام And دائرة تحكم ترددي يتحرك المكبس عند الضغط على الكباسين معاً.

في حالة الدارات الكبيرة والضخمة التي تتطلب ضغوطاً كبيرة يتم استخدام التحكم غير المباشر أي يتم استخدام صمامات توجيهية أصغر تستخدم ضغط الهواء لتحريك الصمامات الأساسية.

نذكر مثلاً: هو تثبيت مشغولة كبيرة نسبياً يتقدم ذراع المكبس عند الضغط على الكباس حتى تثبيت المشغولة ويعود عند تحرير الزر.

-مخطط الدارة (سنقدم مستقبلاً شرحاً عن كيفية رسم المخطط باستخدام البرنامج festo fluid 4.0 مثال 2:



وبما أن لمياه الأنهار استعمالات كثيرة إضافة إلى احتوائه العديد من الكائنات الحية، وتلوث النهر يغير من طبيعة مياهه، وينعكس ذلك على استعمالاته التي اعتاد الإنسان عليها مهما كانت هذه الاستعمالات، من ري أو سباحة أو صيد أو استرجار لتوفير المياه العذبة أو للاستعمالات الصناعية والمنزلية، إضافة إلى أن الكثير من مصادر مياه الصرف الصناعية تتصف بارتفاع تركيز الملوحة؛ فإن التخلص من مياه الصرف الصناعي أو استخدامها في الري يؤدي إلى تراكم الأملاح وبعض المركبات؛ مما يؤدي إلى تغيير التركيب البنيوي للتربة وتدني خواصها الزراعية (المسامية، قابلية النفوذ للماء، الأس الهيدروجيني...)، وقد تخرج التربة عن الصلاحية للزراعة؛ إذ إن وجود الأملاح والمعادن الثقيلة التي تمتصها جذور النباتات يؤدي إلى تخفيض الإنتاج الزراعي، إضافة إلى أن العديد من المعادن الثقيلة تتراكم بيولوجياً، وتنتقل عن طريق المحاصيل العلفية إلى الحيوانات ومنها إلى الإنسان.

1-7- تأثير مياه الصرف الصناعي على شبكة المجاري العامة ومحطات المعالجة:

إن طرح مياه الصرف الصناعية في شبكة المجاري دون معالجة أولية سيؤدي إلى وصول أحمال كبيرة تزيد عن الطاقة التصميمية لمحطة المعالجة، كما أن وجود معادن ثقيلة في مياه الصرف الصناعية الواسلة عن طريق شبكة المجاري العامة يمكن أن يثبط عمل البكتريا التي تقوم بالمعالجة، وقد ترتفع تراكيز المعادن الثقيلة في الحمأة الناتجة عن المعالجة مما يجعلها غير صالحة للاستخدامات الزراعية، ويلزم التخلص منها بطرائق قد تكون مكلفة اقتصادياً كالطمر الصحي.

1-8- أهم الصناعات في الدول العربية:

تطورت الصناعة في البلدان العربية في العقدين الماضيين في معظم البلدان العربية بشكل ملحوظ، لكن المؤسف أنه ما يزال موضوع ضبط التلوث في هذه البلدان غير فعال بشكل جيد، فالكثير من المصادر المائية أصبحت ملوثة، وأصبح استنزاف المياه بشكل جائر من المشكلات الرئيسة التي تعاني منها البلدان العربية، وفيما يأتي نستعرض أهم الصناعات في عدد من الدول العربية:

1- سوريا: تمتاز سوريا بإنتاج صناعي متنوع، ومن أبرز الصناعات الأسمدة، والأسمدة، والدباغة، وصباغة الأقمشة، والصناعات الأساسية، ومنتجات النفط، والغاز، والمنتجات القطنية، وتعليب الفواكه والخضراوات، ومنتجات الألبان، والسكر، وطواحين الدقيق، ومعايير الزيت والزيتون، إضافة إلى صناعة الأدوية، والزجاج، والمذابح (المسالخ).

TRICHLOROETHYLENE	مخاطر سرطان	مخلفات صناعة المبيدات، البويات، الورنيشات، مزيلات الشحوم من المعادن، الشحوم
PARADICHLOROBENZEN	مخاطر سرطان	يستخدم في المبيدات، مصلقات الرائحة للهواء
DICHLOROETHYLENE	يؤثر على الجهاز العصبي	صناعة الأصباغ، البلاستيك، العطور، البويات
TRICHLOROETHYLENE	الجهاز العصبي	صناعة مواد التعبئة للأغذية، الألياف الصناعية
كلوريد الفينيل	السرطان	مخلفات صناعة البلاستيك والمطاط الصناعي
المواد المشعة GROSS DELTA	السرطان	المخلفات المشعة، رواسب اليورانيوم
المواد المشعة راديوم ٢٢٨، ٢٢٦	سرطان العظام	المخلفات المشعة، الجيولوجيا

الجدول (١-٢) أهم الملوثات وطرق المعالجة المناسبة لها

الملوثات	عمليات المعالجة المقترحة
BOD5	- معالجة هوائية، حمأة منشطة، مستنقعات مهواة، مرشحات بيولوجية، الأقراص البيولوجية الدوارة، أحواض الأكسدة، بحيرات، السرب المصير.
مواد عضوية قابلة للتفكيك	- معالجة لاهوائية، ترشيح لاهوائي، سرب مصير لاهوائي UASB
المواد الكلية الصلبة المعلقة TSS	- ترسيب، ترشيح، تصفية، تخثير وترسيب وترسيب. تطويف.
المواد العضوية صعبة التفكك (COD, TOC) والنيتروجين	- الامتزاز بالكربون، الأكسدة الكيميائية، النتجة، إزالة النتروجين، تبادل أيوني، الكورة وصولاً إلى نقطة التحطيم break point chlorination
الفوسفور	- الترسيب، معالجة بيولوجية متقدمة، تبادل أيوني.
المعادن الثقيلة	- الترشيح بالأغشية، التخثير، الديلة الكهربائية، الترسيب الكيميائي، التبادل الأيوني.
المواد غير العضوية المنحلة	- تبادل أيوني، تاضح عكسي، الديلة الكهربائية.
الدهون والزيوت والشحوم	- تخثير وترسيب وترسيب، تطويف، الترشيح فائق الدقة.
المركبات العضوية الطيارة	- التهوية، الأكسدة الكيميائية، الامتزاز، النزغ (stripping)، معالجة بيولوجية.

1-6- تأثير مياه الصرف الصناعي على تلوث الأنهار والمزروعات والتربة:

إن التركيب الحيوي الطبيعي للأحياء الموجودة في مياه النهر قد يتغير بتغير الزمان والمكان على طول النهر، فمواصفات الماء في نهاية المجرى المائي تختلف بشكل ملحوظ عنها في بداية المجرى، لذلك قد يكون من الصعب أحياناً قياس التغير في المواصفات الطبيعية لمياه النهر من الناحية الكيميائية، ولكن هذا التغير غالباً ما ينعكس على تغير محتوى المياه من الأحياء المائية التي تتواجد فيه، لذا يصبح من السهل تقصي مدى تلوث المجرى بالطرائق البيولوجية وقياسه.



14- تونس: صناعة المنسوجات والألبسة، والصناعات الغذائية، والجلود والأحذية، ومواد البناء، والمعدات الكهربائية والإلكترونية، إضافة إلى صناعة الفوسفات، وتكرير النفط والأسمدة، والمذابح الفنية.

15- الأردن: صناعة الفوسفات والبوتاس والمنتجات البترولية، والأسمدة، والصناعات الغذائية، والنسجية، والكيميائية والأدوية، والمذابح الفنية.

16- موريتانيا: صناعة صيد الأسماك، إضافة إلى صناعة تعدين خامات الحديد، والجبصين، والنحاس، والذهب، وصناعة النفط.

17- لبنان: صناعة المنسوجات والألبسة، والورق ومصنوعاته، والصناعات الغذائية، وصناعة الأحجار الكريمة والمعادن الثمينة، والصناعات المعدنية، والأجهزة الكهربائية، ومنتجات الصناعات الكيميائية، والأسمدة، وصناعة الجلود والأحذية، والمذابح الفنية.

18- جيبوتي: صناعة المأكولات والمشروبات، والأساس، والألبان، والورق، ومواد البناء، وتعبئة المياه، والمصنوعات الحرفية، والمذابح الفنية.

19- السودان: الصناعات النسيجية، وصناعة تكرير السكر، وشحن الدقيق، وإنتاج الزيوت النباتية، والصناعات الجلدية، والأسمدة، والصناعات الصغيرة، والمذابح الفنية.

20- العراق: صناعة النفط، والفوسفات، والحديد والصلب، والبتروكيماويات، والأسمدة، والألمنيوم، والصناعات التقنية والهندسية، والمذابح الفنية.

21- الصومال: صناعة المنتجات الزراعية كتكرير السكر، وتعليب اللحوم، وتصنيع الأسماك، والدباغة، إضافة إلى تكرير النفط، والمذابح الفنية.

1-9 الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصناعي وأهم المؤشرات:

من أهم الخصائص الفيزيائية لمياه الصرف ما تحويه من المواد الصلبة التي تتكون من مواد طافية ومواد قابلة للترسيب ومواد عالقة ومواد ذائبة، أما باقي الخصائص الفيزيائية فهي الرائحة ودرجة الحرارة واللون ودرجة العكارة.

- الروائح:

تنبعث الروائح عادة من الغازات المتولدة من تحلل المواد العضوية أو من المواد المضافة إلى مياه الصرف، وقد تحتوي مياه الصرف الصناعي على مركبات ذات رائحة أو على مركبات تنبعث منها رائحة أثناء عملية المعالجة.

2- مصر: صناعة النفط، وصناعة الغزل والنسيج، والمنتجات الغذائية، وصناعة الحديد والصلب، والألمنيوم، والمنتجات المعدنية والهندسية، ومنتجات الأسمدة، والمنتجات الكيميائية والدوائية، ومنتجات مواد البناء والأسمدة، والفوسفات، والمذابح الفنية.

3- السعودية: النفط، والغاز، والصناعات الغذائية، والأسمدة، والمذابح الفنية.

4- فلسطين: الصناعات الغذائية، وصناعة الصابون، والمذابح الفنية.

5- قطر: النفط، والغاز، والأسمدة، وصناعة الحديد والصلب، والأسمدة، والمنظفات، والصبغ، والجبس، ومستحضرات التجميل، والصناعات التحويلية، والمذابح الفنية.

6- الجزائر: النفط، والغاز الطبيعي، وصناعة الحديد والصلب، والبتروكيماويات، والصناعات الغذائية، والصناعات التحويلية، والصناعات الاستخراجية، والمذابح الفنية.

7- عمان: تكرير النفط والغاز، إضافة إلى صناعة النحاس، والبتروكيماويات، والألمنيوم، والأسمدة، والمذابح الفنية.

8- اليمن: صناعة تكرير البترول، وصناعة المنتجات الغذائية، والمشروبات، والأسماك المعلبة، والنسيج، وصناعة منتجات المعادن، والأسمدة، والصناعات التحويلية، والصناعات الاستخراجية، والمذابح الفنية.

9- الكويت: صناعة تكرير النفط، والبتروكيماويات، والمنتجات المعدنية، والصلب، والأسمدة، وصناعة مواد البناء، والمواد الغذائية، إضافة إلى بعض الصناعات الخفيفة والمذابح الفنية.

10- ليبيا: صناعة النفط، والغاز، والبتروكيماويات، والأسمدة، والحديد والصلب، والأسمدة إضافة إلى بعض الصناعات الخفيفة والمذابح الفنية.

11- الإمارات: صناعة النفط، والغاز، وصناعة الحديد والصلب، والألمنيوم، والكيماويات والبتروكيماويات، ومواد البناء، والزجاج، والأصباغ، وصناعة الغزل والنسيج، والملابس، والجلود، والمذابح الفنية.

12- البحرين: صناعة النفط، والغاز، والألمنيوم، والحديد والصلب، والصناعات الخفيفة والمتوسطة، وإصلاح السفن، والمذابح الفنية.

13- المغرب: صناعة الفوسفات، ومنتجات النسيج والألبسة، والصناعات الغذائية، والجلود والأحذية، والورق ومصنوعاته، والحديد والصلب، ومنتجات منجمية مصنعة، ومنتجات معدنية، وكيميائيات، ومعدات كهربائية وإلكترونية، ومنتجات المطاط والبلاستيك والمذابح الفنية.

- درجة الحرارة:

تعدّ درجة الحرارة من أهم المؤشرات المؤثرة في عملية المعالجة بسبب تأثيرها على التفاعلات الكيميائية وسرعتها، وتأثيرها على الأحياء المائية، فارتفاع درجة الحرارة مثلاً قد يؤدي إلى اختلاف في فصائل الأسماك المتواجدة في البيئة المائية المستقبلية لمياه الصرف.

بما أن انحلال الأكسجين يتناقص مع ارتفاع درجة حرارة المياه، ويزداد معدل التفاعلات البيوكيميائية؛ فإن ارتفاع الحرارة قد يؤدي إلى نفاذ (دخول أم فراغ، نهاية؟) حاد لتركيز الأكسجين المنحل في المياه.

وعند حدوث أي تغير مفاجئ لدرجة الحرارة قد ينتج عنه ارتفاع معدل الوفيات في الأحياء المائية، كما أن الارتفاع غير الطبيعي لدرجة الحرارة قد يؤدي إلى ازدياد نمو بعض النباتات المائية غير المرغوب فيها والفطريات.

وتقاس درجة حرارة مياه الصرف في الموقع بأجهزة بسيطة محمولة تعطي قيمة درجة الحرارة مباشرة.

- اللون:

يمكن قياس لون مياه الصرف مخبرياً بأجهزة تعمل على مبدأ الامتصاص الذري سبكتروفوتومتر، يختلف لون مياه الصرف الصناعي تبعاً لنوع الصناعة، ولا يمكن لطرائق المعالجة البيولوجية إزالة اللون، لكن يمكن لبعض وحدات المعالجة الثانوية، مثل الحمأة المنشطة المتبوعة بالترشيح الرملي، إزالة نسبة معينة لبعض أنواع المواد الملونة، وفي بعض الأحيان تحتاج إزالة المواد الملونة إلى عمليات الأكسدة الكيميائية.

- العكارة:

هي مقياس لمرور الضوء خلال الماء، ويستخدم كاختيار لقياس مدى جودة المياه المنصرفة بالنسبة للمواد الغروية العالقة، ويمكن قياس لون مياه الصرف مخبرياً بأجهزة تعمل على مبدأ الامتصاص الذري سبكتروفوتومتر ووحدة العكارة NTU.

- المحتوى العضوي:

تتكون المواد العضوية من خليط من الكربون والهيدروجين والأكسجين، وفي بعض الأحيان النتروجين، إضافة إلى بعض العناصر الأخرى المهمة، كالكلورين والفسفور والحديد. وقد تحتوي مياه الصرف الصناعي على كميات قليلة من جزيئات عضوية تركيبية، يتباين تركيبها الكيميائي تبايناً كبيراً، مثل: المواد الخافضة للتوتر السطحي (المنظفات الصناعية)، والمركبات العضوية الرئيسية، ومركبات VOCs، والمبيدات الزراعية.

وقد أدى وجود هذه المركبات إلى تعقيدات عديدة لعمليات معالجة مياه الصرف الصناعي؛ لأن أغلب هذه المركبات لا تتحلل بيولوجياً أو تتحلل ببطء شديد. أهم مؤشرات المحتوى العضوية لمياه الصرف هما BOD5 و COD.

أ- الأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية (BOD5):

يعدّ هذا المؤشر من أكثر مؤشرات التلوث العضوية استخداماً في مجال مياه الصرف، ويتكون الأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية عادة بسبب المواد العضوية الغروية، ويلزم توفير الأكسجين اللازم لنمو البكتيريا لتقوم بأكسدة المواد العضوية. إن الحمل الزائد للأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية الناتج من الزيادة في الملوثات العضوية؛ يحتاج إلى زيادة النشاط البكتيري والأكسجيني بالإضافة إلى زيادة استطاعة وحدة المعالجة البيولوجية.

يتم تحديد الأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية بقياس الأكسجين المنحل المستهلك بواسطة الكائنات الدقيقة في عملية الأكسدة البيوكيميائية للمواد العضوية، ولقياس الأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية يتم عمل تخفيفات لمياه الصرف بماء مشبع بالأكسجين في زجاجات خاصة، ويتم وضع الزجاجات في حضانة لمدة خمسة أيام بدرجة 20°م، وبذلك تسمى (BOD5) وتقدر بوحدة ملغ/لتر.

ب- الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية (COD):

يستخدم اختبار الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية لقياس المواد العضوية في مياه الصرف الصناعي التي يصعب تفكيكها عن طريق البكتيريا، ويتم بأكسدة المركبات العضوية والمختزلة في مياه الصرف بواسطة الديكرومات في وسط حمضي وبدرجة حرارة عالية.

ويمكن تعيينه خلال 3 ساعات فقط بالمقارنة بالأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية الذي يلزم لتقديره خمسة أيام، وعندما تحدد العلاقة بينهما فإن قياسات الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية يمكن استخدامها كمؤشر لكفاءة عمليات التشغيل والتحكم في محطات المعالجة.

إن نسبة الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية إلى الأكسجين المستهلك للأكسدة البيوكيميائية تتراوح بين 1.5 : 3 في مياه الصرف الصناعي التي تحتوي على مواد تتحلل بيولوجياً (مثل صناعة الأغذية)، أما مياه الصرف ذات النسب (COD/BOD) أعلى من 3، فإنه يمكن أن تعدّ المواد الموجودة في العينة صعبة التحلل البيولوجي، ويمكن قياس COD لمياه الصرف الخام باستخدام جهاز سبيكتروفوتومتر Spectro-photometer، ويقدر بوحدة ملغ/ل.



ويعدّ مجال التركيز المناسب لتواجد معظم الحياة البيولوجية صغيراً وحرّجاً بين (6.5 و 8.5)، ويمكن أن يقاس الأس الهيدروجيني مباشرة في الحقل.

- النتروجين :

نظراً لأهمية النتروجين كحجر أساس في سلسلة البروتين، فإن بيانات النتروجين تستخدم لتقييم قابلية مياه الصرف للمعالجة البيولوجية. إن عدم وجود النتروجين بشكل كاف يجعل من إضافته ضرورة لجعل مياه الصرف الصناعي قابلة للمعالجة البيولوجية، ولكي يتم التحكم في نمو الطحالب في المياه المستقبلية فإن إزالة النتروجين من مياه الصرف تعدّ ضرورة ملحة. ويشمل النتروجين الكلي على العديد من المركبات مثل النشادر وأيون الأمونيوم والنترات والنتريت واليوريا والنتروجين العضوي (الأحماض الأمينية والأمينات).

- شاردة الأمونيوم NH_4^+ :

توجد هذه الشاردة في مياه الصرف الصحي وفي مياه صرف المذابح الفنية ومعامل الخميرة بتركيز عالية تصل حتى 500 ملغ/ل، وعند قياس تركيز هذه الشاردة بالأجهزة التي تعمل وفق سبيكتروفوتومتر Spectrophotometer وبوحدة ملغ/ل، فإنه يمكن تطبيق المعادلات الآتية:

$$NH_3(mg/l) = 1.22 \times N-NH_3(mg/l)$$

$$NH_4(mg/l) = 1.29 \times N-NH_4(mg/l)$$

- شاردة الفوسفات الثلاثية PO_4^{3-} :

توجد في مياه الصرف المنزلي نتيجة استخدام المنظفات الفوسفاتية، كما توجد في مياه صرف المصانع والمكاحات، وعند قياس تركيز هذه الشاردة بالأجهزة التي تعمل وفق سبيكتروفوتومتر Spectrophotometer وبوحدة ملغ/ل، فإنه يمكن تطبيق المعادلات الآتية:

$$P-PO_4^{3-} (mg/l) = PO_4^{3-}(mg/l) \times 0.33$$

- مركبات الكبريت ، S^{2-} ، SO_4^{2-} :

توجد بشكل كبير في مياه الصرف المنزلي، ومياه صرف الطلاء الغلفاني للمعادن، وفي مياه صرف المصانع ومياه صرف معامل الخميرة، ويمكن أن تقاس هذه الشوارد مخبرياً بجهاز Spectrophotometer وبوحدة ملغ/ل. يتم اختزال الكبريتات حيواً تحت ظروف لا هوائية إلى الكبريتيد، الذي يمكن أن يرتبط بدوره بالهيدروجين ليكون كبريتيد الهيدروجين، حيث يتصاعد هذا الغاز في الهواء المحيط بمياه الصرف.

- المركبات السامة غير العضوية:

تعدّ أيونات السيانيد والكمون سداسي أيونات سامة، وتظهر هذه الأيونات في مياه الصرف الصناعي الناتجة عن طلاء المعادن،

- الزيوت والدهون والشحوم Fate , oil and grease :

تعدّ الدهون من أكثر المواد العضوية ثباتاً حيث إنها لا تتحلل بسهولة بفعل البكتيريا، وتسبب الزيوت المعدنية مشاكل في الصيانة نتيجة تغطيتها للأسطح. وإذا لم تتم إزالة الزيوت والشحوم قبل طرح المياه إلى البيئة الخارجية، فإنها قد تؤثر عكسياً على الحياة البيولوجية في المياه السطحية مسببة طبقة من المواد الطافية، وتعدّ الزيوت والشحوم مادتي اختبار لتحديد مكونات المواد الهيدروكربونية الموجودة بمياه الصرف الصناعي، وهذه الاختبارات تتضمن شحوماً وزيوتاً حرة وشحوماً وزيوتاً مستحلبة، وتتم إزالة الزيوت والشحوم الحرة بالطفو أو الكشط باستخدام جهاز فصل الزيوت بالجاذبية، في حين تتم إزالة الزيوت المستحلبة باستخدام نظام التعويم بالهواء المنحل بعد التفسير الكيميائي للزيوت المستحلبة، وتقاس الزيوت والشحوم والدهون بوحدة ملغ/ل.

- المنظفات الصناعية:

هي المواد الخافضة للتوتر السطحي، وهي عبارة عن جزيئات عضوية كبيرة، لها قابلية ضعيفة للذوبان، تسبب الرغوة في محطات معالجة مياه الصرف وفي المياه السطحية التي تصرف إليها، وتتجمع جزيئات المنظفات في طبقة بين الهواء والماء، وتتجمع هذه المركبات على سطح فقاعات الهواء أثناء عملية المعالجة البيولوجية مسببة رغوة ثابتة، ويقاس المركب ABS (alkyl benzene sulfonate) بوحدة ملغ/ل، ويمكن قياسه باستخدام جهاز سبيكتروفوتومتر Spectrophotometer .

- الفينولات:

تنتج مركبات الفينول مع مياه صرف معاصر الزيتون، وتصرف أيضاً من الصناعات البتروكيمياوية وتأخذ طريقها إلى المياه السطحية عند التخلص من مياه الصرف الصناعي، وتقاس بوحدة ملغ/ل، ويمكن قياسه باستخدام جهاز سبيكتروفوتومتر Spectrophotometer .

- المركبات العضوية الطيارة VOCs :

هي المركبات العضوية التي لها نقطة غليان أقل من 100 درجة مئوية أو ضغط بخار أقل من 1مم زئبق عند درجة حرارة 25 درجة مئوية أو كليهما. إن وجود هذه المركبات في المجاري أو في محطات المعالجة قد تؤثر سلباً على صحة العاملين بشبكات الصرف ومحطات المعالجة وتقاس بوحدة ملغ/ل، ويمكن قياسه باستخدام جهاز سبيكتروفوتومتر Spectrophotometer .

- الأس الهيدروجيني (pH):

إن تركيز الأيون الهيدروجيني يعد أحد المؤشرات الهامة لمياه الصرف،

المراجع

المراجع العربية (من الأحدث الى الأقدم)

- (1) -عابدين محمد علي صالح, 2012, قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الخرطوم, تجارب عالمية في ترشيد استخدام الموارد المائية, جمعيات مستخدمي المياه في الجزائر.
- (2) حجار سلوى, صغير عبد الله, -2011 "تعيين المعاملات الحركية لنشاط البكتريا في حوض التهوية الخاصة بإزالة BOD5 وعملية النترة في المعالجة المتقدمة لمياه صرف المذابح الفنية", مجلة بحوث جامعة حلب- سلسلة العلوم الهندسية العدد (99).
- (3) حجار سلوى, صغير عبد الله, -2011 "إعادة استخدام مياه صرف المذابح الفنية المعالجة بطريقة بيولوجية متقدمة", مجلة جامعة البعث, رقم قبول البحث: 2399 بتاريخ 19/6/2011.
- (4) حجار سلوى, صغير عبد الله, -2011 "معالجة مياه صرف المذابح الفنية بالمفاعل UASB متبوعاً بحوض منقوص الأكسجين ثم بحوض التهوية ثم حوض ترسيب نهائي" مجلة بحوث جامعة حلب- سلسلة العلوم الهندسية العدد (92).
- (6) السلطة الوطنية الفلسطينية, سلطة جودة البيئة, 2010 , مقاييس ومعايير جودة وخصائص مياه الصرف الصناعي المصروفة إلى شبكه الصرف الصحي.
- (7) بنود عبد الحكيم, مراد آغا محمد أمجد, 2010 - "معالجة مياه المجاري والمياه الصناعية", مديرية الكتب والمطبوعات, جامعة حلب.
- (8) حجار سلوى, صغير عبد الله, -2010 "المعالجة البيولوجية لمياه صرف المذابح الفنية", مجلة بحوث جامعة حلب- سلسلة العلوم الهندسية العدد (88).
- (9) دليل منهجي لاستهلاك المياه في القطاع الصناعي السعودي, 2009, <http://www.wafeer.net>
- (10) تركماني عبدالرزاق, فاخوري موفق, 2008 "أساسيات الإزالة البيولوجية للآزوت و الفسفور من مياه المجاري" <http://www.4enveng.com/pdetails.pHp?id=68>
- (11) تركماني عبدالرزاق, 2008 "المعالجة الثلاثية (المتقدمة) لمياه المجاري المنزلية" <http://www.4enveng.com/pdetails.pHp?id=66>

ويجب إزالتها من البداية بالمعالجة المسبقة في المصنع, وعدم خلطها بمياه الصرف الأخرى. ويتواجد الفلورايد بشكل شائع في مياه الصرف الناتجة من صناعات الإلكترونيات, ويعدّ هذا العنصر ساماً للأحياء الدقيقة إذا وجد بتراكيز كبيرة, ويمكن أن تقاس هذه الشوارد مخبرياً بجهاز Spectrophotometer وبوحدة ملغ/ل.

- المعادن الثقيلة:

إن المعادن الثقيلة كالنيكل والمنغنيز والرصاص والكروم والكاديوم والزنك والنحاس وغيرها؛ توجد في مياه صرف العديد من الصناعات كصناعة الطلاء الغلفاني للمعادن والصبغة والصباغة وغيرها من الصناعات, ووجود مثل هذه المعادن بقيم أكبر من القيم المسموحة ستؤثر على أداء محطات معالجة مياه الصرف الصحي, وعلى استخدام المياه المعالجة في الزراعة؛ لذلك يفضل دائماً أن يتم قياس تركيز هذه المواد في المياه والتحكم بها, ويمكن أن تقاس هذه الشوارد مخبرياً بجهاز Spectrophotometer وبوحدة ملغ/ل.

- المواد الصلبة الكلية (TS) والمواد المنحلة الكلية (TDS):

نأخذ 30مل من المياه المراد دراستها, ونضعها في جفنة فارغة, وذلك بعد وزن الجفنة بواسطة ميزان إلكتروني, نسجل الوزن (A) ثم نضع الجفنة في الفرن المبين ذي درجة حرارة 104 درجة مئوية مدة 24 ساعة, وبعدها نضع الجفنة في جهاز امتصاص الرطوبة حتى تصبح حرارتها من حرارة الغرفة, ثم نزنها مرة ثانية باستخدام الميزان الإلكتروني ونسجل الوزن (B). إن الفرق بين وزني الجفنة يعطي وزن الأجسام الصلبة الكلية, ومنها نحسب تركيز الأجسام الصلبة الكلية بوحدة ملغ/ل بالعلاقة: $TS = (A - B) / V$.

لحساب الأجسام الصلبة المنحلة نرشح 30ml من المياه المراد دراستها ونضعها في جفنة فارغة, وذلك بعد القيام بوزن الجفنة على ميزان إلكتروني, ثم نضعها في فرن ذي درجة حرارة 104 درجة مئوية مدة 24 ساعة, وبعدها نضع الجفنة في جهاز امتصاص الرطوبة حتى تصبح حرارتها من حرارة الغرفة, ثم نزنها مرة ثانية باستخدام الميزان الإلكتروني ونسجل الوزن (D). إن الفرق بين وزني الجفنة يعطي وزن الأجسام الصلبة المنحلة, ومنها نحسب تركيز الأجسام الصلبة المنحلة بوحدة ملغ/ل: $TDS = (A - D) / V$.

المراجع الأجنبية

- 1) IDEAL ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ, Reverse Osmosis Systems, 2014,
- 2) http://www.idealsu.com/brosur/dobel_pass_RO_system.pdf.
- 3) -Puretec Industrial Water, Basics of Reverse Osmosis, 2013
- 4) <http://puretecwater.com/downloads/basics-of-reverse-osmosis.pdf>
- 5) "City of Tacoma Environmental Services Source Control Oil Water Separator Policy", 2012, Chapter 11 Oil Water Separators, <http://cms.cityoftacoma.org/surfacewater/swm2012/V5-C11.pdf>
- 6) Worch, E .2012, Adsorption Technology in Water Treatment ,Fundamentals, Processes, and Modeling, © 2012 Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin/Boston
- 7) Water Environment Federation (WEF) Third edition ,2008. WEF Manual of Practice No. FD-3,"INDUSTRIAL WASTEWATER MANAGEMENT, TREATMENT, AND DISPOSAL.
- 8) Vale'ria Del Nery a, Eloisa Pozzi b, Ma'rcia H.R.Z. Damianovic b, Me'rcia R. Domingues b, Marcelo Zaiat, 2007- "Granules characteristics in the vertical profile of a full-scale upflow anaerobic sludge blanket reactor treating poultry slaughterhouse wastewater " , a Ce'u Azul Alimentos Ltda., Rua Laura Maiello Kook, 300, CEP: 18052-580, Sorocaba, SP, Brazil.
- 9) EUROPEAN COMMISSION , Integrated Pollution Prevention and Control, 2006, Reference Document on Best Available Techniques for the Food, Drink and Milk Industry.
- 10) Ghangrekar Makarand M .and Tom Keenan .2005- "Design of an UASB Reactor", Indian Institute of Technology Kharagpur, at [http:// www.waterandwastewater.com/AskTom! Column.htm](http://www.waterandwastewater.com/AskTom! Column.htm).

- 12) هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية, 2008, "مواصفات المخلفات السائلة الناتجة عن النشاطات الاقتصادية المنتهية إلى شبكة الصرف العامة المواصفات القياسية السورية للمرمي في المجرور رقم 2580", الجمهورية العربية السورية وزارة الصناعة.
- 13) حجار سلوى, صغير عبد الله: -2007 "المعالجة البيولوجية اللاهوائية لمياه الصرف الصناعي عالية الحمل العضوي بالمفاعل UASB", مجلة بحوث جامعة حلب- سلسلة العلوم الهندسية العدد (58).
- 14) صغير عبد الله, -2007 "المعالجة البيولوجية اللاهوائية لمياه الصرف الصناعي عالية الحمل العضوي بالمفاعل UASB", رسالة ماجستير أقيمت في كلية الهندسة المدنية- جامعة حلب -, إشراف الدكتورة سلوى حجار.
- 15) فهد ناهد: 2007 - "المعالجة البيولوجية لمياه المصابيح باستعمال السيرير المميع", رسالة دكتوراه أقيمت في كلية الهندسة المدنية- أقيمت في جامعة حلب- بإشراف الدكتورة سلوى حجار.
- 16) حجار سلوى, 2006, معالجة مياه الشرب, مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية, جامعة حلب
- 17) وزارة المياه والكهرباء في المملكة العربية السعودية, اللائحة التنفيذية, 2006, لنظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها.
- 18) شركة الصرف الصحي للقاهرة الكبرى في مصر, 2005, برنامج تدريبي عن المخلفات الصناعية وآثارها الضارة على البيئة وكيفية التصدي لها ومعالجتها للكوادر الفنية بمحطات المعالجة لشركات الصرف الصحي (حمص . حلب . حماه) وزارة الإسكان والتعمير الجمهورية العربية السورية.
- 19) الوقائع المصرية العدد 230 في 9 أكتوبر لعام 2000 قرار وزارة الاسكان والمرافق والمجمعات العمرانية في جمهورية مصر رقم 44 لسنة 2000 الخاص بتعديل اللائحة التنفيذية للقانون رقم 93 لسنة 1962 في شأن شأن صرف المخلفات السائلة.
- 20) أصفري أحمد فيصل 1996, "معالجة مياه الفضلات الصناعية", مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.
- 21) أصفري أحمد فيصل 1991, "تصميم محطات معالجة مياه المجاري", الشركة العربية لمعالجة المياه (AWTC).
- 22) بلاش عمر 1987, "علم الجراثيم" منشورات جامعة حلب.
- 23) حجار سلوى 1987, "الهندسة الصحية- البيئة ومياه المجاري" مديرية الكتب والمطبوعات, جامعة حلب.
- 24) حجار سلوى, 1985, "معالجة مياه الشرب والمياه الصناعية" مديرية الكتب والمطبوعات, جامعة حلب.



أنظمة الطاقة الشمسية المركزة CSP

بقلم المهندس محمد قداح



ثانياً - أنظمة الطاقة الشمسية المركزة CSP : Concentrated Solar Power

تعتمد الأنظمة الشمسية الحرارية لإنتاج الكهرباء على استبدال الوقود الأحفوري المستخدم بالمحطات الحرارية التقليدية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الحرارية الناتجة من تركيز الإشعاع الشمسي عند درجات حرارة عالية (400-500) درجة مئوية، تعمل المراكز الشمسية على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية تستخدم للحصول على بخار الماء، وإدارة عنفة بخارية لإنتاج الكهرباء، يمكن لمحطات المراكز الشمسية أن توفر طاقة فعالة، من حيث التكلفة، في المناطق التي لديها إشعاع شمسي مباشر قيمتها 2000 كيلو وات ساعي/م² في السنة، وذلك في المناطق الواقعة على خطوط عرض تتراوح بين 15-40 درجة شمال خط الاستواء وجنوبه.

تعتمد هذه الأنظمة على استخدام المرايا والعدسات لتركيز كمية كبيرة من أشعة الشمس على منطقة صغيرة، ثم تُحوّل الطاقة الشمسية إلى حرارة.

سيتم التركيز في مقالنا هذا على النوع الثاني من طرق توليد الطاقة الكهربائية من إشعاع الشمس.

يتكون نظام الطاقة الشمسية المركزة (المجمع الشمسي) من أربع وحدات رئيسية، كالآتي:

1- المجال الشمسي: يحوّل المجال الشمسي الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية، يتم ذلك باستخدام المراكز الشمسية (Concentrators)، التي تعمل على تجميع الإشعاع الشمسي المتباعد في بقعة ضيقة.

2- المستقبلات (Receiver): وهي التي تمرر السائل الساخن، وتستخرج الطاقة الحرارية من الإشعاعات.

3- خزان الحرارة: يعمل على تخزين الطاقة الحرارية باستخدام الملح المصهور كوسيط لتخزين الحرارة لاستخدامها عند غياب الشمس.

4- وحدة إنتاج الطاقة: تُولّد الطاقة الكهربائية في هذه الوحدة باستخدام عنفات بخارية تعمل على البخار الناتج من تسخين الماء بالحرارة التي تنتج عن المجال الشمسي.

أنواع المراكز الشمسية:
1- مراكز القطع (الحوض) المكافئ Parabolic Trough Concentrators

تعتمد محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية في هذا النوع على تركيز الطاقة الحرارية لأشعة الشمس المباشرة

بالتزامن مع الانفجار السكاني اتجهت معظم دول العالم لاستخدام الطاقة الشمسية لتعويض نقص الطاقة في الشبكة الكهربائية التي تعتمد الوقود الأحفوري، في حين بدأ عدد من الدول المتقدمة، مثل ألمانيا والصين والولايات المتحدة، تعتمد عليه كمصدر بديل للطاقة التقليدية للحد من الاعتماد على الوقود، وتم الاعتماد على الخلايا الشمسية لتوصيل الكهرباء إلى الأماكن المنعزلة التي يصعب توصيل الكهرباء إليها من الشبكة الكهربائية لانعزالها أو لارتفاع تكلفة ربطها بالشبكة العامة للبلد. هناك نظامان رئيسان لتوليد الطاقة الكهربائية من الشعاع الشمسي، هما:

أولاً - أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية: Photovoltaic solar energy

من أكثر طرق استخدام الطاقة الشمسية شيوعاً، وتُعرف أيضاً بأنظمة الخلايا الشمسية. تُنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس، فعندما تتعرض الألواح الشمسية لأشعة الشمس تقوم هذه الخلايا بامتصاص الطاقة من ضوء الشمس، فتولد هذه الطاقة شحنات كهربائية تتحرك استجابة لمجال كهربائي داخلي في الخلايا مما يؤدي إلى تدفق الكهرباء.





أما المستقبل فهو عبارة عن أنبوب موصل مباشرة أعلى منتصف المرأة المكافئة، ومملوء بسائل عامل (ماء أو ملح المنصهر).... يتبع العاكس الشمس خلال ساعات النهار، حيث يقوم بالملاحقة على طول محور واحد، ويتم تسخين السائل إلى درجة حرارة 150-350 °م، حيث يتدفق عبر جهاز الاستقبال ثم يتم استخدامه كمصدر للحرارة لنظام توليد الطاقة الكهربائية. ومن أهم المحطات التي تستخدم هذا النظام:

Solar Energy Generating Systems (SEGS)

في كاليفورنيا، وهي أول محطة عملت على هذا النوع بطاقة 354 ميغا وات- محطة توليد سولانا (Solana) بالقرب من ولاية أريزونا بطاقة 280 ميغا وات- محطة نور 1 في المغرب بطاقة 160 ميغا وات (3 ساعات تخزينية)- محطة شمس 1 في الإمارات العربية بطاقة 100 ميغا وات

2- مراكز برج القوى Power Tower Concentrators

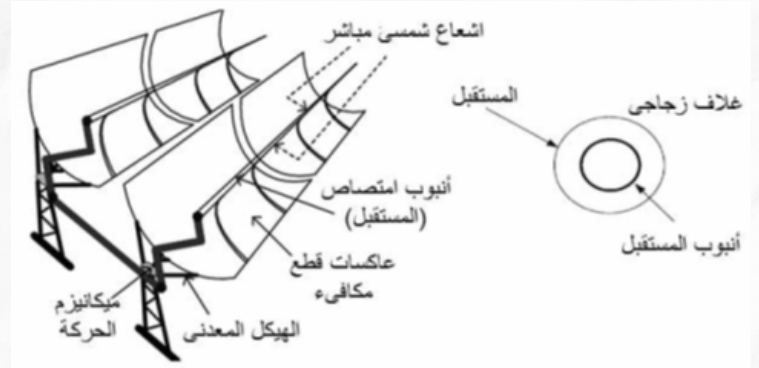
الفكرة الرئيسية لعمل هذه التقنية تعتمد على استخدام عواكس مستقلة مركبة على نظام تتبع لحركة الشمس مع توجيه الإشعاع الشمسي نحو مستقبل مركزي مثبت فوق برج يعمل كغلاية لتوليد البخار وتحميصه، ثم دفعه إلى عنفة بخارية، وتركيز أشعة الشمس يمكن الوصول إلى درجات حرارة مرتفعة تصل إلى نحو 1000 درجة مئوية بحسب السائل المستخدم.



على المستقبل الذي يتمثل بأنبوب يمر به سائل المستقبل (محلول ملحي، زيت... إلخ)؛ فترتفع درجة حرارة السائل لتتراوح بين 350-550 درجة مئوية، ويعمل هذا السائل على تسخين الماء ضمن الأنابيب وتحويله إلى بخار يكفي لإدارة عنفة بخارية.



يتكون الحوض المكافئ من عاكس مكافئ خطي، يركز الضوء على جهاز استقبال متمركز على طول الخط البؤري للعاكس،



الاجزاء الأساسية لمجمع الحوض المكافئ

عام 2017، تجمع بين الحوض والبرج في ثلاثة أقسام بإجمالي 510 ميغا وات- مشروع (DEWA) في دبي، عام 2019، الذي حقق الرقم القياسي العالمي لأدنى سعر لمنتج الطاقة الشمسية في ذلك العام، عند 73 دولارًا لكل ميغا وات ساعي، وقد ضم المشروع نوعين من المركّزات: الحوض المشترك، والبرج الذي تبلغ قدرته 700 ميغا وات (600 ميغا وات من الحوض، 100 ميغا وات من البرج)، مع 15 ساعة من تخزين الطاقة الحرارية يوميًا- محطة Planta Solar 10 (PS10) في مدينة إشبيلية في إسبانيا بطاقة كهربائية 11 ميغا وات، تمثل أول برج للطاقة الشمسية على مستوى المرافق التجارية في العالم.

3- مركّزات الأطباق Dish Concentrators

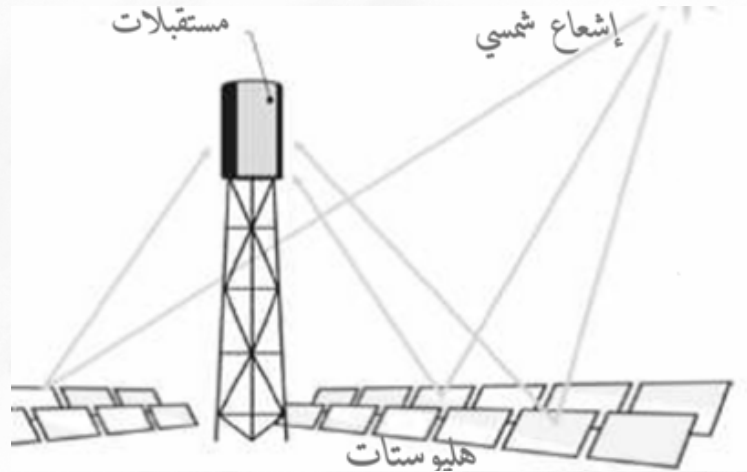
يمثل طبقًا ذا سطح استقبال عاكس لأشعة الشمس، يركب على وحدة لتتبع الإشعاع الشمسي، يمكن توجيه الإشعاع الشمسي إلى مستقبل يتحرك مع حركة الطبق، وتصل درجات الحرارة في هذا النوع إلى نحو 750 درجة مئوية. إن نظام صحن سترلنغ (محرك الصحن)، الأكثر شهرة من مجمعات الأطباق، يتكون من عاكس مكافئ قائم بذاته، يركز الإشعاع على جهاز استقبال متمركز في النقطة المحورية للعاكس. يتتبع العاكس الشمس بطول محوريين. يتم تسخين السائل العامل في المستقبل ثم يستخدم من قبل محرك سترلنغ لتوليد الطاقة الكهربائية.

ومن المشاريع المنفذة بمجمع الصحن محطة ماريكوبا (Maricopa) في ولاية أريزونا في أمريكا، بطاقة كهربائية 1.5 ميغا وات.

توفر أنظمة صحن القطع المكافئ كفاءة عالية من تحويل الطاقة الشمسية إلى الكهربائية (بين 31% و 32%)، وهي قابلة للتوسع. وتعدّ أستراليا الممثل الأول لهذه التكنولوجيا.



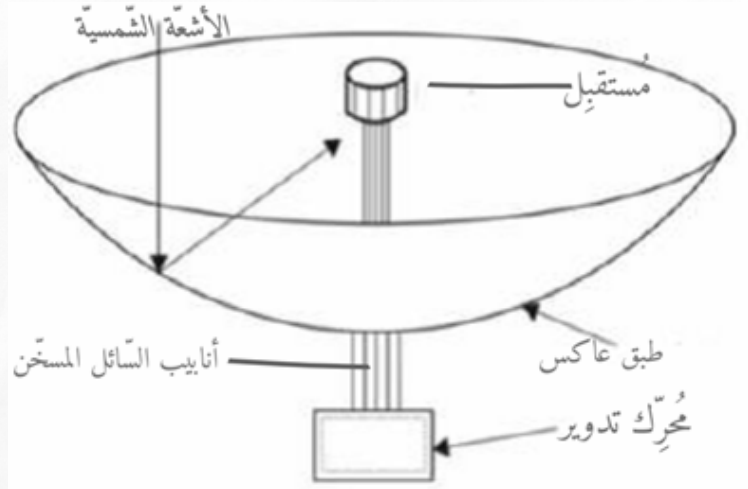
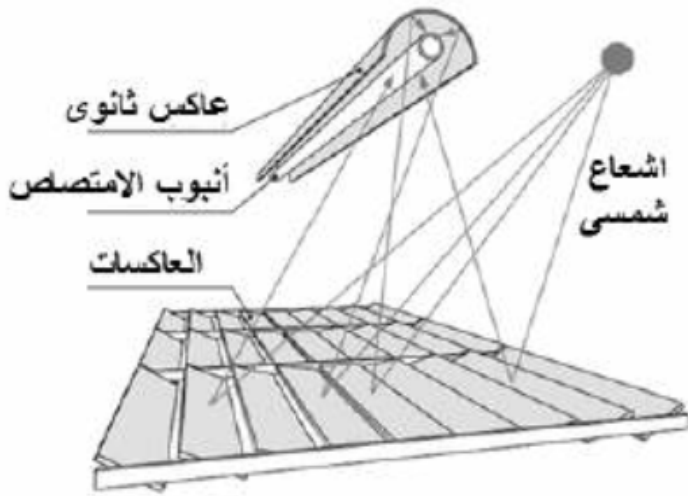
يتكون برج الطاقة الشمسية من مجموعة من عاكسات تتبع تدعى هليوستات (التي تركز أشعة الشمس على مستقبل مركزي فوق برج)، يحتوي المستقبل على سائل نقل الحرارة، الذي يمكن أن يتكون من بخار الماء أو الملح المصهور. يتم تسخين مائع العمل في جهاز الاستقبال إلى 500-1000 درجة مئوية، ثم يستخدم كمصدر حرارة لتوليد الطاقة أو نظام تخزين الطاقة.



الأجزاء الأساسية للمجمع الشمسي البرجي

ميزة البرج الشمسي هي القدرة على ضبط العاكسات بدلاً من البرج بشكل كامل؛ فتطوير برج الطاقة أقل تقدماً من أنظمة الحوض، لكنه يوفر كفاءة أعلى وقدرة تخزين أفضل للطاقة، كما يمكن تطبيق الشعاع أسفل البرج مع هليوستات لتسخين سائل العمل.

تُصنع المستقبلات الشمسية من عدة مواد، أهمها مادة كربيد السيليكون، وهي مادة مسامية خزفية تتسم بنفاذيتها وقدرتها على الامتصاص ومقاومة الأكسدة، كما تتميز بكثافتها المرتفعة وصلابتها، لكنها تتأثر بالبيئة القاسية التي تخلفها الأملاح المنصهرة، وهو ما قد يقصر من عمر المحطة. من أجل ذلك، طوّر باحثون من مركز بحوث وتطوير الفلزات المصري، وكلية العلوم بجامعة عين شمس في القاهرة، بالتعاون مع باحثين من الجامعة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا في روسيا ومن مركز الطيران والفضاء الألماني؛ مادة كربيد السيليكون الكيميائية، المسؤولة عن امتصاص أشعة الشمس في الأبراج الشمسية، وذلك بإضافة مادة نيتريد الألمنيوم إليها، وهو ما سمح بإضافة سنتين إلى خمس سنوات إلى العمر الافتراضي لتلك الأبراج. وأهم محطات هذا النوع هي: محطة إيفانبا (Ivanpah) للطاقة الشمسية، بطاقة 392 ميغا وات، في ولاية كاليفورنيا التي تستخدم تكنولوجيا برج الطاقة الشمسية دون تخزين الطاقة الحرارية- محطة ورزازات للطاقة الشمسية في المغرب،



الأجزاء الأساسية للمجمع الشمسي الطبقي

4- عواكس فريسنل المسطحة Linear Fresnel Concentrators

تعتمد هذه التقنية على استخدام مرايا عاكسة مسطحة، وتركيز أشعة الشمس على مستقبل (أو أكثر) يوضع أعلى المرايا، واستخدام البخار الناتج في توليد الطاقة الكهربائية من عنفة بخارية.

تصنع عاكسات فريسنل من العديد من شرائط المرايا المسطحة الرقيقة لتركيز أشعة الشمس على الأنابيب التي يتم من خلالها ضخ السائل العامل، حيث توفر المرايا المسطحة سطحاً أكثر انعكاساً في مقدار المساحة نفسه عن العاكس ذي القطع المكافئ، فيؤدي إلى التقاط أكبر من الإشعاع الشمسي المتوفر، وهي أرخص بكثير من العاكسات المكافئة، ويمكن استخدام عاكسات فريسنل في CSP مختلفة الحجم.



تركيب مجمع فريسنل

ومن أهم المحطات التي تستخدم هذه التقنية محطة دورسار (Dhursar) في الهند، وتبلغ استطاعتها 125 ميغا واط، ومحطة (DCTC Dunhuang) في الصين، بطاقة 50 ميغا واط مع سعة تخزينية لحرارة الشمس المركزة قدرها 15 ساعة. يُصنف الحوض المكافئ وعاكسات فريسنل كأنواع مجمعات التركيز الخطي (Line focusing)، تصل درجة الحرارة في هذه الأنواع إلى 120-450 درجة مئوية، حيث تحقق تركيزاً متوسطاً (50 إشعاعاً شمسياً فما فوق).

أما الصحن والبرج الشمسي فهما من نوع التركيز النقطي (Point focusing)، تصل درجة الحرارة في هذه الأنواع إلى 2000 درجة مئوية، وتحقق مجمعات التركيز البؤري (النقطي) تركيزاً عالياً (أكثر من 500 إشعاع شمسي).

مزايا الطاقة الشمسية المركزة:

- متجددة، لن يتم استنفاد إمداداتها أبداً.
- عدم وجود انبعاثات الكربون، بخلاف الوقود الأحفوري؛ لذلك تعدّ أكثر صداقة للبيئة، ويمكنها تحسين جودة الهواء وتقليل معدل تغير المناخ.
- يوفر CSP أيضاً مصدراً مستمراً نسبياً للكهرباء، لا سيما إن قورن بالخلايا الكهروضوئية الشمسية (PV) وطاقة الرياح، التي توفر إمدادات متقطعة؛ لأن محطات الطاقة الشمسية المركزة يمكنها تخزين الطاقة الحرارية الشمسية في خزانات ضخمة ممتلئة بالملح المنصهر، حيث تخزنها لساعات أو أيام أو ما دامت الحاجة إلى ذلك، ثم تحوّلها إلى كهرباء في الأيام الغائمة أو أثناء ذروة الاستخدام، وبذلك يمكن التنبؤ بالكهرباء المولدة والاعتماد عليها.

لذلك قام مكتب تقنيات الطاقة الشمسية (SETO) خلال العام 2021 بتمويل مشاريع البحث والتطوير التي تعزز الطاقة الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة، حيث خصص مبلغ 33 مليون دولار تقريباً لتطوير تقنيات الطاقة الشمسية المركزة التي تساعد على تقليل التكاليف، وتمكين تخزين الطاقة الشمسية على المدى الطويل، والقضاء على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الطاقة.

المراجع المستخدمة لإعداد المقال:

كتاب محطات مركّزات الطاقة الشمسية: محمد مصطفى محمد الخياط

تكنولوجيا محطات المركّزات الشمسية

<http://www.industcards.com/top-100-pt-1.htm>

<https://ar.wikipedia.org/wiki/%>

<https://ar.wikipedia.org/wiki/>

<https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/540593>

<https://ar.lamsience.com/what-is-difference-between-thermal-energy-solar-energy>

Renewable Power Generation Costs in 2020

• يمكن دمج الطاقة الشمسية المركزة بسهولة في محطات الطاقة القائمة على البخار، كما أن التي تعمل بالوقود الأحفوري يمكن استخدامها لأنظمة الطاقة الشمسية المركزة، إضافة إلى أن تكلفة تشغيل محطة الطاقة الشمسية المركزة أقل من المصانع القائمة على الطاقة النووية والهيدروكربونية؛ لأن تشغيلها وصيانتها أبسط.

• يمكن دمج الطاقة الشمسية المركزة مع مصادر الطاقة الأخرى، مما يوفر شبكة طاقة أكثر أماناً عند استخدامها في مزيج الطاقة. **معوقات انتشار محطات الطاقة الشمسية المركزة:**

تتركز معوقات تكنولوجيا المركّزات الشمسية عالمياً في العديد من النقاط التي تحول دون انتشارها في العديد من الدول، وبخاصة الدول النامية، أولها ارتفاع التكلفة الإنشائية للمحطة، حيث ينظر إلى ذلك كأحد الجوانب الرئيسة عند المقارنة بين البدائل وبعضها بغض النظر عن الجوانب البيئية والاجتماعية، إلى جانب ضعف البنية التحتية اللازمة لتوطين تكنولوجيا المركّزات الشمسية، حيث تتطلب محطات CSP مساحة كبيرة من الأرض لتشغيلها؛ مما يجعلها غير اقتصادية في المناطق المأهولة بالسكان.

وأيضاً المنافسة من مصادر الطاقة الأخرى، كالطاقة الشمسية الكهروضوئية، والطاقة النووية القائمة على الانشطار؛ لأن الطاقة الشمسية المركزة لا تتلقى التطوير الذي تحتاجه دائماً لتصبح مصدراً أساسياً للطاقة.

تستخدم الطاقة الشمسية المركزة الكثير من الماء لتشغيل العنفات البخارية وتبريد المفاعلات الحرارية الكيميائية، ويعدّ ذلك إحدى ثغرات التقدم في هذا المجال.

ماذا يحمل المستقبل للطاقة الشمسية المركزة؟

عندما شهدت صناعة الطاقة الشمسية العالمية نمواً سريعاً خلال العقد الماضي، كان لظهور الطاقة الشمسية المركزة تأثير كبير على تزويد الطاقة الكهربائية، وذلك وفقاً للبرنامج التعاوني للطاقة الشمسية (Solar Spaces)، الذي وثق وجود أكثر من 130 مشروعاً للطاقة الشمسية المركزة على مستوى العالم حتى عام 2020، بإجمالي قدرة مركبة تبلغ 5500 ميغا وات.

وعلى الرغم من أن تعريفات الطاقة الشمسية المركزة أقل من أي وقت مضى، فإنه ما تزال هناك العديد من التحديات التي تواجه الطاقة الشمسية المركزة من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن إنشاء محطات الطاقة الشمسية المركزة باهظ التكلفة، كما أن تكاليف التشغيل مرتفعة، وهناك نقص في التمويل المتاح لتنفيذ المشاريع الجديدة؛



مستقبلنا برسم «الذكاء الاصطناعي» بقلم رئيس هيئة التحرير المهندس علي حلاق



مقدمة

في صنع القرار لصالح الانضباط والنتائج المتوقعة والمتكررة والتوحيد القياسي، في حين يتوقع مديرو المشاريع أن يدعم (AI) اتخاذ القرار العقلاني الذي يعتمد على البيانات والتحليل ومقارنة الخيارات، فمن المحتمل ألا يتمكن (AI) من إظهار قيادة المشروع قريباً، لهذا السبب سيظل الدور الأبرز في قيادة المشاريع للمحترفين الذين يعملون على صقل مهاراتهم مع القليل من المساعدة من (AI).

لماذا (AI)؟

تتجه معظم الشركات على مستوى العالم لجعل (AI) أولوية استراتيجية، وتلتزم باستثمارات أكبر لمشاريع (AI)، فبحلول عام 2023، سيصل الإنفاق العالمي على أنظمة (AI) إلى ما يقرب من 98 مليار دولار، بمعدل نمو سنوي مركب قدره 27.1% من عام 2019، وبحلول عام 2030 يتوقع للذكاء الاصطناعي أن يحل محل ما يصل إلى 20 مليون وظيفة صناعية في جميع أنحاء العالم، وفقاً لتقرير عام 2019 الصادر عن شركة أكسفورد إيكونوميكس.

إن موجة التغيير التي يشهدها (AI) تشمل تغيير واقع مديري المشاريع، ومع ذلك، فإن 20% يرون أن صعود (AI) أدى إلى خلق وظائف لإدارة المشاريع على مدى السنوات الثلاث الماضية، مقابل 8% أفادوا بإلغاء أدوارهم.

ويرى 27% من المشاركين في الاستطلاع أن (AI) سيؤدي إلى خلق وظائف جديدة لإدارة المشاريع على مدى السنوات الثلاث المقبلة.

تقول أليسون باكن، نائب الرئيس الأول ورئيس مكتب برنامج التكنولوجيا في Thomson Reuters، سانت بول، مينيسوتا، الولايات المتحدة الأمريكية:

”سنكون دائماً في حاجة إلى مديري مشاريع ذوي مهارات عالية، لا أرى أن التكنولوجيا تستحوذ على ذلك“.

مثال على ذلك: فلقد استغرقت Thomson Reuters قرابة عام لبناء محرك توصيات من شأنه أن يساعد المحامين في بناء أقوى استراتيجية ممكنة “لل قضية” لعملائهم من خلال التحقق من قوة المذكرات الخاصة بهم والتوصية بتحسين الملاحظات، إن تدريب (AI) على إنشاء مجموعة جيدة من التوصيات يتطلب الكثير من البيانات، لقد مررنا بالكثير من التجارب والأخطاء لجمعها معاً، في البداية لم يكن ما تم التوصية به مفيداً،

يقود الذكاء الاصطناعي (AI) اليوم أكبر موجة تكنولوجية في حياتنا، ويُنظر إلى التداعيات الجيوسياسية للذكاء الاصطناعي إلى ما هو أبعد من الازدهار الاقتصادي، وفي السباق لتأسيس تفوق في (AI)، تتنافس الدول على صياغة استراتيجيات (AI) الخاصة بها، حيث يعمل الابتكار الموزع بالكامل المدفوع بالتمنية اللامركزية، إلى جانب انخفاض الحواجز أمام الدخول، على تعزيز السعي وراء “(AI) للجميع”، وبالتالي، من الواضح أن (AI) لم يعد “صلصة سرية”، إن (AI) لم يعد محصوراً في تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والتكنولوجيا المتقدمة، وإنما بات جزءاً من الحياة اليومية يستخدم ضمن نظام التنقل مثل Waze وطلب المساعدة من Siri أو Alexa ، وتلقي تنكير من متتبع اللياقة البدنية بشأن أهدافك الصحية، ومن المحتمل استبدال سائقي سيارات الأجرة والشاحنات بالسيارات ذاتية القيادة، والصرافين في البنوك من خلال الخدمات المصرفية عبر الإنترنت، ومديري المحافظ الاستثمارية من قبل المستشارين الآليين والمحامين بواسطة تقنيات (AI) التي يمكنها التعامل مع إدارة القضايا ومراجعة الوثائق والصياغة القانونية ودعم النقاضي.



بالإضافة لما سبق، فقد بدأ (AI) بالفعل في شق طريقه لتعزيز أو استبدال المهام التي يقوم بها البشر تقليدياً - بما في ذلك مديرو المشاريع، حيث يوفر (AI) للمؤسسات القدرة على خفض التكاليف وخلق مصادر جديدة للإيرادات. تستغل أقسام مثل خدمة العملاء والتسويق والهندسة والتمويل والموارد البشرية قوة (AI)، وتقدر المنظمات (AI)؛ لأنه يلغي المشاعر الإنسانية

يقول السيد دوريسامي:

”المستقبل مشرق للذكاء الاصطناعي، أعتقد أننا بالكاد نخدش السطح لاستخدام (AI)“.

شاهد مؤسسات PMTQ - وقادة مشاريعهم- كيف تعمل تقنيات (AI) بالفعل على تغيير مشهد الأعمال بشكل جذري، يتوقع خمسة وثمانون بالمئة من الرؤساء التنفيذيين العالميين أن (AI) سيغير بشكل كبير الطريقة التي يمارسون بها أعمالهم في السنوات الخمس المقبلة، وفقاً لـ PwC. يؤكد بحث جديد من Pulse of the Profession® حدوث اضطراب في (AI): أفاد 81 بالمئة من المستجيبين أن مؤسساتهم تتأثر بتقنيات (AI)، ويقول 37 بالمئة من المستجيبين: إن تبني تقنيات (AI) هذه يمثل أولوية قصوى لمنظمتهم، مما أدى إلى تحول في مناهج إدارة المشاريع، على مدى السنوات الثلاث المقبلة. يتوقع متخصصو المشاريع أن نسبة المشاريع التي يديرونها باستخدام (AI) ستقفز من 23 إلى 37 بالمئة. كما تعلم الشركات في الصناعات القديمة مثل البناء والهندسة أنه لا يمكنها تقوية (AI)، عندما كانت شركة Bechtel، وهي شركة إنشاءات وهندسة مقرها الولايات المتحدة، تتطلع إلى تحسين معدلات إنتاجيتها، اتجهت إلى التعلم العميق، فتستخدم الشركة الآن شبكة عصبية ثلاثية الأبعاد تسمح لفرق المشروع باختبار تسلسلات مختلفة افتراضياً حتى يجدوا التسلسل الذي يزيد من إنتاجيتهم، لا يقتصر تحقيق أقصى استفادة من (AI) على إتقان تعلم الآلة أو الأنظمة القائمة على المعرفة، بل يتطلب الأمر القدرة على إدارة تلك التقنيات بناءً على احتياجات المنظمة أو المشروع المطروح، كما يتطلب التكيف مع دوامة التغيير المستمرة، وبما أن طبيعة العمل تتحول بشكل متزايد من ”وظيفة مدى الحياة“ إلى ”مجموعة من المشاريع“ - أو ”اقتصاد المشروع“ - فإنها تتطلب فهماً عميقاً لإدارة المشروع. ولتحويل استراتيجية (AI) إلى واقع فأنت بحاجة إلى مشروع كبير حاصل تكنولوجيا الإدارة، أو PMTQ.

يمكن للمؤسسات أن تتبنى (AI) الذي تريده، ولكن لتحقيق إمكانات (AI) حقاً، فإنها تحتاج إلى تعاون بين البشر والآلات، وجد البحث الذي أجرته Accenture أن المنظمات الأكثر رؤية تطبق خمسة مبادئ رئيسية على استثماراتها في مجال (AI)، تسمى MELDS:

1. شجع العقلية الصحيحة Encourage the right Mindset
2. عزز التجريب Promote Experimentation

ثم كان على الفريق أيضاً بناء وتدريب الخوارزميات لفهم إدخال البيانات لتقديم توصيات صحيحة ومفيدة، ومن أجل ذلك، كانت بحاجة إلى الاعتماد على المعرفة المتعمقة للمستخدمين الخبراء، ونؤكد أن جميع التقنيات التي طورناها اعتمدت على خبرتنا مع عملائنا.

تضيف السيدة باكن: ”إذا كان الناس لا يفهمون حقاً الجهد الفعلي الذي يتطلبه الأمر لجعل الأشياء جيدة، فسينتهي بك الأمر إلى أن يكون (AI) غير ذكي للغاية“.

يشعر أصحاب المصلحة الخارجيون بالقلق أيضاً بشأن كيفية تأثير منتجات (AI) في سوق العمل. تشق أنظمة (AI) المتطورة طريقها إلى مجالات ذوي الياقات البيضاء التقليدية بما في ذلك الطب والتمويل والتسويق والصحافة والقانون، وتقدر الأبحاث من جامعة أكسفورد أنه يمكن أتمتة ما يصل إلى 47 % من الوظائف الأمريكية بحلول عام 2033، وهو تحول كبير في الاقتصاد من شأنه أن يترك الملايين عاطلين عن العمل. يجادل بعض الخبراء بأن (AI) لن يقضي على سوق العمل بقدر ما يعطله، مما يجبر الناس على إعادة اكتشاف أنفسهم. يقول هاري دوريسامي، المدير الأول، دعم المهام الحرجة في SAP، نيوتاون سكوير، بنسلفانيا، الولايات المتحدة الأمريكية: كان النشاط الأكثر تأثراً بـ (AI) هو تحليل البيانات، حيث أبلغ 47 % من مديري المشاريع عن توفير الوقت، وهو اكتشاف يمكن أن يحدث مباشرة عن قيمة (AI) لإنتاج رؤى من كميات كبيرة من البيانات. في الوقت نفسه، تثير هذه النتيجة أسئلة حول ما إذا كانت الطرق التي يحل بها مديرو المشاريع البيانات ستتغير مع مرور الوقت أيضاً، إذ يتطلب (AI) بيانات رائعة للعمل بشكل جيد، غالباً ما يتم تصميم هذه التقنيات لإنتاج بيانات عالية الجودة أيضاً ستستمر العلاقة بين (AI) والبيانات في التطور بالتأكيد.

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُحدث فرقاً في تقديم القيمة، ولكن الأمر متروك للمؤسسات وقادة مشاريعهم لتحديد التقنيات التي يمكن أن تساعدهم على أفضل وجه وسننطلق لاحقاً لأهم هذه التقنيات.

في SAP، تهدف الشركة إلى استخدام التقنيات التنبؤية لتوفير وقت استجابة أسرع لفرق المكتب الأمامي، وتوجيه الموارد نحو مبادرات أكثر إستراتيجية وتعقيداً، وتحسين رضا العملاء، سواء كانوا يستخدمون حلاً مضافاً للتحيز لإدارة المشاريع أو يطلقون برنامجاً تجريبياً للتعلم الآلي، يواجه قادة المشروع عالماً جديداً بالكامل باستخدام (AI)، وهو أمر يجب أن يكونوا متحمسين بشأنه.



طيف من المجالات التي باتت تعتمد على تقنيات (AI) في عملها

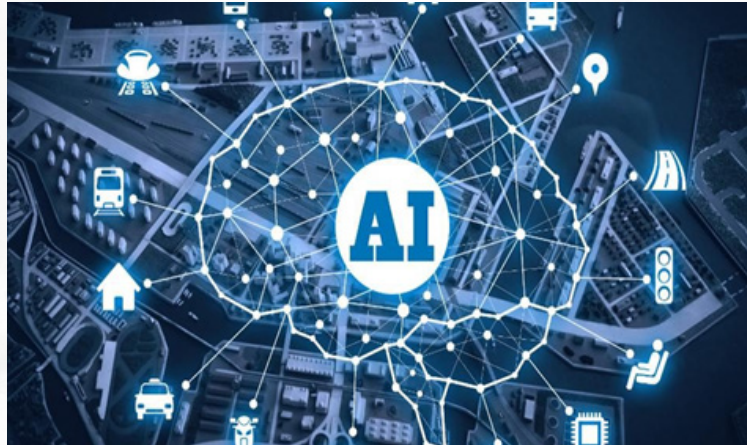
(AI) يمكن أن يعني نهاية الجنس البشري، تحذيرات أطلقها عالم الفيزياء ستيفن هوكينغ، ومع ذلك نرى أن مشاريع (AI) تدخل عصرًا ذهبيًا من الدعم المالي، ما بين عامي 2010 و 2014 نما الاستثمار الخاص في (AI) من 1.7 مليار دولار أمريكي إلى 14.9 مليار دولار أمريكي، وفقًا لمعهد المستقبل، وهو منظمة بحثية مقرها الولايات المتحدة.

يقول PMP، Angie Lienert، الرئيس التنفيذي لشركة تطوير البرمجيات IntelliGenesis LLC، كولومبيا، ماريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية، إن (AI) هو:

”في كل ما نستخدمه الآن، تقدم الشركة خدمات التحليل الاستخباراتي وعمليات الشبكة إلى حكومة الولايات المتحدة، إنه في سيارتنا، إنه في هواتفنا، إنه على أجهزة الكبتار (الكمبيوتر) لدينا.“

أولاً: (AI) وإدارة المشاريع

- أفاد أكثر من 80% من المشاركين في استطلاع أجرته مؤسسة PMI بأن مؤسساتهم تشهد تأثيرًا من (AI). على مدى السنوات الثلاث المقبلة، يتوقع محترفو المشاريع أن تقفز نسبة المشاريع التي يديرونها باستخدام (AI) من 23% إلى 37%، وفقًا لمتبني (AI).



- ويمكن أن تتولى الأدوات المستندة إلى (AI) وظائف مثل التخطيط للاجتماعات والتذكيرات والتحديثات اليومية والمهام الإدارية الأخرى، سيؤدي ذلك إلى تحرير مديري المشروع وأعضاء الفريق للتركيز على الأنشطة والتخطيط ذات المستوى الأعلى والأعقد، ووفقًا لتقرير صادر عن KPMG بعنوان ”AI Transforming the Enterprise“، فإن المنظمات التي استثمرت في (AI) تقول إنها شهدت، في المتوسط ،

3. دعم القيادة المشاركة بنشاط - Support actively involved Leadership

4. دمج البيانات في الاستراتيجية Incorporate Data into strategy

5. صقل مهارات جديدة Cultivate new Skills

هذا ”التأثير المضاعف للإنسان + الآلة“ هو أكثر من مجرد فرضية، إذ شهدت المنظمات التي تتبنى سمات MELDS الخمس جميعها؛ زيادة 6.5 مرة في مؤشرات أدائها الرئيسية، وفقًا لـ Accenture، كما أظهرت أبحاث New Pulse أن تبني مبادئ MELDS يؤدي إلى أداء أفضل للمشروع. أفاد ربع المشاركين أن منظماتهم تتبع المبادئ الخمسة، هؤلاء هم متبنو (AI) لكن 23 % يقولون إن مؤسساتهم لم تتبن واحدة من السمات: هؤلاء هم غير مؤيدين لتبني الذكاء الاصطناعي.



الفرق بين المجموعتين حقيقي:

من المرجح أن ينشئ متبني (AI) بنية تحتية تنظيمية تؤدي إلى نجاح المشروع، من خلال إعطاء الأولوية:

منظمات لا تتبنى AI	منظمات تتبنى AI
ثقافة تقبل التغيير المؤسسي 17%	ثقافة تقبل التغيير المؤسسي 73%
ثقافة تقدر إدارة المشاريع 24%	ثقافة تقدر إدارة المشاريع 71%
استثمارات في التكنولوجيا 18%	استثمارات في التكنولوجيا 72%
تطوير قدرة تسليم برنامج شاملة تسمح بالتكيف 15%	تطوير قدرة تسليم برنامج شاملة تسمح بالتكيف 71%

ثانياً: (AI) والتخطيط العمراني

الدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) المعروفة أيضاً باسم المراقبة بالفيديو، هي جزء من حياتنا العامة، للأفضل أو للأسوأ، حيث هناك ما يقدر بمليار كاميرا CCTV تعمل حول العالم في عام 2021، وعلى الرغم من أن الاستخدام الأكثر شيوعاً لهذه الكاميرات هو توفير لقطات للمحققين بعد الأعمال الإجرامية، فقد بدأت التكنولوجيا أيضاً في تحديد كيفية استخدام المساحات وكيف يمكن تطوير مدنتنا.



ويمكن لتحليلات البيانات أن تخبرك لماذا يتصرف الأشخاص أو المركبات بالطريقة التي هم عليها، من هناك؟ إلى أين يذهبون؟ كم منهم هناك؟ ما هو سلوكهم؟ تقول كارين بيرنز، المؤسس المشارك لشركة Fyma لتحليلات الفيديو بـ(AI)، الواقعة في تالين، إستونيا: إن (AI) قادر على فهم ما يحدث في الصورة، إن قدرة (AI) على تحليل اللقطات من هذه الكاميرات يفتح مجالاً من الاحتمالات الجديدة في فهم الطريقة التي يتفاعل بها الأشخاص مع بيئتهم، وكيف يمكن استخدام هذه البيانات لتطوير المشاريع العمرانية.

يقول بيرنز: "لا يزال تصميم الأماكن العامة عالقاً في العديد من الأماكن ربما في الخمسينيات من القرن الماضي، ويمكنك استخدام كل هذه الكاميرات وتحويلها إلى أجهزة استشعار، وفهم كيفية استخدام الناس لمساحة معينة، وفي أي وقت، وهل هناك شيء ينطلق بهم في نفس المكان؟ يمكنك أخذ هذه البيانات وتحويلها إلى فائدة للأشخاص الذين يستخدمون تلك المساحة" يرى بيرنز أن الفضاء الحضري يتغير من خلال تحليلات البيانات، ويضيف: "يمكننا تحويل مراكز المدن بأكملها إلى مساحات عمل وسفر مرنة حقاً تلبي احتياجات الناس اعتماداً على الوقت من اليوم أو العام"، حيث يمكن تحويل الشوارع إلى منطقة للمشاة في عطلات نهاية الأسبوع عندما يكون هناك كثافة سكانية عالية، ويمكن تحويل حركة المرور

تحسناً بنسبة 15% في الإنتاجية، وفي تقرير "AI @ Work" الصادر عن شركة PMI، أفاد قادة المشاريع الذين هم في طليعة (AI) والتقنيات الأخرى بشكل متكرر، أن استخدام (AI) قد قلص الوقت الذي يقضونه في أنشطة مثل مراقبة التقدم وإدارة الوثائق وتخطيط الأنشطة والموارد.

- قال الأستاذ توم دافنبورت، مؤلف كتاب "مزايا (AI): كيفية تفعيل ثورة (AI)":

"لم نكن جيدين في تقدير تكلفة المشاريع والمدة المطلوبة للإنجاز، من خلال استخدام تحليل البيانات المدعوم بـ(AI) الذي يبحث في البيانات من المشاريع السابقة، سنكون قادرين على التنبؤ، بدرجة أعلى بكثير من الثقة، كم سيكلف المشروع والمدة التي سيستغرقها".

- ومع ذلك، يمكن أن يؤدي تحليل البيانات إلى أكثر من مجرد تقدير التكاليف والجدول الزمنية، مع استمرار مديري المشاريع في توجيه المشاريع من خلال القرارات الصعبة والعقبات غير المتوقعة، وباستخدام (AI) للتوجيه والرؤى المستندة إلى البيانات، يقول محمد حسن خلال ندوة عبر الويب عند حديثه حول (AI) والأخلاقيات: "تكمّن القيمة الحقيقية للذكاء الاصطناعي في الخوارزميات التي تدعم اتخاذ القرار، (AI) سيكون مساعداً لقائد المشروع".

- سيتطلب طرح تطبيقات (AI) من مديري المشاريع قيادة تلك المشاريع، ولكن هل هذا يعني أن مديري المشاريع بحاجة إلى أن يكونوا خبراء في (AI)؟ ليس بالضرورة، لكنهم بحاجة إلى فهم أن هذه ليست مشاريع تقنية تتضمن معلومات نموذجية، بل تتطلب مشاريع (AI) تجارب مكثفة، ومن الصعب تعيين مؤشرات أداء رئيسية لها، نتيجة لذلك، "يبدو أن ممارسات إدارة المشاريع التقليدية محدودة الفعالية عند تطبيقها على (DS علوم البيانات) / مشاريع (AI)"، يضيف ستهنشو ميترا، الرئيس التنفيذي لمركز التميز وعلوم البيانات و(AI) في NASSCO، الرابطة الوطنية الهندية للبرمجيات وشركات الخدمات، حيث تعمل ناسكوم مع PMI لتطوير دليل لإدارة المشاريع في علم البيانات و(AI).

يقول سريني سرينيفاسان، المدير العام لشركة PMI بجنوب آسيا: إن مشروعات (AI) "تتطلب مستويات عالية من الابتكار والإبداع والسرعة وخفة الحركة". مع تقدم المؤسسات بأقصى سرعة لتبني (AI) والمزايا التي ستجلبها، إضافة إلى الاضطرابات، فإن مديري المشاريع يحتاجون إلى الاستعداد لاستخدام (AI) للمساعدة في تشغيل المزيد من المشاريع التقليدية، والتفكير بشكل مختلف من أجل إدارة مشاريع (AI).



في أكتوبر افتتحت قاعة مشاهير كرة القدم الوطنية الجديدة في فريسكو، تكساس، الولايات المتحدة الأمريكية حيث أنشأت نظاماً يسمح للزوار باختيار جولة مخصصة تقدم الصور والإحصائيات المتعلقة بفرقهم المفضلة عندما يمرون عبر عروض معينة، كما اختبرت CaliBurger، وهي سلسلة برغر تضم أكثر من 40 موقعاً عالمياً، مشروعاً تجريبياً في عام 2017 حيث يتعرف الكشك على وجه العملاء العائدين لعرض الطلبات السابقة وتسهيل الطلب.

لكن استقبال أصحاب المصلحة لهذه التقنية لم يكن إيجابياً للجميع، ووفقاً لتقرير تجربة العملاء في Moment لعام 2018، يجد 75% من المستهلكين أن معظم أشكال التخصيص مخيفة إلى حد ما، ويقول 22% إنهم سيتفاعلون مع هذا التغيير عبر التسوق في مكان آخر، ونظراً لأن موافقة أصحاب المصلحة سيكون لها تأثير كبير في كيفية تنفيذ مشاريع التعرف على الوجه، فستحتاج المؤسسات إلى تصميم أنظمة يكون فيها اشتراك المستخدم والخصوصية أمراً بالغ الأهمية، وسيكون اختبار التقنية وتكرارها بناءً على التعليقات أمراً أساسياً.

يعد مشروع 7-Eleven أحد أكبر تطبيقات التعرف على الوجه على الإطلاق، حيث يتسوق ما يقرب من 10 ملايين شخص في متاجر 7-Eleven في تايلاند يومياً - أي ما يقرب من سبع سكان البلاد.

لتنفيذ هذه التقنية، قامت Remark Holdings بتثبيت كاميرات متصلة بنظام KanKan الخاص بها، التي يمكنها التعرف على الوجوه والإيماءات، يقوم النظام بتسجيل بيانات عن حركة العملاء، وأنماط القدم، وكيف تتغير العواطف مع انتقال العملاء عبر المتاجر، يمكن لهذه المعلومات بعد ذلك تقديم توصيات يغذيها (AI) (AI) حول المنتجات التي يتم تخزينها في متاجر معينة، ويمكنه أيضاً تحديد أعضاء برنامج الولاء الخاص بـ 7Eleven، مما يخلق فرصة للترقيات الشخصية. ولكن مع الكميات الهائلة من البيانات تأتي مسؤولية كبيرة، وتقول Remark إنها اتخذت خطوات لتجنب تخزين أي صور للوجوه على خوادمها، وقالت الشركة في بيان صحفي: "لا توجد وجوه بشرية أو صور تترك على نظام KanKan أو تنتقل إلى الشبكة العامة".

ومع ذلك، يجادل النقاد بأن بعض هذه المشاريع قد تكون معيبة في أبسط المستويات، حيث وجدت دراسة أجرتها MIT Media Lab عام 2018 أن بعض تقنيات التعرف على الوجه أقل دقة بكثير للأفراد ذوي البشرة الداكنة.

من خلال فهم البيانات الموجودة في الحي. على سبيل المثال، في المطارات يريدون فهم "وقت الإقامة" في مناطق داخل المبنى وخارجه، كم يقضي الناس هناك؟ أين هو المكان الأكثر ازدحاماً؟ ما هي كثافة المرور؟ لأنه بعد ذلك يمكنهم تقديم خدمات ذات قيمة مضافة لهؤلاء الركاب.

يمكن للتكنولوجيا أيضاً تحديد ما إذا كان الطقس يؤثر على الطريقة التي يتصرف بها الأشخاص أو السائقون، منذ أن بدأ COVID-19، تم استخدام (AI) لفحص المناطق التي يجد فيها الناس صعوبة في التباعد الاجتماعي.

ومع ذلك، على عكس كاميرات المراقبة، تدعي Fyoma أنها تحمي الخصوصية الفردية عن طريق خفض جودة الفيديو، حيث لا توجد معلومات محددة للهوية.

ثالثاً: وجوه مألوفة:

من المتوقع أن يقفز سوق التعرف على الوجه الإجمالي من 2.8 مليار دولار أمريكي في عام 2014 إلى ما يقدر بنحو 9 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2023، وفقاً لأبحاث Crystal Market Research.

قال بيتر ترييب، الرئيس التنفيذي لشركة برامج التعرف على الوجه Face First: إذا فكرت في أفضل 40 شركة أو 80 شركة تعرفها، فكلهم تقريباً يفكرون في التعرف على الوجه،



أو إنهم جميعاً قد نظروا في الأمر على الأقل، وأشار إلى أن المئات من متاجر البيع بالتجزئة - وقريباً ستصبح الآلاف - قد طبقت تكنولوجيا شركته.

طرحت شركة 7-Eleven تقنية التعرف على الوجه عبر 11000 متجر في تايلاند، يمكن للنظام اقتراح منتجات، وتحليل حركة المرور داخل المتجر، ومراقبة مستويات المنتج، وقياس مشاعر العملاء أثناء نظرهم إلى المنتجات.

لكن يجب على فرق المشروع الموازنة بين الحاجة إلى جمع بيانات كافية لتطوير مشروع ذكاء اصطناعي دقيق وشرعي مع حدود خصوصية المريض التي يمكن أن تقيد الوصول والقيمة، ويجب على الفرق أيضًا التغلب على العقبات التنظيمية الهائلة لإحداث تغيير حقيقي في الرعاية الصحية، كما يقول جيمس ماكولوغ الرئيس التنفيذي لشركة RenalytixAI الناشئة، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية:

”عندما تقوم بتطوير منتج تشخيصي يحركه (AI)، يجب أن يتم ذلك من خلال مراقبة الجودة المناسبة للمراجعة التنظيمية، هناك قلق بشأن الخصوصية والاندماج في أنظمة الرعاية الصحية القديمة وتدفقات العمل الإكلينيكية“.

إن قضايا الخصوصية ليست هي العقبات المحتملة الوحيدة، عندما تتضمن المشاريع مستشفيات متعددة، غالبًا ما تزداد المتطلبات والمخاطر، على سبيل المثال: تستخدم المستشفيات أنظمة برمجية مختلفة، وربط البيانات من تلك المصادر المتباينة يتطلب من مديري المشاريع ضمان التوافق، كما يقول آندي داي مدير شراكات مركز القيادة وعضو المجلس التنفيذي العالمي لمعهد إدارة المشاريع، GE Healthcare، فيلادلفيا، بنسلفانيا، الولايات المتحدة الأمريكية.

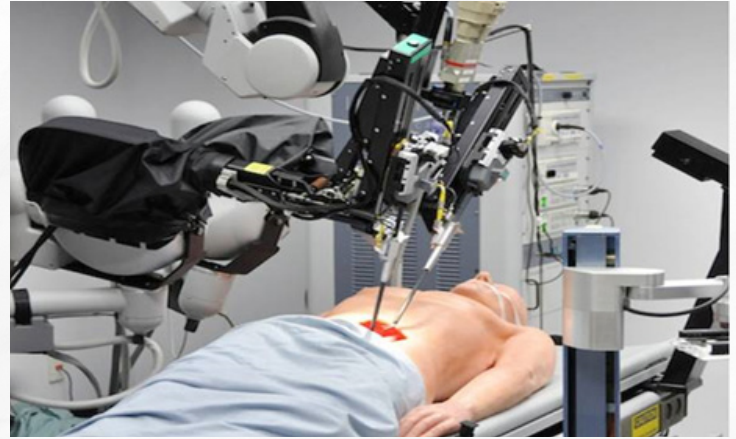
”حتى لو كان لديهم نظام تكنولوجيا المعلومات نفسه من البائع نفسه، فإنهم لا يستخدمون الحقول بالطريقة نفسها تمامًا، إن الحصول على هذه الفروق الدقيقة هو الفرق بين الحصول على بيانات قابلة للتنفيذ مقابل شيء يكون مجرد ضوضاء“. في العام الماضي، دخلت GE Healthcare في شراكة مع جامعة أوريغون للصحة والعلوم (OHSU) في مشروع مدته ستة أشهر لتنفيذ مركز قيادة يحركه (AI) ويدير الخدمات اللوجستية للمرضى وخطط العلاج. تم تصميم النظام لمساعدة المنظمة في تحديد الأولويات وتوزيع المرضى بشكل صحيح بين مستشفيات OHSU الثلاثة، بما في ذلك المستشفى الأفضل تجهيزًا للتعامل مع الحالات الأكثر خطورة، لكن كل مستشفى تستخدم نظام سجلات صحية إلكترونيًا مختلفًا، ولا يرتبط أي منها بالآخر، وبالتالي كان على فريق المشروع أن يربط بين هذه الأنظمة قبل أن يتمكن من بناء الخوارزمية الخاصة به وتنفيذها، كما حدد الفريق عيبًا آخر كجزء من عملية تحديد المخاطر في مرحلة اختبار نظام (AI)، إذ لم تكن أي من المستشفيات تدخل بيانات حالة المريض بشكل صحيح، مما يحد من تأثير مركز قيادة (AI)، يقول جيمس هيلمان العضو المنتدب وكبير مسؤولي النقل الطبي لدى مركز نقل OHSU، بورتلاند، أوريغون، الولايات المتحدة الأمريكية:

عند اختبار الخوارزميات من IBM، Megvii، Microsoft، فقد تم التعرف بشكل خاطئ على جنس الرجال من ذوي البشرة الداكنة بنسبة 12%، و35% من النساء ذوات البشرة الداكنة، في حين تم التعرف بشكل خاطئ على النساء من ذوات البشرة الفاتحة 7%، وعلى الرجال من ذوي البشرة الفاتحة بنسبة 1%. تشير هذه الفجوة الكبيرة في الدقة مخاوف بشأن التحيز والتنميط العرقي، وقد تعيق الفوائد التي تهدف مشاريع التعرف على الوجه إلى تحقيقها.

قبل أن يندفع قادة المحافظ إلى تنفيذ هذه المشاريع، يجب عليهم فحص التكنولوجيا بدقة، قال سوريش فينكاتا سوبرامانيان، أستاذ علوم الكبتار (الكمبيوتر) في جامعة يوتا، لصحيفة نيويورك تايمز: ”هذا هو الوقت المناسب لمناقشة كيفية عمل أنظمة (AI) هذه، وأين تفشل؛ لجعلها مسؤولة اجتماعيًا“.

رابعاً: **مؤسسات الرعاية الصحية تستخدم (AI):**

قد يكون (AI) هو بالضبط ما يطلبه الطبيب حيث تتعاون مؤسسات الرعاية الصحية مع العلماء وشركات التكنولوجيا لإطلاق مشاريع البحث والتطوير والمشاريع التجريبية، والهدف هو تحسين فعالية المستشفى ومقدمي الرعاية من خلال الاستفادة من الرؤى التنبؤية،



تهدف هذه المشاريع إلى تقديم تطبيقات تنبؤية، على سبيل المثال لتوقع أمراض الكلى قبل أن تحدث، ومساعدة مرسلي الطوارئ على تقييم المخاطر التي يواجهها المتصلون بشكل أفضل، وتبسيط موارد المستشفى وعملياتها بدقة رقمية، أطلق في مايو أحد أكبر مستشفيات إنجلترا - مستشفيات جامعة كوليدج لندن - برنامجًا مشتركًا مدته ثلاث سنوات مع معهد آلان تورينج، ويهدف المشروع الأول إلى استخدام التعلم الآلي لتحديد أولويات المرضى وتقليل أوقات الانتظار في غرف الطوارئ، وسيستخدم مشروع آخر التعلم الآلي لتحليل الأشعة المقطعية لمساعدة الأطباء في تشخيص الأمراض بدقة أكبر.



- المنظمات المتأثرة حالياً بهذه التكنولوجيا: 37 %.
- المنظمات التي تتوقع تأثيراً مرتفعاً/ متوسطاً في المستقبل: 71%.

التعلم الآلي (MACHINE LEARNING):

يسمح لأجهزة الكبتار (الكمبيوتر) بالتعلم عبر تحليل البيانات لبناء النماذج عن طريق الكشف عن الأنماط، مما يؤدي إلى تحسين عملية صنع القرار بأقل تدخل بشري.



- المنظمات المتأثرة حالياً بهذه التكنولوجيا: 31%.
- المنظمات التي تتوقع تأثيراً مرتفعاً/ متوسطاً في المستقبل: 69%.

إدارة القرار (DECISION MANAGEMENT):

إنشاء عملية ذكية أو مجموعة من العمليات حيث يقدم قواعد ومنطقاً لأنظمة (AI) لتقوم بأتمتة صنع القرار، مما يمكن استخدامها في الإعداد والتدريب والصيانة المستمرة.



- المنظمات المتأثرة حالياً بهذه التكنولوجيا: 29%.
- المنظمات التي تتوقع تأثيراً مرتفعاً/ متوسطاً في المستقبل: 68%.

”اعتقدنا أن سير العمل لدينا كان أفضل مما كان عليه، وكان الكثير من صنع القرار في أذهان الناس ولم يكن شفافاً.“
حالياً للتخفيف من مخاطر مشاكل سير العمل في المشاريع الأخرى، تقوم فرق GE Healthcare الآن بتشغيل نماذج محاكاة لعمليات المستشفى في كل مشروع لاكتشاف أوجه القصور، كما يقول السيد داي، يعد توقع هذه المخاطر جزءاً من نهج تنظير البطن لعلوم البيانات.

المؤسسات التي تتأثر بتقنيات الذكاء الاصطناعي



■ المؤسسات المتأثرة ■ المؤسسات غير المتأثرة ■

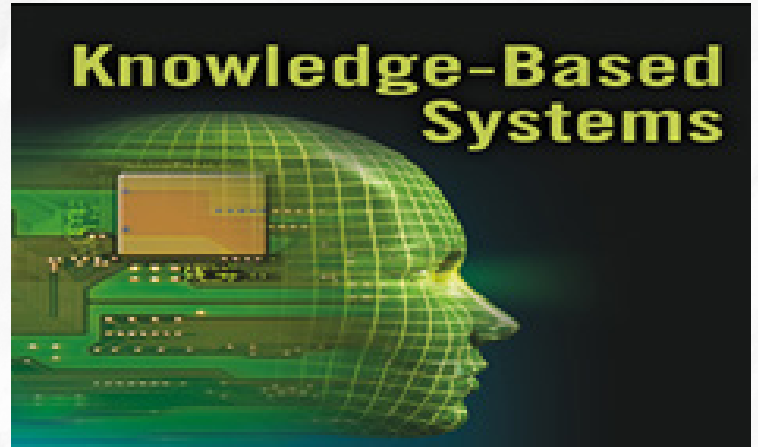
أفاد أكثر من 80% من المشاركين في استطلاع أجرته مؤسسة PMI بأن مؤسساتهم تشهد تأثيراً من (AI).

أهم تقنيات (AI)

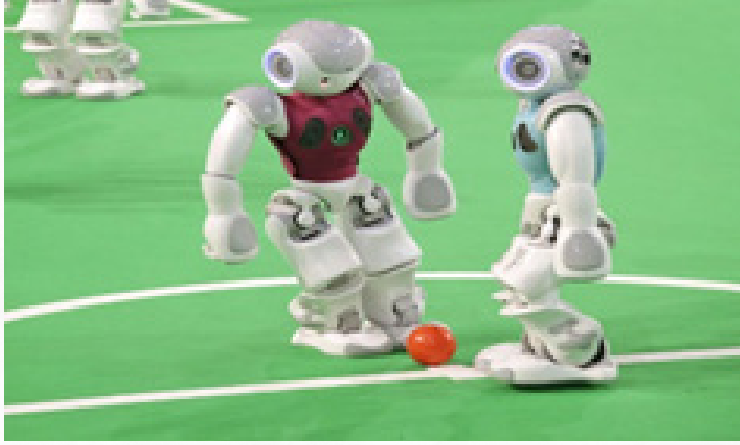
في عالم (AI) هناك تقنيات متنوعة تقدم فوائد مختلفة، نورد فيما يلي أهم هذه التقنيات:

الأنظمة المستندة إلى المعرفة (KNOWLEDGE BASED SYSTEMS):

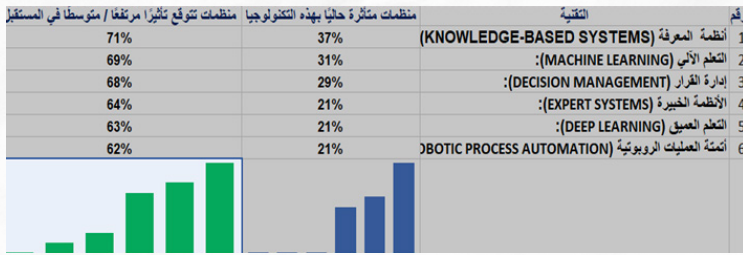
يتم من خلالها فهم سياق البيانات التي تتم معالجتها، وتستخدم في إجراءات حل المشكلات ودعم التعلم البشري واتخاذ القرارات والإجراءات.



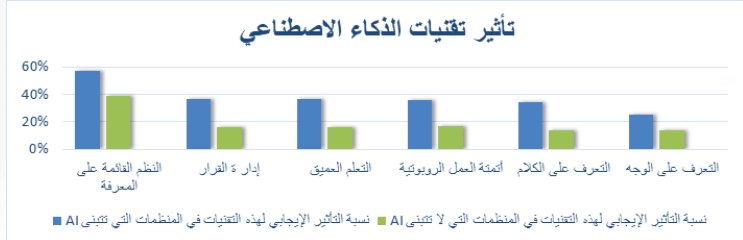
- المنظمات التي تتوقع تأثيراً مرتفعاً/ متوسطاً في المستقبل: 62%.



أثناء استخدام تقنيات (AI) هناك تباين بالرأي حول التأثير الإيجابي لهذه التقنيات، بين المنظمات التي تتبنى (AI) وغير المتبنين لها:



تظهر أبحاث Pulse أن ست تقنيات ذكاء اصطناعي لها تأثير كبير، ويمكن أن تنمو بشكل أكبر في المستقبل القريب.



أهم مزايا وتقنيات (AI) في مجال إدارة المشاريع
أحد المجالات التي يمكن أن يفيد فيها (AI) المتخصصين في المشروع هو إدارة المحافظ، حيث تعتمد إدارة المحفظة على وجود معايير لجميع المشاريع المقترحة، مثل عائد الاستثمار والتوافق الاستراتيجي والقدرة، ثم تطبيق خوارزمية للمساعدة في ترتيب أولوياتها، واختيار المجموعة المثلى من المشاريع. يمكن لأدوات إدارة المحفظة القيام بذلك اليوم، ومن المرجح أن يقوم (AI) بتحسينها في السنوات القادمة، إن استخدام (AI) يعني أن المؤسسات يمكنها تجنب مشكلة إدارة المحافظ الشائعة، ويمكن للذكاء الاصطناعي أيضاً رفع مستوى الرقابة Agile،

أنظمة الخبراء (EXPERT SYSTEMS):

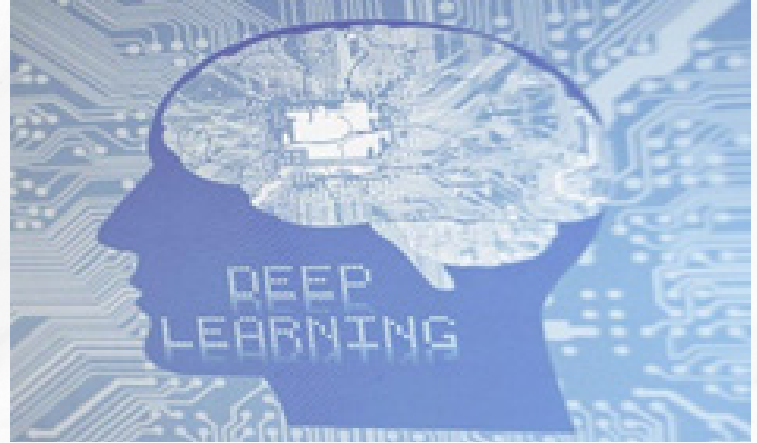
محاكاة الذكاء البشري أو المهارات أو السلوك وتقليده، عادة ما يكون لديه معرفة متخصصة في مجال أو موضوع أو مهارة معينة.



- المنظمات المتأثرة حالياً بهذه التكنولوجيا: 21%.
- المنظمات التي تتوقع تأثيراً مرتفعاً/ متوسطاً في المستقبل: 64%.

التعلم العميق (DEEP LEARNING):

يبني الشبكات العصبية التي تتنبأ بالنتائج و/ أو تصنف البيانات غير المهيكلة أو غير المنظمة بناءً على الاحتمالات، ويدربها ويختبرها.



- المنظمات المتأثرة حالياً بهذه التكنولوجيا: 21%.
- المنظمات التي تتوقع تأثيراً مرتفعاً/ متوسطاً في المستقبل: 63%.

أتمتة العمليات الروبوتية (ROBOTIC PROCESS AUTOMATION):

- تقليد المهام البشرية وأتمتها لدعم عمليات الشركات.
- المنظمات المتأثرة حالياً بهذه التكنولوجيا: 21%.



برزت آسيا كأقوى سوق لمشاريع تكنولوجيا (AI)، وهناك عدة عوامل تسهم في ذلك، بدءاً من التركيبة السكانية إلى الخصوصية عبر الإنترنت ومخاوف الأمان إلى التفضيلات الثقافية للتفاعلات الصوتية دوراً في الطلب المتزايد هناك.

خاتمة

إن الواقع الحالي في المناطق المحررة من ضعف للإمكانيات والبنية التحتية لن يشفع لتخلفنا عن التغيرات المتسارعة في العالم التقني الذي بات يتحكم في الكثير من المجالات التي ذكرنا بعضها في هذه المقالة، وسيترافق مع الزمن؛ لذا لا بد أن تختار المؤسسات والمنظمات طريقاً واضحاً في تطوير أدواتها وآليات عملها، بالاعتماد على تقنيات (AI) المناسبة، وذلك عبر الاستثمار بخريجي الجامعات في المناطق المحررة.

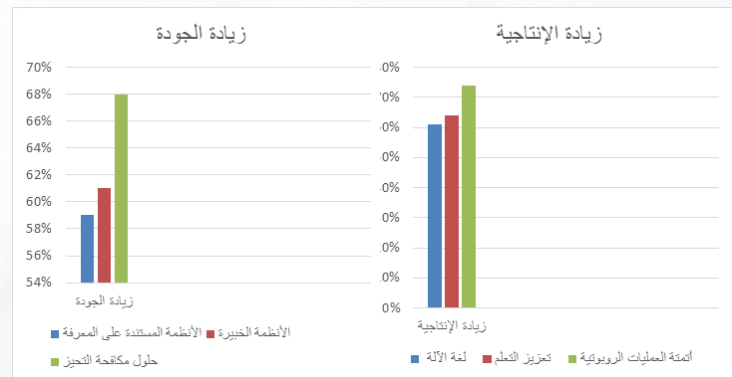
المصادر

- 1- <https://www.pmi.org/learning/publications/pm-network/digital-exclusives/implications-of-ai>
- 2- <https://www.pmi.org/learning/library/asia-artificial-intelligence-project-emerges-11379>
- 3- <https://www.pmi.org/learning/library/playbook-data-science-artificial-intelligence-projects-13322>
- 4- <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/ai-at-work-new-projects-new-thinking>
- 5- <https://www.pmi.org/learning/library/artificial-intelligence-poor-people-skills-11306>
- 6- <https://www.pmi.org/learning/library/all-in-for-ai-9769>
- 7- <https://www.pmi.org/learning/publications/pm-network/digital-exclusives/ai-and-the-city>
- 8- <https://www.pmi.org/learning/library/healthcare-organizations-artificial-intelligence-decisions-data-privacy-risks-11414>
- 9- <https://www.pmi.org/learning/library/retailers-combine-facial-recognition-artificial-intelligence-11466>
- 10- <https://www.pmi.org/learning/library/real-advantage-artificial-intelligence-11814>

حيث يُطلب من الفرق استخدام عمليات محددة، وتحليل عناصر الأعمال المترابطة ومشكلاتها، وإنتاج الحلول واختبارها، واتخاذ قرارات عقلانية أخرى.

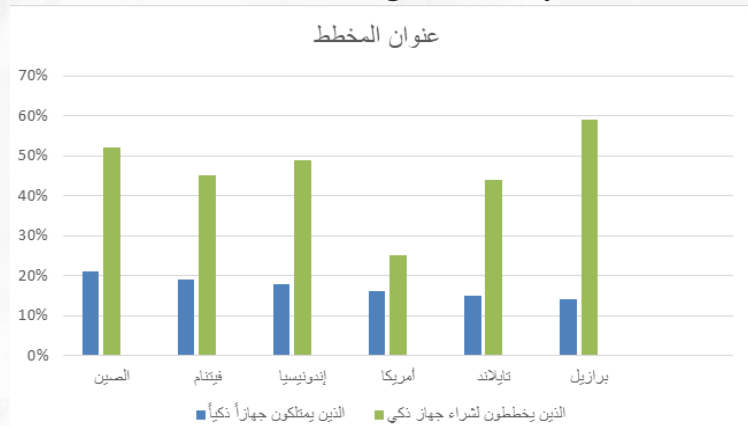
مع استعداد (AI) لتولي جزء من وظائف مديري المشاريع، يجب أن نتطلع إلى التحسين في المجالات التي لن يمسه (AI) في أي وقت قريب، مثل المهارات المتعلقة بالوعي الذاتي، وضبط النفس، والتعاطف مع الآخرين والتأثير فيهم. إن مديري المشاريع لا يمكن الاستغناء عنهم لأنهم وحدهم القادرون على التعامل مع المهام الأساسية لإدارة المشروع كالحذر من عدم اليقين والمخاطر، وإدارة التغيير؛ لهذا تتطلب المشاريع قادة يعرفون كيفية التعامل مع أصحاب المصلحة والتأثير فيهم، وكيف تعمل التفاعلات الاجتماعية وكيفية تغيير التصورات والآراء، من غير المحتمل أن يكون (AI) قادراً على إظهار هذه المهارات في المستقبل القريب.

يقول قادة المشاريع إن هذه هي أفضل تقنيات (AI) التي تعزز أداء إدارة المشروع:



الإقبال على (AI) عالمياً:

تختلف الدول عالمياً في توجهها نحو استخدام تقنيات (AI)، ووفقاً لمسح رؤى المستهلك العالمي من Global Consumer، Insights Survey، PwC، 2018





معدل طبقات الرصف المرن بقلم المهندس عبدالرزاق البكور



مراقبة تنفيذ الأعمال الترابية

أ- مراقبة تنفيذ أعمال الحفر:

1. يجب التأكد من قيام المقاول بأعمال الاستكشاف والمسح وتقديم تقرير مفصل بها وفقاً لما ورد في المواصفات العامة لإنشاء الطرق، ولا يتم السماح للمقاول بمباشرة أعمال التنظيف والإزالة إلا بعد موافقة المهندس المشرف على التقرير، وعلى خطة العمل، والبرنامج الزمني، وخطة الجودة، والأمن والسلامة.
2. التحقق من تنظيف مناطق الإنشاء -الطرق- من المخلفات والأعشاب والأشجار وأي مواد لا تحتاج إليها عملية الإنشاء.
3. معاينة ناتج الحفر، فإن كانت التربة صالحة للردم وفقاً للمواصفات فإنها تستعمل في الردم، وإن كانت غير صالحة للردم فإما أن تحسن خواصها وتستعمل في الردم بعد الموافقة النهائية على نتائج الاختبارات التي يجب إجراؤها على عينات المواد الموردة فعلياً إلى موقع العمل، أو يعطى الإذن للمقاول لنقلها خارج الموقع لعدم صلاحيتها للردم.
4. مراقبة نقل المقاول ناتج الحفر الزائد أو غير الصالح للردم إلى خارج الموقع.

5. عند الوصول بالحفر إلى المناسيب المطلوبة يتم التحقق من صلاحية التربة الأصلية كطبقة قاعدة -Subgrade- وذلك بإجراء الاختبارات الآتية:

- التدرج (التحليل المنخلي)
- حدود أتبرج (حد السيولة - حد اللدونة)
- نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)

6. في حالة صلاحيتها تترك حتى يتم تجهيزها كطبقة قاعدة -Subgrade-، وإن لم تكن صالحة فإما أن تحسن خواصها أو تستبدل.

7. يتم إجراء تجربة بروكتور على مواد طبقة القاعدة لتحديد أقصى كثافة جافة، ومحتوى الرطوبة الأمثل، حيث يتم التنسيب إلى هذه القيم في اختبار الكثافة الحقلية.

8. يقوم المساح بالتحقق من مناسيب طبقة القاعدة والتحقق من استواء سطح طبقة القاعدة.

9. التحقق من نسبة الرص ومحتوى الرطوبة لطبقة القاعدة في الموقع بإجراء اختبار الكثافة الحقلية -Field Density- وتنسيبها إلى أقصى كثافة جافة حسب تجربة بروكتور على المواد نفسها.

تعد الطرق من المنشآت الحيوية الهامة في البلدان كلها، وهي العصب الرئيس للحياة الاقتصادية الحديثة، وقد أولت الدول المتقدمة لهذا القطاع أهمية بالغة من خلال جامعاتها ومراكز البحث المتخصصة فيها.

في هذا المقال تذكّرة ببنية الطريق في طريقة الرصف المرن وأهم مكونات الطبقات.

الرصف المرن

من المعلوم أن هناك طريقتين لرصف الطرق، هما: الطريقة الصلبة، وهي التي تعتمد على البتون المسلح كطبقة سطية للطريق، وهي مكلفة ولا تستعمل في بلادنا. وطريقة الرصف المرن، وهي التي تعتمد الأسفلت مكوناً أساسياً في طبقاتها السطحية.

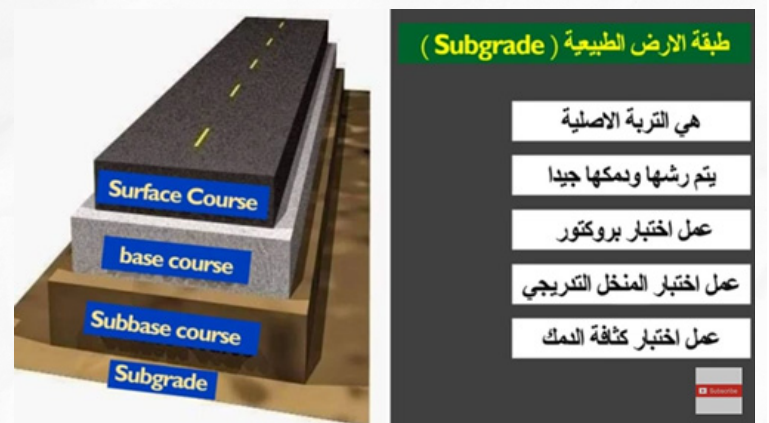
يتناول هذا المقال طريقة الرصف المرن فقط نظراً لشيوعها في منطقتنا وسهولة تنفيذها وسرعتها، وكلفتها المتدنية مقارنة بسابقتها.

طبقات الطريق في (الرصف المرن)

يتكون الطريق في طريقة الرصف المرن من أربع طبقات من الأسفل إلى الأعلى، وفق الآتي:

1- الطبقة الأولى (طبقات الترابية) Subgrade

هي الطبقة السفلى، وتتكون من التربة الأساسية المكونة للمنطقة، ومهمتها استقبال الإجهادات الناتجة من الطبقات التي تعلوها، ويمكن أن تنشأ عن أعمال حفر أو أعمال ردم بحسب خط المشروع.





ب- مراقبة أعمال الردم:

2. إذا كانت التربة الطبيعية لا تصلح أن تكون طبقة القاعدة - Subgrade Layer - يتم استكمال الحفر، ويتم استبدال الحفر بردم مناسب وفقاً للمواصفات.

3. عند الوصول إلى المناسب المطلوبة يتم إجراء الاختبارات الآتية:

أ. التحقق من تصنيف تربة التأسيس وفقاً للمواصفات - تصنيف التربة -.

ب. التحقق من نسبة المواد العضوية.

ج. حدود أتربرج (حد السيولة - حد اللدونة).

د. نسبة تحمل كاليفورنيا - CBR -.

يتم إجراء تجربة بروكتور على طبقة القاعدة لتحديد أقصى كثافة جافة ومحتوى الرطوبة الأمثل، حيث يتم التنسيب إلى هذه القيم في اختبار الكثافة الحقلية بالتحقق من نسبة الرص ومحتوى الرطوبة لطبقة القاعدة، ويقوم المساح بالتحقق من مناسب طبقة القاعدة واستوائها.

أهم الاختبارات التي تجري عليها:

• حد السيولة.

• حد اللدونة.

• نسبة التحمل الكاليفورنيا.

• نسبة الرص (وتتضمن بروكتور في المختبر والكثافة الحقلية Field Density في الموقع).

مؤشرات (قيم مقبولة وفق بعض دفاتر الشروط الفنية)

• L.L حد السيولة 50 % حد أعلى.

• P.I معامل اللدونة 20 % حد أعلى.

• قوة تحمل كاليفورنيا $5\% \leq CBR < 16\%$

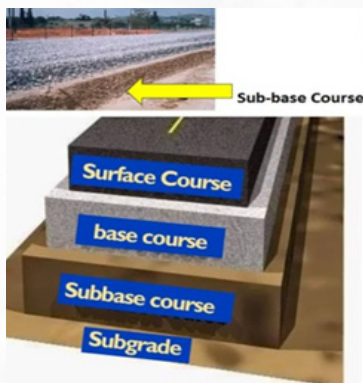
• $5\% \leq CBR$ at the bottom

• $15\% \geq$ at the top

• نسبة الرص 90 % حد أدنى.

1- طبقة الأساس المساعد Subbase Course

وهي الطبقة التي تعلو طبقة القاعدة،



يتم دمك طبقات الردم العليا الواقعة ضمن أساس الطريق أسفل طبقات القاعدة على طبقات سمكها 20 سم، وسمك طبقات الردم العليا يتراوح بين 30 سم حتى 60 سم، حسب فئة الطريق والمخططات والمواصفات، أما للطبقات الواقعة أخفض من منسوب طبقات الردم العليا فيتم دمكها على طبقات سمكها 30 سم، كما لا يسمح باستعمال الأحجار ذات الأحجام التي تزيد عن نصف سمك طبقة الردم. ويتم تنفيذ الردم وفقاً للمخططات، وفي بعض الحالات التي يكون فيها منسوب المياه السطحية مرتفعاً، بشكل يهدد طبقة القاعدة، فإنه يتم تنفيذ الحفر إلى عمق مناسب، بتعليمات من المهندس المشرف، وإزالة المواد المشبعة بالمياه واستبدالها بمواد حصوية متدرجة منفذة للمياه بتدرج خاص يتراوح بين 3.8 - 2.5 - بوصة على طبقات لا تزيد سماكتها عن 25 سم، وتدمك بشكل مناسب، كما يجب الاهتمام بالنقاط الآتية:

1. التحقق من تنظيف مناطق الإنشاء - الطرق - من المخلفات والأعشاب والأشجار وأي مواد أخرى لا تحتاج إليها عملية الإنشاء.

2. التحقق من تصنيف التربة وفقاً للمواصفات.

3. التحقق من متطلبات إعداد السطح وفقاً للمذكور بالمواصفات العامة لإنشاء الطرق العامة.

4. في حالة عدم صلاحية المواد أو في حالة عدم كفاية ناتج الحفر يقوم المقاول بتوريد تربة صالحة للردم بإذن من المهندس المشرف.

5. يتم إجراء تجربة بروكتور على مواد الردم الصالحة لتحديد أقصى كثافة جافة ومحتوى الرطوبة الأمثل.

6. التحقق من الردم على طبقات حسب المواصفات.

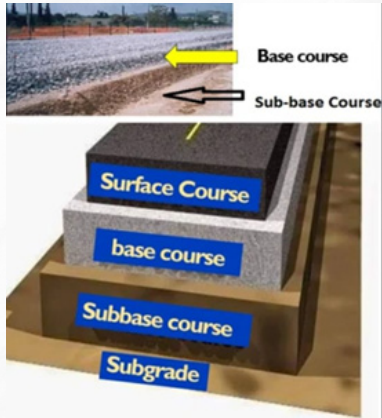
7. لا يسمح بإضافة طبقة لاحقة إلا بعد التأكد من الطبقة السابقة لها، وذلك بإجراء التجارب اللازمة عليها.

8. يقوم المساح بالتحقق من مناسب كل طبقة مساحياً.

9. التحقق من نسبة الرص ومحتوى الرطوبة بإجراء اختبار الكثافة الحقلية وتنسيبها إلى أقصى كثافة جافة حسب تجربة بروكتور.

- مراقبة تنفيذ أعمال طبقة القاعدة:

1. التحقق من وصول الحفر إلى المناسب المطلوبة، وتحديد التربة الأصلية إذا كانت تصلح لتكون طبقة القاعدة - Subgrade Layer -.



طبقة الاسفلت (Base course)
توضع فوق طبقة ما تحت الاسفلت مباشرة
توزيع الاحمال على الطبقات الاننى
تتكون الطبقة من مواد ركامية (الاسفلت الحبيبي)
او كسر الحجارة المعالج بالبيتومين او الاسمنت
او خلطة من الخرسانة الاسفلتية متوسطة او منخفضة الجودة
طبقة الاسفلت تتطلب القوة والتدرج الجيد

أنواع طبقة الأساس الحصوية:

C.B.R 100%	* تدرج رقم (1) حجم 2
C.B.R 80%	* تدرج رقم (2) حجم 1.5
C.B.R 65%	* تدرج رقم (3) حجم 1

أهم الاختبارات التي تجرى عليها:

- حد السيولة.
- حد اللدونة.
- نسبة التحمل الكالفورنية.
- التدرج الحبي.
- المكافئ الرملي.
- التآكل بالاهتراء (لوس أنجلوس).
- نسبة الرص.

مؤشرات (قيم مقبولة وفق بعض دفاتر الشروط الفنية)

1- نسبة تحمل كاليفورنيا C.B.R

تدرج رقم (1) C.B.R لا يقل عن 100%

تدرج رقم (2) C.B.R لا يقل عن 80%

تدرج رقم (3) C.B.R لا يقل عن 65%

2- المكافئ الرملي (sand equivalent) لا يقل عن 45%

3- النقص بسبب التآكل (lose Anglos تجربة لوس أنجلوس) لا يزيد عن 45%

4- الصلادة في حالة استخدام كبريتات صوديوم النقص لا يزيد عن 12% (soundness)

5- حد السيولة L.L لا يزيد عن 25%

6- دليل اللدونة P.I لا يزيد عن 6%

7- القطع السطحية والمستطيلة (thin and elongated piec-) لا تزيد عن 10% (es)

8- نسبة الرص (compaction) لا تقل عن 98%

9- نسبة المار من منخل رقم 200 لا تزيد عن 1/2 نسبة المار من منخل رقم 40.

وتتكون غالبا من تربة الموقع، من الحصى والرمل والمواد الناعمة الناتجة عن تكسير طحن الحجارة والطبقات الصخرية الكلسية في المنطقة (بقايا مقالع)، وتكون أقل قساوة من مواد طبقة الأساس، وتتخذ على طبقات سماكة 15 سم للطبقة الواحدة. أهم الاختبارات التي تجرى عليها:

- حد السيولة.
- حد اللدونة.
- نسبة التحمل الكالفورنية.
- التدرج الحبي.
- المكافئ الرملي.
- التآكل بالاهتراء (لوس أنجلوس).
- نسبة الرص.

مؤشرات (قيم مقبولة وفق بعض دفاتر الشروط الفنية)

L.L حد السيولة حد أعلى 30%

P.I حد اللدونة 16 % حد أعلى.

CBR 30% حد أدنى.

25% حد أدنى للمكافئ الرملي.

50% LOSE ANGLOS حد أعلى.

95% حد أدنى لنسبة الرص.

جدول رقم (1-3) التدرج العام لمواد طبقات الأساس المساعد

حجم المنخل	النسبة المئوية للمار من المنخل		
	التدرج (أ)	التدرج (ب)	التدرج (ج)
3 بوصة (75 مم)	100		
2.5 بوصة (62.5 مم)	90 - 100	100	
2 بوصة (50 مم)	80 - 90	90 - 100	100
1.5 بوصة (37.5 مم)	65 - 85	80 - 90	90 - 100
1.19 بوصة (30.2 مم)	55 - 75	70 - 85	80 - 90
رقم 4 (4.75 مم)	30 - 60	35 - 70	40 - 75
رقم 20 (0.85 مم)	10 - 30	10 - 30	0 - 20

3- طبقة الأساس الحصوية Aggregate Base (A.B.C Course)

هي مواد ناتج تكسير كسارات، وتتألف من الحجارة أو الحصى المكسرة، وهي حبيبات صلبة شديدة الاحتمال، خالية من المواد الضارة. سمك طبقة الأساس:

غالبا ما يكون سمك طبقة الأساس الحصوية 30 سم، وتتخذ على طبقتين، كل طبقة 15 سم.

التفاوت المسموح به في سمك طبقة الأساس الحصوية + أو - 1 سم



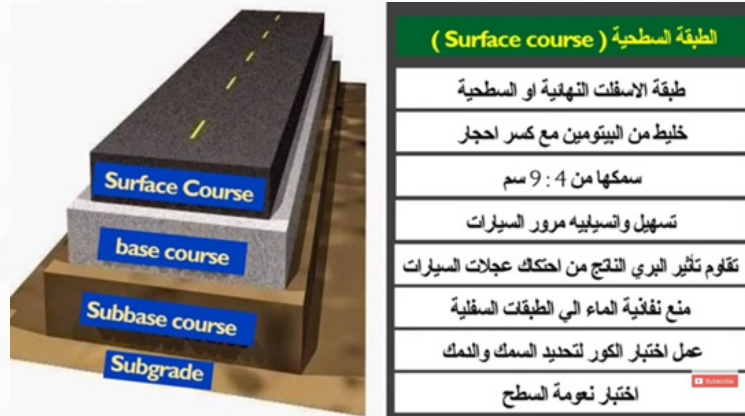
4- الطبقة السطحية (Surface Course)

وهي عبارة عن غطاء من الأسفلت، تمثل حماية لطبقة الأساس، وتسهل حركة انتقال المركبات، وتعمل مقاومة الاحتكاك ونقل الحمولات إلى الطبقات الأخرى.

ويمكن أن تتكون بدورها من طبقتين، وذلك حسب أهمية الطريق، حيث يتم رش الأسفلت السائل سريع التطاير RC بينهما، بمعدل من 0.50 إلى 0.75 كغ /م².

- طبقة أساس أسفليتي، ويكون تدرجها أخشن، ونسبة الرص فيها أعلى، ويتم رش الأسفلت متوسط التطاير MC تحتها، بمعدل من 0.75 إلى 1.5 كغ /م².

-طبقة سطحية أنعم لمقاومة مياه الأمطار والعوامل الجوية وتحسين مظهر الطريق.



- أعمال طبقة التشريب الأسفلتية-- MC1 بين طبقة الأساس الحصوي والطبقة الأسفلتية

يتم رش طبقة تشريب بيتومينية-- MC1 بمعدل (0.75 إلى 1.75) لتر/م² مع توجيه العناية بالنقاط الآتية:

1. التأكد التام من نظافة تربة السطح لطبقة ما تحت الأساس أو الأساس الحصوي وتماسكها.
2. التأكد التام من جاهزية سطح طبقة ما تحت الأساس أو الأساس الحصوي.
3. التأكد من درجة حرارة المادة الأسفلتية السائلة قبل الرش حسب المواصفات.
4. التحقق من انتظام الرش وفقاً للمعدل المطلوب.
5. عدم الرش أثناء الأمطار.

6. التحقق من عدم زيادة نسبة الرش عن المطلوب، وفي حالة وجود أماكن فيها زيادة يتم معالجتها قبل فرش المخلوط الأسفليتي، وذلك بوضع كمية من الرمل عليها وتقليبها لأخذ الأسفلت الزائد ثم رفعها بعيداً عن الطريق.

جدول رقم (١-٣-٢) التدرج العام لمواد طبقة الأساس

رقم المنخل / سعة الفتحات	النسبة المئوية للمار (% بالوزن)				
	أقصى حجم ٢ بوصة (أ)	أقصى حجم ١ ١/٢ بوصة (ب)	أقصى حجم ١ بوصة (جـ)	أقصى حجم ١ بوصة (د)	أقصى حجم ١ بوصة (هـ)
٢ (٥٠ سم)	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
١.٥ (٣٧.٥ سم)	١٠٠	١٠٠	٩٥/٧٥	١٠٠/٧٠	١٠٠
١ (٢٥ سم)	١٠٠	٨٥/٥٥	٧٥/٤٥	٩٥/٦٠	١٠٠
٢/٤	٦٥/٣٠	٧٥/٤٥	٦٠/٣٠	٨٥/٥٠	١٠٠
٢/٨	٥٥/٢٥	٦٠/٣٠	٤٥/٢٠	٨٥/٥٠	١٠٠
رقم ٤	٤٠/١٥	٥٠/٢٠	٣٠/١٥	٦٠/٣٠	١٠٠
١٠	٢٠/٨	٣٠/١٥	٢٠/١٠	٣٠/١٥	١٠٠
٤٠	٨/٢	١٥/٥	٢٠/١٠	٢٠/١٥	١٠٠
٢٠٠					

طريقة خلط مواد طبقة الأساس الحصوية:

يتم خلط مواد طبقة الأساس الحصوية في الخلاطة المركزية عند الكسارات أو في الموقع.

يتم فرد المواد باستخدام الفرادات الخاصة بها أو بالجريد، ويتم رصها بالمداخل، ويجب ألا تزيد مساحة الفرد أمام المداخل عن 2000 م².

- مراقبة أعمال طبقة ما تحت الأساس الحصوي -الركامي- -Aggregate Subbase-

وطبقة الأساس الحصوي -الركامي- -Aggregate Base -Course-

1. يتم إجراء الاختبارات التالية على العينات المقدمة:
 - (a) التدرج -التحليل المنخلي- لمعرفة تصنيف التربة.
 - (b) حدود أتربرج -حد السيولة - حد اللدونة.
 - (c) مقاومة التآكل -البري- بجهاز لوس أنجلوس.
 - (d) المكافئ الرملي.
 - (e) نسبة تحمل كاليفورنيا -CBR-.
 - (f) فحص الصلابة -كبريتات الماغنسيوم / الصوديوم -
 - (g) تجربة بروكتور على المواد لتحديد أقصى كثافة جافة ومحتوى الرطوبة الأمثل.
2. التحقق من مطابقة مواد طبقة ما تحت الأساس الموردة للعينات السابق الموافقة عليها.
3. التحقق من عملية فرش الطبقة ورشها بالمياه والخلط والتقليب.
4. يقوم المساح بالتحقق من الطبقة مساحياً -خط المحور + المنسوب-.
5. التحقق من استواء سطح الطبقة في الاتجاهين الطولي والعرضي.
6. التحقق من نسبة الرص ومحتوى الرطوبة بإجراء اختبار الكثافة الحقلي.

3. التأكد من جفاف طبقة التشريب البيتوميني.
4. التأكد من تنظيف سطح الطبقة اللاصقة - MC1 باستعمال ضواغط الهواء.
5. التأكد من درجة حرارة المخلوط الأسفلتي - 139 °م - 163 °م - ولونها ولون الأبخرة المتصاعدة، فاللون الأزرق للخلطة يعني زيادة تسخين الخلطة، وكذلك لو كان لون الأبخرة المتصاعدة مائلاً للحمرة فذلك يعني تجاوز الخلطة للحرارة المطلوبة واحتراقها.
6. التأكد من عملية خلط الأسفلت وتجانسه قبل الفرش، وملاحظة وجود زيادة نسبة الأسفلت أو نقصها، فمثلاً تأخذ الخلطات في السيارة القلاب شكلاً هرمياً، ففي حالة زيادة الأسفلت يظهر سطح الأسفلت مستوياً أو قريباً من الاستواء، كما يمكن اكتشاف نقص نسب الأسفلت بسهولة، وذلك من خلال مظهر الخلطة الخشن وعدم انتظام تغطية المواد الصلبة واختفاء اللعان منها.
7. أخذ عينات بصفة دورية من الخلطة خلف الفرادة لإجراء اختبار الاستخلاص لمعرفة (الترج، نسبة الأسفلت، التدفق، نسبة الفراغات الهوائية والمملوءة)، والتحقق من مطابقة نتائج الاختبارات للمواصفات.
8. مراقبة عملية فرش الخلطة الأسفلتية.
9. التأكد من أن الفواصل الإنشائية عمودية على سطح الطريق وبعمق الطبقة بشكل كامل.
10. التأكد من رش الفواصل الإنشائية بطبقة لصق - R C2 قبل فرش الخلطة الجديدة.
11. في حالة فرش المخلوط الأسفلتي في أكثر من طبقة؛ لا يتم الإنز بفرش الطبقة اللاحقة إلا بعد إتمام دمك الطبقة السابقة وبرودتها.
12. عدم فرش المخلوط الأسفلتي أثناء الأمطار، وأثناء تطاير التربة بفعل العواصف الرملية.
13. مراقبة عملية الرص بالمداحل الحديدية والمطاطية، والتأكد من سرعة المدحلة وعدم تجاوزها للمواصفات، والتأكد من المعدات والآليات ومدى ملاءمتها، وترتيب دخولها على الطبقة.
14. التحقق من نسبة الرص وسمك الطبقة بإجراء اختبار القلب الأسفلتي - Asphalt Core test - وفقاً لتعليمات المهندس المشرف.
15. يقوم المساح بمراجعة المناسيب واستواء السطح بعد الرص واستلامها.

7. منع المرور فوق الطبقة فترة لا تقل عن 48 ساعة، ولا توضع أي طبقات أسفلت إلا عند سماح المهندس المشرف بذلك، وبعد هذه المدة يجب مداومة صيانة الطبقة لحين وضع طبقة الأسفلت، حيث لا تزيد هذه المدة عن 72 ساعة.

جدول رقم (١-١-٥) المسميات الحديثة للأسفلت السائل

نوع الأسفلت	المسمى الدارج	المسمى الحديث
أسفلت سائل سريع التطاير (Rapid curing)	RC - 1	RC - 70
	RC - 2	RC - 250
	RC - 4	RC - 800
	RC - 5	RC - 3000
	MC - 0	MC - 30
أسفلت سائل متوسط التطاير (Medium curing)	MC - 1	MC - 70
	MC - 2	MC - 250
	MC - 3 - MC - 4	MC - 800
	MC - 5	MC - 3000

جدول رقم (١-١-٢) "مواصفات الأسفلت السائل" متوسط التطاير (M.C)

الدرجة	MC-3000	MC-800	MC-250	MC-70	MC-30
الخصائص	القياس	القياس	القياس	القياس	القياس
نسبة المياه (%)	٠.٢	٠.٢	٠.٢	٠.٢	٠.٢
نقطة الاشتعال (جهاز تاج مفتوح) °م (°ف)	٣٧.٨ (١٠٠)	٣٧.٨ (١٠٠)	٣٧.٨ (١٠٠)	٣٧.٨ (١٠٠)	٣٧.٨ (١٠٠)
لزوجة سيولت فيرون عند ٦٠ °م (١٤٠ °ف) - سكر شوك	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
لزوجة سيولت فيرون عند ٥٠ °م (١٢٢ °ف) - ثابته	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
لزوجة سيولت فيرون عند ٦٠ °م (١٤٠ °ف) - ثابته	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
لزوجة سيولت فيرون عند ٥٠ °م (١٢٢ °ف) - ثابته	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
لزوجة سيولت فيرون عند ٦٠ °م (١٤٠ °ف) - ثابته	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
اختبار التطاير (ناتج التطاير نسبة مئوية بالمجموع من المظهر التفتي)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٣٠ حتى ٦٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٦٠ حتى ١٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (١٠٠ حتى ١٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (١٥٠ حتى ٢٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٢٠٠ حتى ٢٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٢٥٠ حتى ٣٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٣٠٠ حتى ٣٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٣٥٠ حتى ٤٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٤٠٠ حتى ٤٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٤٥٠ حتى ٥٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٥٠٠ حتى ٥٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٥٥٠ حتى ٦٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٦٠٠ حتى ٦٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٦٥٠ حتى ٧٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٧٠٠ حتى ٧٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٧٥٠ حتى ٨٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٨٠٠ حتى ٨٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٨٥٠ حتى ٩٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٩٠٠ حتى ٩٥٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠
اختبار التفتي (٩٥٠ حتى ١٠٠٠ °م)	٣٠	٦٠	١٤٠	٢٠	٦٠

(١) لا بد أن تكون المادة متجانسة وغير متفككة ولا يحدث لها فوران عند تسخينها عند درجات حرارة التشغيل الموضحة بالجدول رقم (١-١-٢).

- أعمال طبقة الأساس الأسفلتي-Asphalt Base Course-

1. مراقبة الاختبارات على الركام في الخلطة للتأكد من إجازتها من قبل المهندس، وهي كالاتي:
 - (a) التدرج - التحليل المنخلي -.
 - (b) مختبرات اللدونة للمواد الناعمة.
 - (c) المكافئ الرملي.
 - (d) مقاومة التآكل.
 - (e) فحص الصلابة - Soundness - -كبريتات الماغنسيوم/الصوديوم.
2. مراقبة تجربة مارشال على الخلطة الأسفلتية، والتحقق من:
 - (a) التدرج - التحليل المنخلي -.
 - (b) نسبة الأسفلت.
 - (c) الثبات.
 - (d) التدفق.
 - (e) نسبة الفراغات الهوائية والفراغات المملوءة.

- طبقة اللصق الأسفلتية - RC2 - بين الطبقات الأسفلتية -

1. التأكد من نظافة سطح الطبقة الأسفلتية الأساسية.
2. التأكد من درجة حرارة المادة الأسفلتية السائلة قبل الرش حسب تعليمات المهندس المشرف.
3. التأكد من انتظام الرش وفقاً للمعدل المطلوب على ألا يزيد عن 0.25 لتر /م²، أو حسب تعليمات المهندس المشرف.
4. في حالة وجود أماكن فيها زيادة عن معدل الرش المطلوب؛ يتم معالجتها قبل الفرش، وذلك بوضع كمية من الرمل عليها وتقليبها لأخذ الأسفلت الزائد، ثم رفعها بعيداً عن الطريق.
5. لا يتم الرش أثناء الأمطار.

[illegible]

1. اعتماد المواد الصلبة -الحصوية والرمل والبودرة- وذلك بمراقبة إجراء الاختبارات الآتية:
 - (a) التدرج -التحليل المنخلي-.
 - (b) مختبرات اللدونة.
 - (c) مقاومة التآكل البري بواسطة جهاز لوس أنجلوس.
 - (d) المكافئ الرملي.

2. مراقبة تجربة مارشال على الخلطة الأسفلتية والتحقق من:

(b) نسبة الأسفلت.

(d) التدفق.

3. التأكد من درجة حرارة المخلوط الأسفلتي - 139 °م - 163

4. التأكد من عملية خلط الأسفلت وتجانسه قبل الفرش.

5. أخذ عينات بصفة دورية من الخلطة الأسفلتية خلف الفريدة

لإجراء اختبار الاستخلاص وعرض النتائج على المهندس

المشرف.



مشروع جهاز تنفس اصطناعي (منفسة)

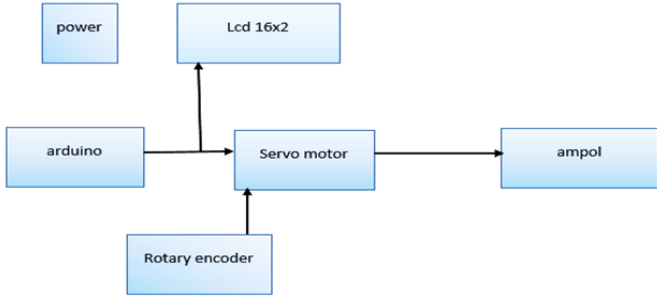
بقلم المهندس منير برهمجي



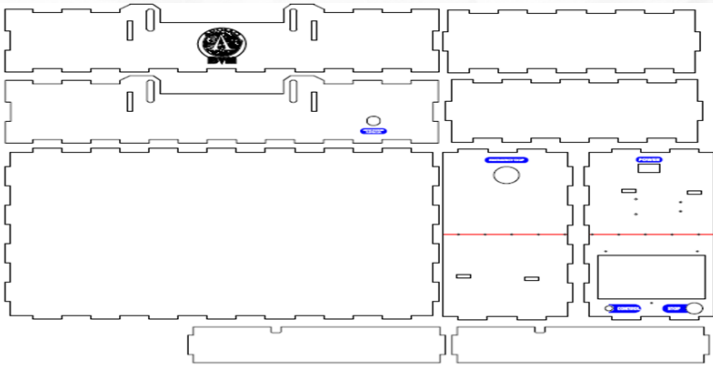
يبين الشكل التالي الشكل النهائي لجهاز دعم التنفس المنفذ:



جرى تنفيذ المشروع على عدة مراحل، لكل مرحلة تصميماتها وبرامجها ومستلزماتها الخاصة، حيث تم تشكيل مخطط صندوقي لعمل المنفسة يوضح ترابط المكونات مع بعضها، للوصول إلى التنفيذ النهائي للجهاز المطلوب. يبين الشكل التالي المخطط الصندوقي المنفذ.



كما تم العمل على تنفيذ تصميم الهيكل الخارجي للجهاز كي يتم وضع المكونات المختلفة للمنفسة فيه، وذلك باستخدام أحد برامج التصميم، وهو برنامج solid work، كما هو مبين في الشكل الآتي:



رغم المعاناة التي يعيشها شعبنا في هذه الحرب الطويلة الأمد التي بددت أحلام الكثيرين من أبناءها وخاصة الشباب - أمل الحاضر والمستقبل - إلا أن جامعاتنا الحرة عادت لتزرع الحياة في نفوسهم عبر الكوادر العاملة بها في مختلف الاختصاصات. حيث أصبح لدينا العديد من الجامعات في المناطق المحررة، وتنوعت التخصصات التي تدرّسها، وكان للقسم الهندسي حظ في ذلك، ففي جامعة الشام العالمية العديد من فروع الهندسة، وتقوم سنوياً بتخريج العديد من الكوادر الشابة التي ستسهم في بناء المجتمع وتقدمه.

حديثنا اليوم عن مشروع تخرج لأحد طلاب كلية هندسة الميكاترونكس في جامعة الشام، هو الطالب زكريا عبد الكريم الخلف، الذي استطاع أن ينفذ جهازاً لدعم التنفس الاصطناعي في ظل جائحة كورونا التي اجتاحت العالم مخلفة العديد من الضحايا، وكان للشمال السوري نصيبه منها، حيث تعاني المستشفيات والمراكز الصحية الموجودة في المحرر من نقص في أجهزة التنفس الاصطناعي.

تتميز هندسة الميكاترونكس بأنها تضم العديد من التخصصات الهندسية، كما أنها تدعم العديد من المجالات، ومن أكثر المجالات التي يفرض فيها هذا الاختصاص نفسه؛ هي صناعة السيارات الحديثة والروبوتات التي تحتوي على مختلف أنظمة التحكم والأمان؛ لأن في هذين المجالين تتواجد مشغلات ميكانيكية وكهربائية وأنظمة إلكترونية ووحدات التحكم للمعالجة وجمع البيانات، إضافة للمجال العسكري والفضائي والطيران. ولعل مجال صناعة الأجهزة الطبية لا يقل أهمية عن المجالات المذكورة التي تدخل فيها هندسة الميكاترونكس، وخاصة مع انتشار كورونا متعدد الأنماط بين البشر في شتى بلدان العالم، الذي يصيب الأجهزة التنفسية بشكل خاص، مما جعل التوجه لهذا الأمر يتصدر الأهمية بين الخدمات التي تقدمها هندسة الميكاترونكس.

هدف البحث Research objectives:

يهدف البحث إلى تخديم الحالات الحرجة للمصابين بفيروس كورونا من خلال تقديم الدعم بالتنفس الاصطناعي (المنفسة) للمصاب أو أي مريض بحاجة لدعم عملية التنفس من خلال توصيل الجهاز بجسم المريض. وقد اعتمد الباحث على استخدام المنهج التجريبي في البحث معتمداً على مراجع ذات صلة بالموضوع، كما اطلع على العديد من التصميمات المختلفة لأجهزة التنفس الاصطناعي من حيث آلية العمل وتنفيذها.

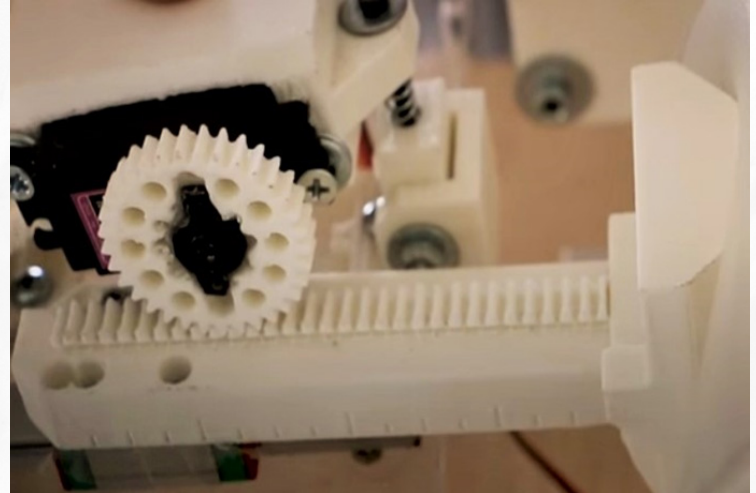


وبذلك نجد أن التصميم قد دُرِسَ بعناية من البداية للنهاية تحت إشراف مجموعة من الأكاديميين المختصين الذين كان لهم الأثر الجيد في إنجاح هذا العمل، رغم العديد من الصعاب التي تعرض لها المشروع، كعدم توفر بعض المستلزمات في السوق المحلية أو توفرها بجودة أقل من المطلوب، كما أن ضعف الموارد المالية حال دون تطوير المشروع ليصبح مشروعاً معتمداً في المؤسسات الطبية.

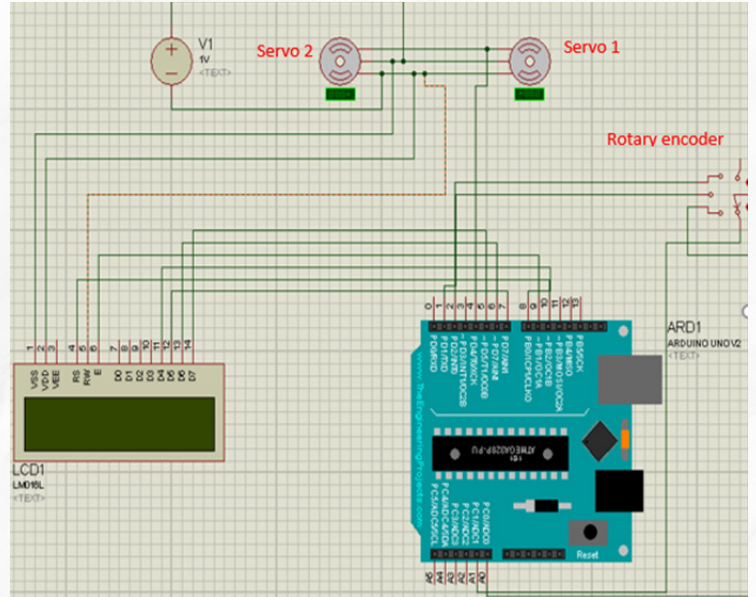
يمكن إنتاج هذا الجهاز والتطوير عليه على نطاق واسع في مناطق الشمال السوري المحرر وخاصة في ظل انتشار فيروس كورونا والحاجة الماسة لمثل هذه الأجهزة، مع العلم أن تطوير العمل لا يتوقف عند حد معين، لذا يقترح الباحث بعض الأمور:

1. توصيل المنفسة بعبوة أوكسجين لإضافة نسبة رطوبة للهواء المستنشق من قبل المصاب.
 2. إضافة حساسات تعطي إشارة لضرورة عمل المنفسة، مما يجعل دائرة التحكم حلقة مغلقة، كإضافة pulse oximeter الذي يستخدم لقياس نسبة الأوكسجين في الدم، وربطه ليعطي إشارة لعمل المنفسة عند انخفاض نسبة الأوكسجين في دم المريض بحسب الحاجة.
- كل الشكر لكل من يسعى في خدمة البشر، والنظر في احتياجاتهم، والتخفيف من آلامهم. ولا ننسى الثواب من الله تعالى على ذلك (ومن أحيأها فكأنما أحيأ الناس جميعاً).

تحتوي المنفسة المنفذة على قسم ميكانيكي يضم أدوات التنبيت والمسندات والأذرع المتنوعة التي تم تصميمها مع باقي مكونات المنفسة باستخدام البرامج الحاسوبية بداية، ومن ثم تم تطبيقها بشكل عملي، والشكل التالي يبين تلك المكونات:



أما القسم الإلكتروني الخاص بالمشروع فلم يكن مختلفاً عن نظيره الميكانيكي، فقد تم استخدام العديد من البرامج الحاسوبية لمحاكاة الدارات الإلكترونية من محركات وشاشة ولوح الاربوينو ومحرك السيرفو وغيرها من المكونات الأخرى كما هو مبين في الشكل الآتي:





واقع المياه في سوريا والمنطقة العربية

بقلم المهندس أحمد الأحمد



هذا هو واقع المياه في الوطن العربي بشكل عام، فلنتحدث عن واقع المياه في سوريا، وهي دولة تقع في غرب آسيا على الساحل الشرقي للبحر المتوسط، وفي الجزء الشمالي من بلاد الشام، مشتركة مع الأردن جنوباً، والعراق شرقاً، وتركيا شمالاً، وفلسطين المحتلة في الجنوب الغربي، ولبنان والبحر المتوسط غرباً، فتعد حلقة الوصل بين آسيا وأوروبا، ويبلغ عدد سكانها 23 مليون نسمة لعام 2012، أما مساحتها فهي 187287 كيلومتر مربع.

وتعدّ سوريا فقيرة بالمياه، وأما مصادر المياه الرئيسة فيها فهي:

1- الأمطار:

إن الأمطار هي المورد الرئيس للمياه في سوريا، مما يؤثر على توفر جميع الموارد المائية الأخرى. ويقدر متوسط موارد مياه الأمطار السنوية بحوالي 46 مليار متر مكعب سنوياً. وفي سنوات الجفاف ينخفض هذا الرقم كثيراً. وعلاوةً على ذلك، يتم توزيع هطول الأمطار بشكل غير متساوٍ في المكان والزمان، وتتساقط الأمطار، وأحياناً الثلوج، بين شهري تشرين الأول وأيار، وخاصة في الجبال. وتنقسم البلاد إلى خمس مناطق بناءً على متوسط هطول الأمطار السنوي:

- المنطقة الأولى: تغطي حوالي 2,7 مليون هكتار، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي بين 400 و650 مم.
- المنطقة الثانية: تغطي حوالي 2,5 مليون هكتار، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي بين 300 و400 مم.
- المنطقة الثالثة: تغطي حوالي 1,3 مليون هكتار، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي بين 300 و400 مم.
- المنطقة الرابعة: تغطي حوالي 1,8 مليون هكتار، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي بين 100 و200 مم.
- المنطقة الخامسة: تغطي منطقة البادية وهي حوالي 8,3 مليون هكتار، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي أقل من 100 مم.

وهكذا فإن (60%) من الأراضي السورية أراضي جافة وشبه جافة، وإن 80% من كمية الأمطار الهاطلة تُفقد بالتبخر أو الرشح أو شكل سيول تذهب نحو البحر.

2- المياه السطحية:

يتدفق في سوريا 16 نهراً وروافدها، خمسة منها مشتركة دولياً (الفرات ودجلة والعاصي واليرموك والنهر الكبير الجنوبي). يمثل تدفقها حوالي 75% من إجمالي موارد المياه السطحية المنظمة في البلاد وأكثر من 45% من موارد المياه المتاحة للاستخدام.

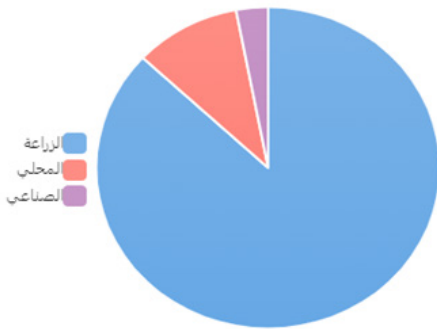
قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾. قبل أن نتحدث عن طرق الري الحديثة وتقاناتها، دعونا نلق نظرة على واقع المياه في الجمهورية العربية السورية والدول العربية بشكل عام، حيث إن الأرقام التي ترصد واقع أزمة المياه في المنطقة العربية مخيفة، فالإحصاءات العالمية تبين أن المنطقة العربية من أفقر دول العالم بالمياه، كما أن نصيب الفرد من المياه العذبة الصالحة للشرب قد تراجع على مدار العقود الماضية.

إن الأرقام المتعلقة بالمياه العذبة في العالم تدعو للقلق؛ فهي لا تمثل أكثر من 3% فقط من مجمل المياه الموجودة في كوكبنا الأرضي، 77.6% من هذه النسبة على هيئة جليد، و21.8% مياه جوفية، والكمية المتبقية بعد ذلك التي لا تتجاوز 0.6% هي المسؤولة عن تلبية احتياجات أكثر من سبعة مليارات من البشر في كل ما يتعلق بالنشاط الزراعي والصناعي وسائر الاحتياجات اليومية.

أما عن المياه في الوطن العربي، فبالرغم من أنه يضم عُشر مساحة اليابسة؛ فإنه يصنف على أنه من المناطق الفقيرة في مصادر المياه العذبة، إذ لا يحتوى إلا على أقل من 1% فقط من جريان المياه السطحي كله، وحوالي 2% من إجمالي الأمطار في العالم.

أما وضع الدول العربية من حيث التصنيف المائي، فهناك دولة واحدة فقط تتمتع بحالة اكتفاء ذاتي من بين الدول العربية، وهي موريتانيا، حيث تصل حصة الفرد السنوية من المياه إلى أكثر من 1700 متر مكعب سنوياً، في حين هناك أربع دول تعيش حالة إجهاد مائي، هي: العراق، والصومال، وجزر القمر، وجيبوتي؛ حيث تتراوح حصة الفرد السنوية من المياه بهذه الدول بين 1000 و1700 متر مكعب سنوياً، وخمس دول أخرى تعاني من ندرة المياه، هي: لبنان، وسوريا، ومصر، والسودان، والمغرب؛ حيث تبلغ حصة الفرد السنوية من المياه لهذه الدول بين 500 إلى 1000 متر مكعب سنوياً، وثمة توقعات كبيرة بأن تتعرض مصر لأزمة حادة في المياه خلال الفترة القادمة، إن نجحت إثيوبيا في تنفيذ مشروع سد النهضة كاملاً.

أما توصيف الفقر المائي الحاد في المنطقة العربية فتعيشه اثنتا عشرة دولة، هي: اليمن، والسعودية، وسلطنة عمان، والكويت، والإمارات، وقطر، والأردن، وفلسطين، وليبيا، وتونس، والجزائر؛ حيث تبلغ حصة الفرد السنوية للفرد في هذه الدول أقل من 500 متر مكعب.



الشكل 1: استخدام المياه حسب الفئة.

قُدِّر متوسط موارد المياه المتجددة السنوية بحوالي 16 مليار متر مكعب، بين عامي 1992-2012، وقُدِّر العجز الوطني بنحو 1,25 مليار متر مكعب في الفترة نفسها، وهو ما يمثل استهلاكاً جائراً لما يقارب 20% من موارد المياه المتجددة.

استخدام المياه الزراعية وتطوير الري:

تعد الزراعة واحدة من القطاعات الاقتصادية الرئيسية التي تسهم في الناتج المحلي الإجمالي والعمالة - سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، على سبيل المثال في قطاع النقل - والميزان التجاري والأمن الغذائي والمواد الخام للتصنيع الزراعي وتجهيز الأغذية. ويمثل القطاع الخاص الحصة الأكبر (98.5%) من إجمالي الاستثمارات الزراعية (تعدّ التعاونيات جزءاً من القطاع الخاص)، مقارنة بنسبة 1% للقطاع المشترك، و0,5% للقطاع العام.

وتبلغ مساحة الأراضي المروية في سوريا حوالي 1,5 مليون هكتار، من إجمالي 5,3 مليون هكتار تتم زراعته، يقع معظمها في الوديان المحيطة بنهر الفرات، وتُمثل المشاريع العامة التي تديرها الحكومة 550,000 هكتار أو ما يزيد قليلاً عن ثلث المجموع، لكنها تتفد من قبل الأفراد.

أسباب استنزاف المياه في سوريا:

1- عوامل خارجية: تتمثل بسيطرة الجانب التركي على منابع بعض الأنهار، الفرات ودجلة والبلخ والخابور، التي تزود سوريا بأكثر من 50% من حاجتها من المياه العذبة، حيث رفضت تركيا، تاريخياً، أن تعدّ الفرات ودجلة نهري دوليين، فأصرت على أنهما نهران عابران للحدود، الأمر الذي يعدّ أحد أبرز الملفات الخلافية بين سوريا وتركيا، قبل أن يوقع البلدان العام 1987 اتفاقاً مؤقتاً؛ إذ يقضى الاتفاق بأن تسمح تركيا بمرور ما لا يقل عن 500 متر مكعب في الثانية، على أن تمرر سوريا ما لا يقل عن 58% من هذه الكمية إلى العراق بموجب اتفاق لاحق تم توقيعه، لكن كمية المياه المتدفقة من الجانب التركي كانت على الدوام أقل من المتفق عليه.

إن إجمالي موارد المياه السطحية (باستثناء نهر دجلة؛ لأن سوريا لا تستخدم مياهه)؛ هو 10 مليار متر مكعب/ سنوياً، وت تعاني كثير من هذه المصادر من ضغوط كبيرة بسبب سنوات الجفاف ونقصان كمية المياه الداخلة إلى سوريا، خاصة فيما يتعلق بالأنهار العابرة للحدود، كنهر الفرات؛ إذ أقامت تركيا عليه الكثير من السدود، حيث يفترض أن تكون كمية المياه الداخلة إلى سوريا، حسب الاتفاقات بين البلدين؛ هي 500 متر مكعب بالثانية، إلا أن هذه الكمية تنقص كثيراً وخاصة خلال فصل الصيف؛ مما يعرض مناطق واسعة في سوريا إلى خطر الجفاف، وخروج مساحات واسعة من الاستخدام الزراعي.

3- المياه الجوفية:

توجد المياه الجوفية في خمس مناطق هيدرولوجية، وهي: المرتفعات الجبيلة، وسفوح الجبال (فيها إمكانات كبرى من حيث كميات المياه ونوعيتها)، ومناطق الجزيرة، والمناطق الصحراوية، وهذه المناطق على درجة أقل من ناحية الإنتاجية المائية والنوعية، كما أن الكثير من هذه التراكيب الهيدرولوجية توجد في العراق والسعودية والأردن وسوريا، وبالتالي فهي تعدّ أحواساً مشتركة. تُبين الدراسات وجود المياه الجوفية في سوريا، وبشكل خاص في المناطق الشمالية الشرقية والبادية وفي المنطقة المحصورة بين منطقة تدمر ومدينة البوكمال، وبعمق تراوح بين (200-400) متر، وتكون في مناطق قريبة من سطح الأرض. تسهم المياه الجوفية إسهاماً جزئياً في الموارد المائية في سوريا بمقدار (0.75-5) مليار متر مكعب سنوياً.

في سوريا سبعة أحواض مائية مشتركة مع دول الجوار الجغرافي، الفرات ودجلة بين سوريا وتركيا والعراق، والعاصي بين لبنان وسوريا، واليرموك بين سوريا والأردن ولبنان وفلسطين، وحوض دمشق الذي يشمل بردي والأعوج بين سوريا وجزء صغير من لبنان، وحوض حلب بين سوريا وتركيا، وحوض الساحل السوري وحوض البادية وهو جزء من بادية بالذ الشام. إن 1000 متر مكعب من المياه للفرد الواحد سنوياً هو المستوى المحدد لذرة المياه؛ لذلك تعدّ سوريا من الدول الفقيرة بالمياه، لأن حصة الفرد هي 809 متر مكعب سنوياً.

الاستهلاك الحالي والمتوقع للمياه حسب القطاع وتحليل للعجز:

تعدّ الزراعة المستهلك المهيمن على المياه، بنسبة 87% من الإجمالي، وبالتالي المسهم الرئيس في العجز الحالي في الميزان المائي، وهي التي أدت إلى استخراج المياه الجوفية وجفاف العديد من الينابيع.

- 9- سهولة تحويل النظام ليعمل أوتوماتيكياً بشكل كامل.
- 10- يقلل من الإصابة بالأمراض الفطرية؛ لأنه لا يبيلل الأوراق.
- 12- ملائم للأراضي الصحراوية.
- 13- يمكن استخدامه في المناطق غير المستوية، ذات الطبوغرافية الطبيعية غير الملائمة للري السطحي.
- 14- يقلل الفقد من المياه نتيجة الرش العميق أسفل منطقة الجذور.

وما يهمننا في هذا الصدد توفير المياه بهذه الطريقة، حيث اثبتت بعض التجارب والدراسات أن اعتماد طرائق الري بالتنقيط يوفر كميات كبيرة من المياه مقارنة بطرائق الري التقليدية الأخرى؛ إذ إن الهكتار الواحد المزروع بالبادنجان يستهلك 6551 متراً مكعباً/ هكتار عند اعتماد نظم الري بالتنقيط، وبكفاءة عالية تتجاوز 86%، في حين ترتفع كمية المياه المستهلكة في نظام الري التقليدي إلى 8756 متراً مكعباً/ هكتار، وبكفاءة تقدر به 50%؛ أي توفير حوالي 36% من مياه الري.

وكذلك الحال بالنسبة البطاطا، فقد بلغت كمية المياه المخصصة للهكتار الواحد 5057 متراً مكعباً/هكتار في ظل نظام الري بالتنقيط، وبكفاءة عالية تقدر به 75%، في حين ارتفعت إلى 7176 متراً مكعباً/ هكتار في ظل اعتماد الري التقليدي، وبكفاءة قليلة تقدر به 45% فقط؛ أي هناك إمكانية لتوفير 30% من مياه الري، وهذا ينطبق أيضاً على محاصيل البستنة، فقد بلغ استهلاك الزيتون للماء 2915 متراً مكعباً/ هكتار، وبكفاءة 95%، أما في الري التقليدي فقد بلغ استهلاك الزيتون للماء 5669 متراً مكعباً/ هكتار، وبكفاءة 50% فقط، وكذلك حال العنب، فقد استهلك ماء قدره 5318 متراً مكعباً/ هكتار باستخدام نظام الري بالتنقيط، وبكفاءة وصلت إلى 92%، في حين بلغ استهلاك الماء في الري التقليدي 8646 متراً مكعباً/ هكتار، وبكفاءة لا تتجاوز 60%، أي توفير حوالي 32% من المياه.

مكونات نظام الري بالتنقيط:

- 1- وحدة تحكم رئيسية: تتركب عند مصدر المياه وتتكون من مضخة مياه، ووحدة مرشحات لتنقية المياه قبل دخول شبكة الري، وحماية النقاطات من الانسداد، إضافة إلى أجهزة القياس المختلفة المطلوبة والمرغوب في تركيبها، مثل: عدادات قياس ضغط المياه، وعدادات قياس تصريف المياه، وقد يتم أيضاً تركيب عوامل أمان، مثل: صمام أمان لضمان عدم ارتفاع ضغط المياه عن حد تحمل المواسير وخراطيم التنقيط، ومحبس هواء لتفريغ المواسير من الهواء قبل الري وأثناءه.

2- الجفاف: على امتداد سنوات، تراجعت معدلات هطول الأمطار بشكل كبير في سوريا؛ حيث شهدت السنوات الأخيرة تراجعاً كبيراً في معدلات الأمطار المسجلة، وتزامن ذلك مع ارتفاع كبير في درجات الحرارة، مما أدى إلى موجة تصحر وتضرر كبير للأراضي الزراعية، خصوصاً في شرقي البلاد، تسبب هذا الوضع بفقدان 800 ألف قاطن في سوريا مصدر رزقهم، ونفوق 85% من الثروات الحيوانية في سوريا.

3- استخدام وسائل الطاقة البديلة، وهي، وإن خفضت تكاليف الإنتاج الزراعي؛ التي أدت إلى زيادة الضغط على مصادر المياه الجوفية؛ بسبب قلة الوعي المجتمعي حيث زاد الفلاحون من عملية استخراج المياه وزيادة كمية مياه الري للمحاصيل، مما سيؤدي إلى استنزاف المياه الجوفية بشكل كبير.

أصبح واضحاً أننا نخوض معركة كبيرة تتعلق بالمياه، وهذا يتطلب التفكير ملياً في معالجة ندرة المياه، وبما أننا علمنا أن الكمية الأكبر للمياه تستخدم في الري والزراعة (أكثر من 87%)؛ لذلك لا بد من معالجة هذه القضية، والبحث عن الطرق الحديثة لترشيد استهلاك المياه في الزراعة.

ويبرز السؤال: ما هي تقنيات الري الحديثة؟ وما فوائدها؟

يمكن تعريف الري الحديث بأنه العملية التي يتم من خلالها إعطاء النبات حاجته من المياه دون زيادة.

ولنتعرف الآن على أهم تقنيات الري الحديث، ومميزات كل منها:

1- الري بالتنقيط: هو ذلك النظام الذي يتم فيه إضافة المياه للتربة مباشرة بكميات تقترب من السعة الحقلية، وفي صورة قطرات صغيرة إلى منطقة الجذور، وينفرد الري بالتنقيط عن غيره بأنه يقوم بترطيب جزء من التربة فقط، وتبقى الأجزاء الأخرى جافة طوال الموسم، وينتج عن هذا الترطيب الجزئي فوائد عديدة ومشاكل قليلة. ويتم إضافة المياه في منطقة جذور النباتات فقط، أما المنطقة التي ليس فيها جذور؛ فلا يضاف إليها الماء، وبالتالي يحصل توفير في كميات المياه المضافة. فوائد الري بالتنقيط:

- 1- يشجع نمو النبات ويؤدي إلى زيادة المحصول.
- 2- يقلل من مشكلة ملوحة التربة في منطقة الجذور.
- 3- يحسن من استخدام الأسمدة ويوفرها.
- 4- يقلل من العمالة إلى حد ما.
- 5- يحسن من العمليات الزراعية.
- 6- يقلل من نمو الحشائش.
- 7- يمكن إجراء عمليات الخدمة أثناء الري.
- 8- يمكن استخدام مياه ذات ملوحة عالية نسبياً، في حين لا يمكن استخدامها مع الري بالرش أو الري بالغمر.

4- النقاطات: هي الجزء النهائي والمهم في شبكة التنقيط، حيث يحدث فيها فقد كبير للضغط، ويخرج منها الماء في صورة قطرات، لها معدل تصرف منتظم حوالي 1.7 لتر بالدقيقة. تصنع النقاطات من بلاستيك ذي قوة تحمل عالية.

- سهولة استخدام الأسمدة وزيادة كفاءتها.

- توفير مياه الري: حيث تصل كفاءة الري إلى (70-80%)، ويرجع ذلك إلى إمكانية التحكم في كمية المياه المعطاة بطريقة الري بالرش، وبالتالي منع فقد المياه بالتسرب العميق إلى طبقات التربة البعيدة عن منال المجموع الجذري، ويصعب تحقيق ذلك باستخدام طرق الري السطحي التقليدية. وقد أثبتت التجارب العملية أن نسبة التوفير في ماء الري تصل إلى 42% عند استخدام الري بالرش مقارنة بطرق الري السطحي، ويمكن أن يسخر هذا التوفير في الماء في ري مساحات إضافية من الأراضي.

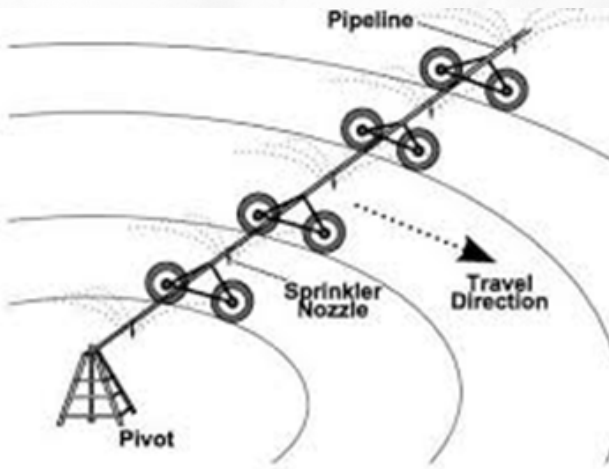
- سهولة إدارته وتشغيله، وإمكان إضافة ريات خفيفة ثلاث نوع التربة ومرحلة نمو المحصول.
- التوفير الكبير بمياه الري.



مكونات نظام الري بالرش المحوري:

يتكون نظام الري بالرش المحوري من:

- صندوق التحكم: الذي يوجد به عدة مفاتيح، وعن طريقها يتم التحكم بالنظام.
- الأبراج.
- أنابيب خط الرشاشات.
- نقطة المحور.
- العجلات.
- مصدر الري.
- أنبوب الواصل للمياه.
- الرشاشات.



مكونات نظام الري بالرش:

- 1- وحدة الضخ.
- 2- الأنابيب الرئيسية.
- 3- الأنابيب الفرعية.
- 4- قسبة الرش.
- 5- المرشة.



3- الري بالرش المحوري: يمكن تعريف نظام الري بالرش بأنه إعطاء الأرض المياه على صورة رذاذ أو مطر يتناسب حجمه مع نوع التربة. ويعدّ هذا النظام أحد أهم أنظمة الري انتشاراً، ويستخدم لري مساحات متوسطة أو كبيرة، ويتميز بمرونته، وكفاءته العالية، وإمكان استخدامه لري معظم المحاصيل، ولمعظم الأراضي، كما يمتاز بعدم حاجته إلى عمالة كبيرة، وهو الأمر الذي يتفوق به على أنظمة الري الأخرى، كما يمكن استخدامه في معظم الظروف المناخية، فانتشر انتشاراً كبيراً في العالم منذ تسجيل اختراعه عام 1952، واستخدم على نطاق ظروف التربة الرملية وظروف الصحراء، وتبلغ نسبة المساحة التي يستخدم فيها الري المحوري في الولايات المتحدة أكثر من 50 % من مساحة المساحة التي تروى بالرش.

مميزات طريقة الري بالرش المحوري:

- نسبياً لا يحتاج إلى عمالة في تشغيله.
- سهولة نقل المياه عبر نقطة ثابتة، هي مركز دائرة الري.
- التحكم في تشغيل الجهاز عند نقطة ثابتة، هي نقطة المركز.
- عند الانتهاء من عملية الري يعود الجهاز إلى نقطة البداية.
- سهولة إضافة الأسمدة مع مياه الري عند نقطة ثابتة، هي نقطة المركز.
- يمكن من الحصول على كفاءة توزيع مياه مرتفعة.



المراجع العربية:

- 1- أثر استخدام طرق الري الحديثة على الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في محافظة ديالى- رعد العزاوي وقيس خلف- مجلة ديالى- 2015.
- 2- أنظمة الري الحديثة (نشرة إرشادية)- الهيئة العامة للبحوث الزراعية السورية - 2001.
- 3- الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية "الواقع والمستقبل"- زهراء هندي وظاهر الربيعي- مجلة جامعة البصرة- 2013.
- 4- تقرير المياه والتنمية الثامن "أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالمياه في المنطقة العربية"- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) التابعة للأمم المتحدة- 2019.
- 5- أزمة المياه في الوطن العربي "واقعها واستخدامها ودوافعها والرؤية المستقبلية لمواجهة الأزمة"- هيفاء عبدالرحيم- مجلة جامعة كركوك- 2013.
- 6- التنبذبات السنوية في مواعيد الهطل المطري في سوريا- أطروحة دكتوراه- رؤى سعد الله ناشد- جامعة دمشق- 2015.
- 7- طرق الري الحديثة- معهد بحوث الأراضي والمياه- جمهورية مصر العربية- 2017.

Other references:

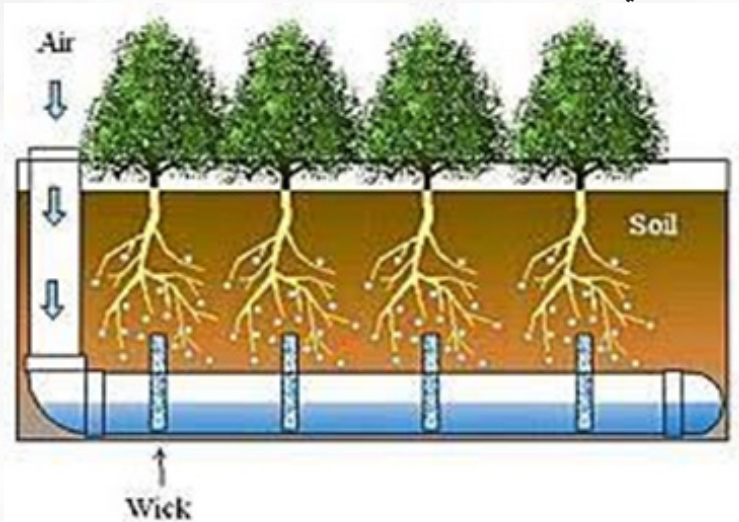
- 1- MODERN IRRIGATION TECHNOLOGIES AND POSSIBILITY OF THEIR APPLICATION IN KYRGYZSTAN- MINISTRY OF AGRICULTURE AND MELIORATION OF THE KYRGYZ REPUBLIC-DEPARTMENT OF WATER MANAGEMENT AND MELIORATION 2015.
- 2- IRRIGATION Methods - , USDA Agricultural Research Service, Kimberly, ID, USA 2013.
- 3- Effect of Irrigation Method and Non-Uniformity of Irrigation on Potato Performance and Quality- Kamal H. Amer, Abdellateif A. Samak, Jerry L. Hatfield -Department of Agricultural Engineering, Menofia University, Menofia, Egypt. USDA-ARS National Laboratory for Agriculture and the Environment, Ames, IA, USA. 2016.

4- الري تحت السطحي: يقصد بالري تحت السطحي أو السفلي؛ إمداد النباتات بالماء عن طريق إضافته تحت سطح التربة مباشرة، برفع مستوى الماء الأرضي water table في الري السفلي إلى مستوى يسمح بامتصاص الجذور للماء الذي يرتفع في الأرض عن طريق capillary action الخاصة الشعرية، وهي طريقة مشابهة تماماً لنظام الري بالتنقيط إلا أنه يتم من خلالها ضخ المياه في أنابيب تمتد تحت سطح التربة.



مميزات طريقة الري تحت السطحي:

- يحقق كفاءة ري تصل إلى 85%.
- يسير، وسهل التركيب .
- يوفر حتى 85% من المياه مقارنة بالغمر .
- يوفر حتى 45% من المياه مقارنة بالتنقيط.
- يقلل التبخر كثيراً .
- يحد من إنبات الأعشاب كثيراً .
- يكسب الثمار اللون والحلاوة أكثر بسبب توهج السطح .
- يمنع الحشرات والبعوض بسبب جفاف سطح التربة وعدم إنبات الأعشاب .
- يحد من تملح التربة .
- يوفر في العمالة والمحروقات ومكافحة الأعشاب .



1- مقدمة

كانت البرامج تكتب للحواسيب المبنية وفق نموذج فون نيومان بشكل تسلسلي، حيث يتم بناء بنية البرنامج على اعتبار أن النظام الحاسوبي يتألف من معالج وحيد، وسيقوم بتنفيذ تعليمات البرنامج بشكل تسلسلي تعليمية تلو الأخرى. لا يمكن للمعالج أن ينفذ أكثر من تعليمية واحدة في الوقت نفسه، بمعنى آخر إن سرعة تنفيذ البرنامج تتعلق بالدرجة الأولى بسرعة المعالج، وتتعلق سرعة المعالجة بتردد عمله، ولأسباب تقنية وصل هذا التردد إلى حد لا يمكن تجاوزه، أي لا يمكن زيادة سرعة النظام الحاسوبي عن طريق زيادة تردد عمل المعالج.

من هنا بدأ التفكير بزيادة سرعة النظم الحاسوبية عن طريق زيادة عدد المعالجات في هذه النظم، حيث يمكن للنظام الحاسوبي أن يحتوي على أكثر من معالج مرتبط بعضها ببعض (أو معالج متعدد النوى). إن برمجة هذا النوع من الحواسيب لا يمكن أن تتم بطرق البرمجة التسلسلية ذاتها، ففي البرمجة التسلسلية يتم تنفيذ تعليمية واحدة فقط في الوقت نفسه كما ذكرنا سابقاً، وإذا اعتمدنا هذه الطرق فلن نستفيد من باقي المعالجات المتوفرة في الحاسوب؛ لذلك تم الانتقال إلى طرق جديدة في برمجة النظم الحاسوبية متعددة المعالجات تُدعى طرق البرمجة التفرعية.

كانت البرامج تكتب للحواسيب المبنية وفق نموذج فون نيومان بشكل تسلسلي، حيث يتم بناء بنية البرنامج على اعتبار أن النظام الحاسوبي يتألف من معالج وحيد، وسيقوم بتنفيذ تعليمات البرنامج بشكل تسلسلي تعليمية تلو الأخرى.

لا يمكن للمعالج أن ينفذ أكثر من تعليمية واحدة في الوقت نفسه، بمعنى آخر إن سرعة تنفيذ البرنامج تتعلق بالدرجة الأولى بسرعة المعالج، وتتعلق سرعة المعالجة بتردد عمله، ولأسباب تقنية وصل هذا التردد إلى حد لا يمكن تجاوزه، أي لا يمكن زيادة سرعة النظام الحاسوبي عن طريق زيادة تردد عمل المعالج.

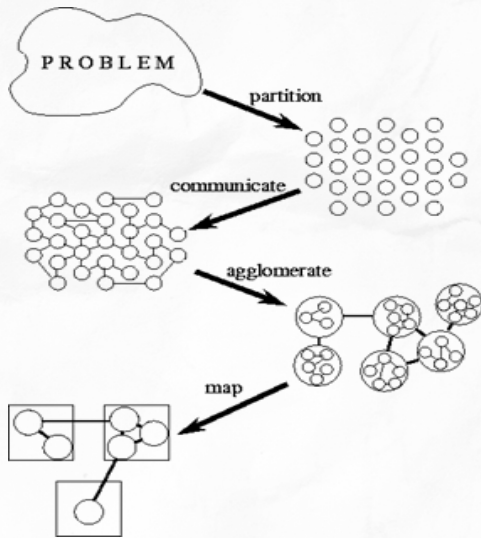
من هنا بدأ التفكير بزيادة سرعة النظم الحاسوبية عن طريق زيادة عدد المعالجات في هذه النظم، حيث يمكن للنظام الحاسوبي أن يحتوي على أكثر من معالج مرتبط بعضها ببعض (أو معالج متعدد النوى). إن برمجة هذا النوع من الحواسيب لا يمكن أن تتم بطرق البرمجة التسلسلية ذاتها، ففي البرمجة التسلسلية يتم تنفيذ تعليمية واحدة فقط في الوقت نفسه كما ذكرنا سابقاً، وإذا اعتمدنا هذه الطرق فلن نستفيد من باقي المعالجات المتوفرة في الحاسوب؛ لذلك تم الانتقال إلى طرق جديدة في برمجة النظم الحاسوبية متعددة المعالجات تُدعى طرق البرمجة التفرعية.

2- مبدأ البرمجة التفرعية

تُبنى البرامج باستخدام خوارزميات تفرعية، ولهذه الخوارزميات مراحل تصميم، سيأتي بيانها، يتم تجزئة العمل المطلوب من البرامج إلى مجموعة من المهام التي تنفذ على معالجات مختلفة في الوقت نفسه، أي هناك تعليمات مختلفة تنفذ على معالجات مختلفة في الوقت نفسه، وهذا ما يقلل من زمن تنفيذ البرنامج الكلي.

3- كيف يتم تصميم الخوارزميات المتوازية؟

تمر عملية بناء أية خوارزمية متوازية بمجموعة من المراحل، هي:



(a) التجزئة portioning: يتم تحليل العمل الحسابي الذي يجب إنجازه والمعطيات المعالجة من قبل هذا العمل الحسابي إلى مهام صغيرة، كما يتم تجاهل القضايا العملية مثل عدد المعالجات في الحاسوب الهدف، ويتم التركيز على تمييز فرص التنفيذ المتوازي.

(b) الاتصال Communication: أي تحديد الاتصالات المطلوبة لتنسيق تنفيذ المهام بالنظر إلى هذه المهام في الأصل على أنها أجزاء من المهمة الحسابية الأكبر، ويتم هنا تحديد بنى هذه الاتصالات والخوارزميات المستخدمة لتنفيذها بشكل دقيق.

(c) التجميع Agglomeration: يتم تقدير بنى المهام والاتصالات المحددة في المرحلتين الأولىين من التصميم مع العلاقة بمتطلبات الأداء. إذا كان من الضروري يمكن تجميع بعض المهام في مهام أكبر لتحسين الأداء.



يتم تجزئة العمل الحسابي إلى مجموعة من المهام التي توزع على الحواسيب المختلفة التي تتسق فيما بينها عن طريق تمرير الرسائل عبر الشبكة. يوجد للرسالة بنية محددة تتألف من: رتبة المرسل - رتبة المستقبل - محتويات الرسالة.

5- خاتمة

في النهاية يمكن التغلب على مشاكل الحد من زيادة تردد المعالجات عن طريق استخدام أكثر من معالج تعمل معا لتنفيذ عمل حسابي ما بشكل متوازٍ، ويتطلب ذلك بناء برامج متوازية مبنية على خوارزميات متوازية، واعتماد بعض نماذج البرمجة لبناء هذه البرامج.

References (32)

Catalyürek U.V. et al. Graph coloring algorithms for multi-core and massively multithreaded architectures Parallel Comput.(2012) Bozdağ D. et al.

A framework for scalable greedy coloring on distributed-memory parallel computers J. Parallel Distrib. Comput.(2008) Brélaz D.

New methods to color the vertices of a graph Commun. ACM (1979) Deveci M. et al.

Parallel graph coloring for manycore architectures Allwright J. et al.

A comparison of parallel graph coloring algorithms Gebremedhin A.H. et al.

ColPack: Software for graph coloring and related problems in scientific computing ACM Trans. Math. Softw. (2013) Garey M. et al.

An application of graph coloring to printed circuit testing IEEE Trans. Circuits Syst.(1976) Gebremedh...

(d) المقابلة Mapping: تسند كل مهمة إلى معالج بأسلوب مناسب يزيد من استخدام المعالج ويقلل من كلفة الاتصالات. يمكن أن تُحدّد المقابلة ستاتيكيًا أو تُحدّد أثناء زمن التنفيذ من قبل خوارزميات موازنة الحمل load-balancing algorithms بهذا الشكل نستطيع توليد مجموعة من المهام بعدد المعالجات المتوفرة لدينا، التي يمكن إنجازها على التوازي مما يخفض من الزمن الكلي لتنفيذ البرنامج التسلسلي.

4- نماذج البرمجة التفرعية

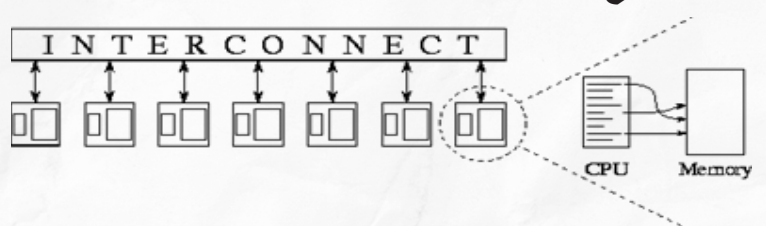
يمكن تصنيف الحاسبات إلى حواسيب ذاكرة مشتركة وحواسيب ذاكرة موزعة. يمكن لحواسيب الذاكرة المشتركة أن تكون عدة معالجات مرتبطة ببعضها البعض بنوع خاص من الشبكات وتشترك على الذاكرة نفسها. من هذا الصنف تعددية المعالجات والمعالجات متعددة النوى. أما حواسيب الذاكرة الموزعة فهي مجموعة من الحواسيب (وليست المعالجات) المتصلة ببعضها البعض عبر شبكة، ولكل منها ذاكرته المحلية الخاصة. من هذا الصنف تعددية الحواسيب المتجانسة والمتباينة.

يحتاج كل نوع من أنواع الحاسبات (الذاكرة المشتركة والذاكرة الموزعة) أسلوب برمجة خاص به، وبناء على ذلك يوجد عدة نماذج برمجة تعمل مع كل نوع، ولكن قد يستخدم نموذج برمجي لنوع مع نوع آخر أحيانًا.

1-4 نموذج الذاكرة المشتركة

يستخدم هذا النموذج لكتابة برامج متوازية لأنظمة حواسيب متعددة المعالجات أو متعدد النوى. يمكن استخدام مكتبة Open MP من أجل كتابة برامج متوازية متوافقة مع هذا النموذج، وتُتسق المهام فيما بينها عن طريق الذاكرة المشتركة.

2-4 نموذج الذاكرة الموزعة



يستخدم هذا النموذج لكتابة برامج متوازية لتعددية حواسيب (متجانسة أو متباينة). يمكن برمجة هذا النوع من الحواسيب باستخدام مكتبة تمرير الرسائل MPI. يبين الشكل نموذجًا لتعددية حواسيب.



لقاء العدد مع المهندس علاء الدين الجابري

بقلم رئيس هيئة التحرير المهندس علي حلاق



الدخول في كلية الهندسة المعمارية كان عن رغبة وحُب للاختصاص، إضافة إلى أنني من عائلة هندسية، تضم أربعة مهندسين من إخوتي، حيث توزعت دراستي بين جامعة بيروت العربية وجامعة حلب التي تابعت فيها الدراسات العليا، فحصلت على دبلوم تخطيط مدن، وحاليا أكمل في جامعة حلب في المناطق المحررة ماجستير إدارة عامة.

كيف انعكس حب الاختصاص والعائلة الهندسية في العمل قبل الثورة؟

بدايتي المهنية كانت في مكتب الجابري للهندسة والبناء، حيث تقدمت لمسابقة تصميم لبناء نقابة الصيادلة، وتمكنت من الفوز بهذه المسابقة رغم أنه لم يمض عام واحد على تخرجي في الجامعة.

تاريخ من العطاء الهندسي قبل الثورة... ما الذي ميز تجربة الأستاذ علاء الجابري خلال هذه المدة؟

فيما يخص أهم عمل هندسي قمت به قبل الثورة هو دراسة فنية وتصميمية لكافة أعمال المكتبة الوقفية في الجامع الأموي، ومتابعة الإشراف على تنفيذها مع فريق من المهندسين، مثلت أيقونة معمارية تضمنت عراققة التصميم المستمد من عناصر الجامع الأموي مع بعض اللمسات المعاصرة، ومن بعض مكونات المكتبة قاعة كبار الباحثين، ومتحف، وقاعة حواسيب، ومكان لترميم المخطوطات، وللأسف تم حرقها بشكل كامل من قبل عصابات الإجرام أثناء الثورة السورية.

هل لك أن تحدثنا عن أحد المواقف المميزة في عملك وما زال يتردد في ذاكرتك؟

أكثر موقف يتردد في الذاكرة، أذكر أنه لدى تأسيس مكتب "معمار الهندسي" مع ثلة من زملائي، كان من ضمن المشاريع التي درسناها الإسهام في المخططات التنظيمية لمناطق المخالفات والتوسع العمراني في مدينة حلب مع وحدة الدراسات في الجامعة، وكان من ضمن المهام عملية مسح اجتماعي في تلك المناطق، وكان هذا التحدي كبيراً لضعف العمل الاجتماعي في تلك الفترة، ومع ذلك قمنا بتشكيل مجموعات عمل تضمنت ما يزيد عن 25 شخصاً، حيث تمت زيارة البيوت، وملء الاستبانات مع الأهالي، وكنا نتابع العمل يومياً لمعالجة التحديات التي يواجهها الفريق، وقد تكرست الفكرة لدي في الثورة عن قوة العمل الجماعي في تجاوز التحديات، وتنفيذ المشاريع التي كان أساس نجاحها فرق العمل وتوزيع الأدوار، مثل هذا المشروع، ومشروع المكتبة الوقفية، والعديد من المشاريع التي شاركت فيها.

كيف كان الشباب والبدايات في حياة المهندس علاء الدين الجابري؟

البداية كانت في مدرسة أمي التي تعلمت منها الحب والتضحية، ومدرسة أبي الذي تعلمت منه المثابرة بالعلم والعمل. في حي الزبدية كانت طفولتي، وفي سيف الدولة درست المرحلة الابتدائية، في مدرسة غرناطة ومدرسة محمود مصطفى العقاد، ثم تابعت المرحلة الإعدادية والثانوية في مدرسة بسام العمر.

أتذكر في المرحلة الابتدائية عندما قدمت مجسماً لمدينة في الصف الرابع، كما كنت مصاحباً أبي في عمله الهندسي الذي جعلني أنشأ في بيئة هندسية.



تاريخ عائلة الجابري الوطني وما أنجبت من شخصيات أمثال سعد الله الجابري (رئيس مجلس وزراء ومهندس الاستقلال)، ومجد الدين الجابري (رئيس مجلس مدينة حلب الذي أسس البنية التحتية للمدينة والحديقة العامة)؛ جعلها تكون خارج منظومة البعث وأدواته، منذ تسلم نظام الأسد المجرم للسلطة، وكنت ألمس ذلك من خلال تعاطف بعض أساتذة المدرسة في الظل، ومذاكرتهم معي تاريخ وطننا العريق، وما قدمته العائلة قبل عصر الانحطاط الذي قاده حافظ، وتابعه بشار في عصرنا الحالي.



وكان علي حينها المفاضلة بين عدة مكاتب تنفيذية، واستقر خياره على مكتب الموارد البشرية، انطلاقاً من إيماني بأهمية العمل على بناء المؤسسات عبر التخطيط الاستراتيجي، وتأهيل المورد البشري القادر على تنفيذ هذه الخطط وتمكينه. في الدورة الثانية واصلت العمل في الشأن العام من خلال عضوية المكتب التنفيذي للمجلس المحلي لمدينة حلب عن طريق مكتب الموارد البشرية الإدارية، لدورتين متتاليتين، وفي عام 2016 بدأت رحلتي مع الحكومة السورية المؤقتة، التي كان يرأسها الدكتور جواد أبو حطب.



حيث كلفت بتأسيس هيئة التخطيط الاستراتيجي والتعاون الدولي ورئاستها، لكن، للأسف، صدر قرار بحلها مع عدة هيئات أخرى أواخر عام 2019 مع الحكومة التالية. أستاذ علاء، خلال مشوارك في عدة مؤسسات ثورية، ما الممارسة التي حافظت عليها في هذه المؤسسات؟

في الحقيقة ما ركزت عليه في مختلف هذه المؤسسات عدة نقاط، يأتي في مقدمتها العمل المؤسسي، والعمل التشاركي داخل المؤسسة ومع مختلف المؤسسات الثورية، بالإضافة إلى تركيزي على دعم تمكين المورد البشري بأدوات العمل المؤسسي، وزرع قيمة التضحية، وخدمة قضية الثورة السورية من خلال المؤسسات.

ماذا عن أهم ما ميز مؤسسات الثورة، وأكثر ما أخفقت فيه؟ إن أبرز ما ميز مؤسساتنا الثورية هو القدرة على الاستمرارية في ظل ظروف قاهرة لا يمكن وصفها بكلمات وفي ظل شح الموارد وهشاشة البنية التحتية وضعف التمويل. أما أهم ما أخفقت فيه فهو ضعف البناء التراكمي المؤسسي؛ مما أدى إلى بطء النمو، وتكرار الجهود، وضعف الخدمة المقدمة من هذه المؤسسات.

كيف بدأ مشوار المهندس علاء في الثورة السورية المباركة؟
كانت البداية من خلال المشاركة في المظاهرات، من أصعب اللحظات التي أذكرها في تلك الفترة عندما فتح عناصر الأمن والشبيحة النار علينا في تشييع الشهيد عبد الواحد هنداي، حيث حوصرنا بجامع الرشيد بحي الإذاعة، واستمر إطلاق النار علينا حتى نفاد ذخيرتهم. أما كمهندس فكانت من خلال المشاركة بتجمع مهندسين من أجل الوطن، حيث كنا نجتمع بكافيتريا النقابة وتلاحقنا العيون داخلها، واستطعنا تنظيم اجتماع للمهندسين، وصل عدد المشاركين فيه إلى 250 مهندساً، بحضور نقيب المهندسين، وذلك للتعبير عن استنكارنا للوضع الأمني، كما تعهدت النقابة حينها بدعم المهندسين عبر تشكيل صندوق مخصص لدفع 25 ألف ليرة لمرّة واحدة لعوائل المهندسين المعتقلين، و500 ألف ليرة قرضاً حسناً لترميم بيوت المهندسين المتضررين نتيجة قصف النظام المجرم لريف محافظة حلب. لاحقاً، ومع دخول الجيش الحر إلى مدينة حلب، كنت أحد مؤسسي "مبادرة بلد"، التي ضمت أكثر من 30 شخصية مؤثرة وفاعلة بالعمل الثوري، حيث عملنا على تأمين الخدمات في المناطق المحررة ولا أنسى عندما بدأنا نرحل القمامة من حي باب الحديد المحرر حديثاً ومن أحياء أخرى، كما نفذنا مشاريع لتشغيل النازحين في المدارس التي نزحوا إليها، لم يستطع النظام المجرم الصبر على العمل المدني المبادر في خدمة المناطق المحررة، حيث قام باقتحام مكتب مبادرة بلد في حي حلب الجديدة، واعتقلني مع 10 من أعضاء المبادرة، مدة 14 يوماً. ما أهم محطات الشأن العام في مسيرتك؟ وكيف تقيم واقع المؤسسات الثورية حالياً؟

بعد الخروج من المعتقل أدركنا استحالة العمل انطلاقاً من مناطق سيطرة النظام، فانقلنا إلى مدينة حريرتان لمواصلة أنشطة مبادرة بلد، وبالنسبة إليّ، ومن خلال تمثيل المبادرة ضمن الهيئة العامة لمحافظة حلب، فقد أتيحت لي أن أكون عضواً في المكتب التنفيذي لمجلس محافظة حلب الحرة في الدورة الأولى.



لكن للأسف فقد رأي بعضهم أن هذا المشروع يحد من طموح المؤسسة والملفات التي يعمل عليها، وأختم بمشروع دليل الأبحاث، الذي سيصدر قريباً، إن شاء الله، حيث نعمل عليه من خلال مؤسسة بحثية "2020IDEA" بالشراكة مع مركز الدراسات والأبحاث في جامعة حلب في المناطق المحررة، بالإضافة إلى عدة منظمات وطنية، والهدف من هذا المشروع أن يكون دليلاً للخطة التنموية للشمال المحرر، لِمَا يتضمنه من مئات المسائل البحثية المبوبة في عشرة محاور.

بعد ما يقارب 11 عاماً من الثورة، أين موقع الهندسة في حياة الأستاذ علاء؟

مع نهاية عام 2021 بدأت أتفرغ للعمل الهندسي عبر دراسة واقع العشوائيات العمرانية، التي باتت تتزايد بشكل متسارع في الشمال المحرر، فبعد أن هجر النظام المجرم الملايين إلى رقعة جغرافية صغيرة، فرض الأمر عليّ، كأحد المختصين، العودة إلى الميدان الهندسي، والإسهام بإعداد الورقات البحثية التي تضع التصورات والحلول للحد من هذه العشوائيات، وأنوي، بعون الله، تشكيل فريق معني بالتنمية العمرانية.

في الختام أستاذ علاء، ما رسالتك للمهندس السوري وخاصة المهندس المعماري؟

إن مخاطر العشوائيات العمرانية لن تتوقف عن تشويه المكان بل ستمتد لتشمل مشاكل اجتماعية واقتصادية وأمنية وبيئية عميقة، ومن هنا تأتي مسؤوليتنا كمهندسين، من خلال عملنا في القطاع الخاص والمنظمات والنقابات والمؤسسات، فعلينا أن نسهم بالمبادرة، ووضع الحلول الإسعافية والاستراتيجية، لرسم مستقبل تنمية المناطق المحررة، لتكون نموذجاً لسورية التي نعلم بها، لتحقيق عمران الإنسان والمكان.

ما أهم الإنجازات والمشاريع التي أسهمت فيها خلال 10 أعوام من العمل في الشأن العام؟

لقد منّ الله عليّ بالإسهام في عدة مشاريع، منها: مشروع التدريب المتنقل للمجالس المحلية في مجلس محافظة حلب الحرة عام 2013، ومشروع مؤسسة عمل المجلس المحلي لمدينة حلب عام 2014، عبر تشكيل الإدارات الوسطى، حيث طبقنا كمنتخبين دورنا في الإشراف على هذه الإدارات والعاملين فيها، حيث بلغ عددهم قرابة 600 شخص، كما شاركت في مشروع حوكمة عدة قطاعات خدمية بتمويل من الاتحاد الأوروبي على امتداد المناطق المحررة.



وكان من مخرجاته استراتيجيات قطاعية، ومنصات خدمية، ووضع آليات الامتثال لكل قطاع، ولكن لم يتم تطبيقه الفعلي لتعثر البناء التراكمي للمؤسسات، بالإضافة إلى مشروع وضع تصور لإدارة الشمال السوري في مختلف المحاور السياسية والاقتصادية والخدمية والعسكرية، ومشروع آخر أود الحديث عنه، وكان حلمي أن يطبق لما له من أثر على تكامل مؤسساتنا الثورية، هو مشروع مصفوفة توزيع الأدوار الذي كان بالشراكة مع الهيئة السياسية للائتلاف، وتلخص بوضع برامج ضمن 28 قطاعاً، تضمن تحديد الأدوار والمسؤوليات لمؤسسة الائتلاف والحكومة ووحدة تنسيق الدعم ومختلف الهيئات والمؤسسات،



دعوة للتأمل في التجارب النهضوية الحديثة

بقلم الباحث عمار حمشو



وقال: "إذا كنا جميعاً علماء دين فمن سيقوم بتصنيع الطائرات والصواريخ والسيارات وأدوات التكنولوجيا الحديثة؟"، وأضاف: "يجب أن يكون هناك علماء في التجارة، وفي العلوم التقنية الحديثة، وفي كل مجالات المعرفة، ولكن على أساس من التعاليم الإسلامية".

لقد نهض مهاتير محمد بكل الجوانب السياسية والاقتصادية والاجتماعية، وما يهمننا في هذا المجال النهضة التعليمية، فالدول المتقدمة في العالم كله لم تصل إلى ما وصلت إليه إلا عن طريق الاهتمام بالتعليم، وتوفير كافة الإمكانيات اللازمة له، وما زال التعليم هو الحجر الأساس في صناعة الحضارات.

فتكمن أهمية التعليم ونشر الوعي والثقافة في كونها الركيزة الأساسية لأي مشروع تنموي شامل يهدف إلى الارتقاء بالأمم، وقد كان مهاتير محمد يعي تماماً تلك الحقيقة؛ لذلك كان تطوير التعليم على رأس أولوياته منذ دخوله المعترك السياسي للمرة الأولى في عام 1968م، وتقلده أول مناصبه الرسمية، وهو منصب رئيس المجلس الأعلى للتعليم، فدأب على الارتقاء بمستوى المنظومة التعليمية من خلال عدة أمور.

أولاً مهاتير محمد التعليم أهمية كبرى؛ حيث أعطى الأولوية للتعليم والبحث العلمي في أجندته الحكومية، فخصص له ميزانية كبيرة.

اهتم بجميع مراحل التعليم، فجعل مرحلة التعليم ما قبل المدرسة «رياض الأطفال» جزءاً من النظام الاتحادي للتعليم، واشترط أن تكون دور رياض الأطفال جميعها مسجلة لدى وزارة التعليم، وملزمة بمنهج تعليمي مقرر من الوزارة. وفي المرحلة الثانوية أصبحت العملية التعليمية شاملة، حيث يدرس الطالب بجانب العلوم والآداب مواد خاصة بالمجالات الفنية والمهنية التي تمنح الطلاب فرصة تنمية مهاراتهم وصقلها، بالإضافة إلى إنشاء الكثير من معاهد التدريب المهني التي تستوعب طلاب المدارس الثانوية، وتؤهلهم لدخول سوق العمل في مجال الهندسة الميكانيكية والكهربائية، وفي هذه المرحلة أضاف مادة المهارات الحياتية التي كان لها الدور الأكبر في التطوير.

وإن هذه الاهتمامات هي السر في نهضة التعليم، وتحويل المعلومات النظرية إلى حقول التطبيق، وإعداد الطلبة للانخراط في الحياة.

وأولاً الجانب التكنولوجي أهمية كبيرة وربطه بالتعليم، ولأن الكمبيوتر واحداً من أهم المواد التكنولوجية التي يجب دراستها والاهتمام بها.

لقد شهد عصرنا الحديث تجارب نهضوية كبرى، نهضت من بين الركام، وكأن لسان حالها يقول: الدمار لا يعني النهاية، وكان من هذه التجارب النهضوية الحديثة التجربة الماليزية، حيث تعد واحدة من أكبر التجارب العالمية الرائدة في مجال التنمية المستدامة، ودراساتها تحظى بالأهمية الكبيرة؛ فهي تجربة جديرة بالتأمل نظراً لتمييزها بالكثير من الدروس التي يمكن استخلاصها، في مجال تحقيق انطلاق اقتصادي رائد، فقد استطاع هذا البلد رغم صغر مساحته، وطبيعة تضاريسه، وتنوع أعراقه وأجناسه؛ أن يتبوأ مكانة بين الدول الصناعية الكبرى، بفضل استثماره في الفرد، والتركيز على المنظومة التعليمية، والدمج بين القيم المجتمعية، والأداء الاقتصادي؛ بغية تحقيق التنمية المستدامة الشاملة لجميع القطاعات، بعد أن كان تاريخ ماليزيا مترعاً بالحروب الدامية، والجهل المطبق، والبدائية البشعة، والفقر العنيف.

وبوسعك أن تتأمل الأرقام في جدول المقارنة الذي يرصد التطورات لعام 2015

البيد	قبل النهضة (١٩٨١)	عند ترك مهاتير محمد الحكم (٢٠٠٣)	الآن (٢٠١٥)
متوسط دخل الفرد سنوياً	٣٥٠ دولار	٨٠٠٠ دولار	١٦٠٠٠ دولار
نسبة من هم تحت خط الفقر	٧٠%	٥%	٢%
نسبة البطالة	١٠%	٤%	٢,٥%
نسبة الأمية	٤٧%	١٠%	١%

والحديث عن هذه التجربة يقودنا للحديث عن صانعها ورائدتها، ألا وهو الدكتور مهاتير محمد الذي كان إنجازاته الأكبر في تجربته النضال بالعلم والتكنولوجيا؛ فقد تبنى مهاتير التوجه الوطني الإسلامي، ورفض تأويلات الإسلام المعطلة لفعالية المسلمين وإنتاجيتهم وإبداعهم في الحياة، ورأى أن عمل المسلمين بتوجيهات القرآن الكريم من شأنه أن يجعلهم أغنى شعوب الأرض.



ومن ثم لم تعد الحكومة مطالبة بدعم الأنشطة البحثية وحدها، بل يشاركها في ذلك مؤسسات القطاع الخاص، وبذلك قضت على مشكلة نقص الدعم الحكومي الموجه للبحث العلمي، ووجهت الدولة ما كان ينفق على هذا المجال إلى التعليم، وتمكنت المصانع الماليزية من تطوير إنتاجها وغزو الأسواق العالمية بمنتجات أكثر تقدماً وأحسن صنعاً من خلال الأبحاث العلمية.

والملاحظ أن التعليم في ماليزيا يهدف إلى:

- إعداد مواطن نشيط، منتج بصورة أكثر ديناميكية، وقادر على مواجهة تحديات العصر.

- إعداد الفرد إعداداً شاملاً متوازناً عقلياً، وروحياً، وعاطفياً، وجسدياً.

- إعداد الفرد ليتحمل مسؤولية التنمية الوطنية، وتحقيق رخاء الأسرة والمجتمع والوطن بشكل كامل.

وبهذا أصبحت ماليزيا رائدة في المجال التعليمي، والدراسة فيها من أفضل وجهات الدراسة حالياً، وجامعاتها من أهم الجامعات على مستوى العالم، فيوجد في ماليزيا في الوقت الحالي 10 جامعات مصنفة من أفضل الجامعات العالمية.

إن تجربة مهاتير محمد تجربة رائدة، ندعو القراء والمهتمين إلى تأملها؛ لأنها من التجارب الناجحة المفيدة، فاسم ماليزيا يلمع كالذهب، العالم كله يتحدث عن أقوى التجارب الاقتصادية والتعليمية والسياسية التي يشار إليها بالبنان؛ لذلك نصبو إلى كشف سر هذا التحول الرهيب في وضعها الاقتصادي والتنموي والتعليمي، ودراسته والاستفادة منه، والباحث أتى على الجانب التعليمي ولمسه لمساً خفيفاً، والحق أن الحديث عن هذا الجانب يحتاج مجلدات، وإنما ذكرت ومضات وإضاءات لتوجيه الاهتمام إليها.

وهذه التجربة تثبت بما لا يترك مجالاً للشك، بأننا نمتلك مقومات النهضة، وأنه بإمكاننا صنعها؛ فقد حاولت ماليزيا ونجحت ونهضت كما حاول غيرها.

المراجع

- 1- التجربة الماليزية، محمد صادق إسماعيل.
- 2- طبيب في رئاسة الوزراء مذكرات الدكتور مهاتير محمد.
- 3- التعليم في ماليزيا، الناشر، دار الفكر.
- 4- التعليم قبل الجامعي في مصر وماليزيا دراسة مقارنة، إبراهيم سيد شهاوي.
- 5- مهاتير محمد النمر الآسيوي، عادل الجوجري
- 6- رائد النهضة الماليزية مهاتير محمد، عطيات أبو العينين.
- 7- الإسلام الحضاري (النموذج الماليزي)، مركز المسبار للدراسات والبحوث.

قامت الحكومة الماليزية عام 1996 بوضع خطة تنمية شاملة، من أهم أهدافها إدخال الكبتار (الكمبيوتر) والربط بشبكة الإنترنت في كل مدرسة، بل في كل فصل دراسي، حتى بلغت نسبة المدارس المرتبطة بشبكة الإنترنت عام 1999 تقدر بـ 90% من المدارس الماليزية.

قام مهاتير محمد بالاستفادة من نظم التعليم المتطور في الدول المتقدمة، حيث تم إنشاء أكثر من 400 معهد وكلية خاصة، تقدّم دراسات وبرامج مشتركة مع جامعات في الخارج، وأتاحت الحكومة الفرصة للطلاب لاستكمال دراستهم في الخارج للاستفادة من التعليم المطور.

كذلك تم إنشاء العديد من المدارس الذكية التي تساعد الطلاب على دراسة التكنولوجيا، واستيعاب التقنيات الحديثة، من خلال مواد متخصصة في أنظمة التصنيع وشبكات الاتصال ونظم استخدام الطاقة النظيفة.

الأمر الأهم أن الحكومة الماليزية قامت بزيادة المخصصات المالية للتعليم، حيث أصبحت توجه له حوالي 24% من إجمالي النفقات الحكومية، تتفق هذه المبالغ على بناء مدارس جديدة، خاصة المدارس الفنية، وإنشاء معامل للعلوم والكبتار (الكمبيوتر)، ومنح قروض لمواصلة التعليم العالي داخل البلاد وخارجها.

كذلك جعلت الدولة التعليم إلزامياً، وأصبح القانون الماليزي يعاقب الآباء الذين لا يرسلون أبناءهم إلى المدارس.

ولم تهمل التعليم عن بعد؛ فأطلقت أكاديمية أبصر عام 2015 كواحدة من المؤسسات التعليمية العربية عن بعد، تضم نخبة من الأكاديميين والمتخصصين في مجالات علمية متنوعة، وتتخذ من ماليزيا مقراً أساسياً لها، حيث تسعى بشكل حثيث إلى نشر المعرفة عبر الإنترنت للوصول إلى جميع المهتمين بالتحصيل العلمي، فتقدم منصة أبصر سلسلة من الدورات التدريبية عبر الإنترنت، اعتماداً على مناهج متطورة، وأساليب تعليم حديثة تحاكي العديد من المؤسسات التعليمية العالمية، فهي تستقطب جميع الطلاب الراغبين في تجربة التعلم الإلكتروني، كما تقدم دورات تدريبية متخصصة في تطوير أداء الموظفين لدى الشركات والمؤسسات الحكومية.

واهتم بالبحث العلمي، فهو روح أي مجتمع، وأي دولة دونة تكون جسداً ميتاً، لأنه قضية حياة أو موت، نجاح أو فشل، بداية صحيحة أو بداية خاطئة، ولكي نصل إلى هدفنا من أقرب طريق، وبأقل جهد وتكلفة؛ لن يتأتى ذلك إلا بالبحث العلمي. إن من أهم أسباب الثورة التقنية، ومن أسس نجاحها توظيف البحث العلمي في خدمة المجتمع والتنمية وتطويره، ولذلك نرى أن ماليزيا فتحت المجال لاستخدام أنشطة البحث العلمي لخدمة الأغراض التجارية.



الشهيد المهندس موسى البيور

بقلم المهندس فيصل عكلة



موسى ... هندسة الشهادة...!!

حدّثني أحد إخوة السلاح: كان موسى يستمع لنا ونحن نتلو القرآن، ويقول: من يقرأ الأنفال دون أن تزيد أغلاطه عن عشرة فله جائزة. وكنت أمازحه بأن يزيد قبول أغلاطي إن تجاوزت ذلك، لكنه يرفض، ويقول: تلك أمانه!!

وقف ذات يوم على دور الخبز الطويل، وبعد طول انتظار، وعندما اقترب دوره من كوة البيع، اقترب منه أحد أصحابه وطلب منه أن يشتري له ربطتي خبز؛ لأنه لا يستطيع الانتظار، فما كان من موسى إلا أن أعطاه مكانه، وعاد إلى آخر الدور!

وذات صباح خرج موسى من البيت مسرعا ليلتحق بالرباط، وعند باب الدار وقعت منه التفاتة ليجد ابنته الصغيرة المقعدة وهي تمشي على يديها وتجزّ رجلها المشلولتين خلفها، وقد تعلّق نظرها بأبيها، وكأنها تتوسل إليه أن يأخذها معه. عاد موسى إليها مسرعا، حملها وضمّها إلى صدره، قبلها وشعر برغبة عارمة ليصحبها معه، وانتابه شعور غريب بأن تبقى قريبة منه، يأنس بأنفاسها البريئة، ويستمد العزيمة من نظراتها الحانية، لكن أمها التي كانت ترقب المشهد سحبته بهدوء من أحضانه، وهي تقول:

دعاه يذهب، يابنتي، وسيعود سريعا، إن شاء الله.

حاول موسى إخفاء دمعة ترقرت في عينيه عن نظر زوجته؛ لتبقى صورته صورة القوي الجلد الصبور في عيني زوجته، ومشى بضع خطوات إلى دراجته ليتوجّه إلى الجبهة، وحاول عبثا تشغيله، وعرف أنه قد فرغ من الوقود، فجرّه إلى دكان البنزين القريب. مدّ يوسف يده إلى جيبه يفتش عن النقود، علّه يجمع ثمن ليتر من البنزين يوصله إلى الجبهة، لكن لم يجد سوى خمسين ليرة سورية، وهي لا تكفي لهذا المشروع الذي سيقدم عليه! فأسقط في يده، أيعود إلى البيت، وهو يعرف أنه لم يترك لعياله فلسا واحدا، أم يتابع طريق الجهاد الذي اختاره؟ لم يطل تفكيره كثيرا حتى اهتدى إلى فكرة ترك الدراجة برسم الأمانة عند صاحب الدكان، فحمل بارودته، وذهب إلى نقطة المراقبة ماشيا على قدميه، وفي ثلث ليل الظلام الأخير، ومع ذاك الصوت الشجي، وفي صفاء الليل، وإصغاء الدنيا، ومع أجلّ نداء، وأجمل ما اهتزّ به الفضاء ومشى فيه (الله أكبر... الله أكبر...).

تشعر الزوجة بالخوف، ها هو أذان الفجر قد حان ولم يعد موسى بعد. تنظر إلى ابنتها العاجزة التي فتحت عينها عندما أحست بحركة أمها لتلتقي النظرات مع إذاعة مئذنة الجامع الكبير، أسماء ثلة من الشهداء ارتقوا في ساحات العز والفخر، ومن بينهم الشهيد موسى البيور...!!

لم يخطر على بال موسى عندما كان يدرس الهندسة المدنية في جامعة حلب في ثمانينيات القرن الماضي؛ أن العدو سيربض على تخوم بلده كفروما، في ريف معرة النعمان الغربي، بل كان يرسم في مخيلته أنه بعد أن ينهي دراسته سيلتحق بالخدمة العسكرية وأن العدو هو إسرائيل، وستكون وجهته الجولان المحتل.



لم يكن موسى ينتمي لعائلة ذات غنى وجاء بل ينحدر من أسرة فقيرة مكافحة، لكنها أورثت أبناءها غنى الروح وعزة النفس وسمو الأخلاق.

عُين موسى بعد تخرجه مهندسا مشرفا على المشاريع التي ينفذها المتعهدون، وما أدراك ما (أم من؟) هم!

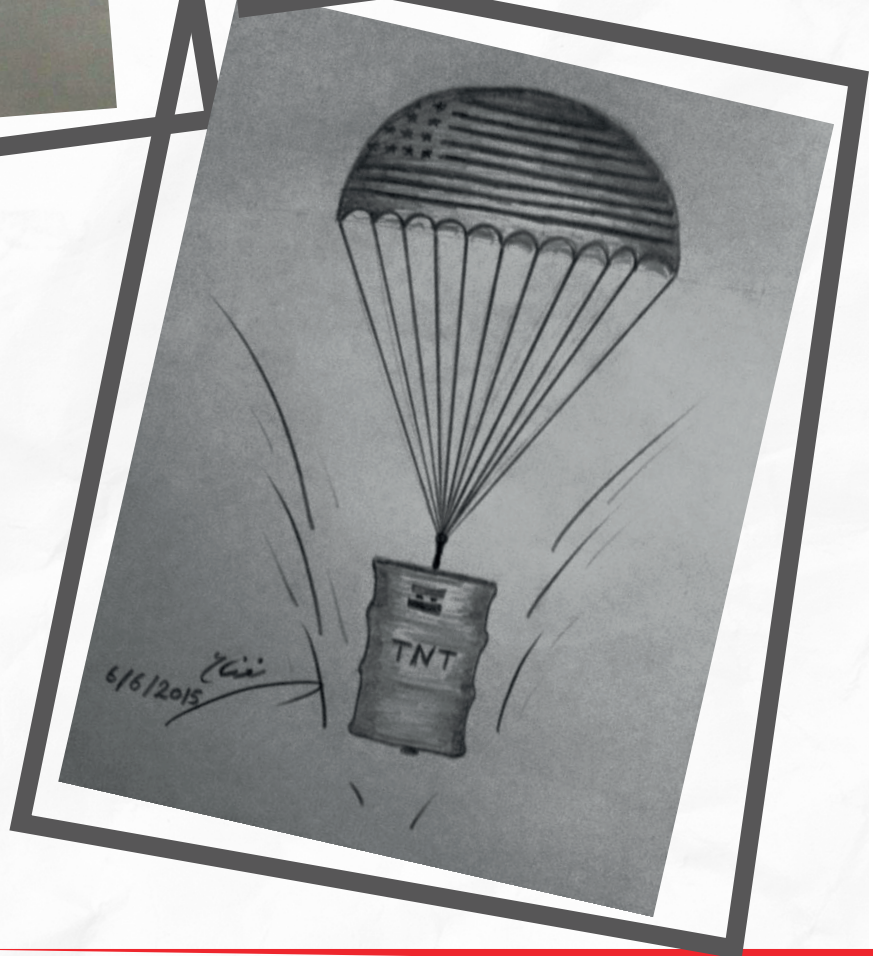
وقد حاولوا عبثا، وبكل الوسائل الممكنة؛ أن يتنازل موسى لهم قيد أنملة عن أي شرط من الشروط الفنية، وهو الذي وضع مغريات المال، والوساطات، وزعل فلان أو علان؛ خلف ظهره. كان موسى يجلس مع العمال في فترات الاستراحة، ويشترط عليهم ليشرب الشاي معهم أن تكون من حسابهم الخاص وليس من حساب المتعهد.

انضم موسى إلى إحدى كتائب البلدة عندما ناداه الواجب، وترك عمله، وراح يرباط في الجبهة، وكان يصّر أن يذهب على دراجته الصغيرة، ويرفض ركوب سيارة الكتيبة. ذات يوم حاولوا الاحتيال عليه لكي يوصلوه إلى المنزل بالسيارة، وادّعوا أنها ستنزّل لإحضار بعض ما يحتاجونه، لكنه رفض، وقال: لن أكلف أحدا قرشا واحدا، وأصر على ركوب دراجته.



وسمّ الله إن لاحت حمانا
كما من قبل يا قمري غشانا
وطُفَ بربوعها أنا وأنا
أما زالت تنقُسُ من هوانا؟
أتحفظ عهد عِشرتنا زمانا؟
هناك تركت _ لو تدري _ الجنانا
وأدريها تُبادلني الحنانا
وأجزم أنها ممّن بكانا
من النّسمات ما يُحيي الجنانا
متى يا دار نهناً في لقانا؟
وفي حاراتها كُبرت رؤانا
قضينا العمرَ والحبّ اعترانا
وما جدنا وما كلّت خطانا
لتخفق كيف شاءت في فضاءنا
أمام جمالنا ولّى وبانا
ربّنا "بغداد"، عزمٌ ما توانى
وما ترجو الكرامة من سوانا
بـ "رابعة"، وما خارت قوانا
ببسم الله تدهس في عدانا
وأدمنّا الأخامصّ والبنانا
حبسنا في الحشا قهراً دمانا
فلا عيسٍ، ولا حادٍ حدانا
ولا ملك بدرهمه اشترانا
ويأبى الحرّ أن يحيا جباناً
قضت عجفاء، تنتظر السّمان
سنرجع، فلتحلّق في سمانا
نُسامر كلّ شادٍ قد شدانا
سنمسح عن محياها الهوانا
تُكحلّ جفنها حتّى ترانا
نقول قد اكتفيت، وما كفانا
نخفّف بعض ما نلقى عسانا

تمهّل إن مررت على ربانا
وألق الخيط فضياً فيغشى
فديتك قبل الأحجار عناً
وفتّش في حواريتها، وقل لي
وسل عناً حقول اللّوز عصراً
وعند الياسمينه قف بصمتٍ
أبادلها الحنان بكلّ يوم
وأجزم أنها تشناق وصلّا
تمهّل _ يا فديتك _ خذ لقلبي
وقل يا دار قد طال اشتياقي
لنا في "جرجناز" هوى وذكرى
وطيب العيش مع أهل كرام
ملأنا السّاح صيحاتٍ، وبذلاً
حملنا راية الثّورات حبّاً
وطرّزنا السماء، فكلّ بدر
فمن "صنّعا" إلى "عدن"، وحتّى
وغرة تعرف الأحرار فينا
وكنا حيث سال دمّ نقّي
لنا عند "الوطيّة" ألف خيلٍ
وجبنا الأرض من حيّ لحيّ
وما إن دارت الأيام حتّى
تغرّبنا وصار القوم شتّى
ولا سيّارة أدلت بدلو
وكم نلقى بـ هيئت لكم نداءً
سنصبر عشرة من بعد عشر
سنرجع... خبر الأطيّار أنا
على عهد المودة سوف نبقي
سنرجع.. قل لهاتيك الروابي
ومُرّها أن تجهّز مثل عرسٍ
فنسقيها دموع العين حتّى
تمهّل إن مررت فيا عسانا



حل العدد السابق

أوجد التوزيع الصحيح للأرقام في المربعات أدناه، لتحقيق المعادلات التالية:												
3	8	4		9	8	7	6	5	4	3	2	1
5	6	7										
1	2	9										
الجواب			المعادلات المطلوبة									
نتيجة طرح العددين = ٥			نتيجة طرح العددين = ٥						نتيجة طرح العددين = ١			
الأعداد ٥-٣-١ موجودة في أحد المواضع التالية			يمكن للرقم ٤ التواجد في أي مربع عدا المربع المحدد						الأعداد ٥-٨-٢ موجودة في أحد المواضع التالية			
نتيجة طرح العددين = ٢			نتيجة طرح العددين = ١						نتيجة طرح العددين = ٣			

أوجد التوزيع الصحيح للأرقام في المربعات أدناه، لتتحقق المعادلات التالية:

8	7	6	5	4	3	2	1
16	15	14	13	12	11	10	9

المعادلات المطلوبة

نتيجة طرح العددين = ١٥

نتيجة جمع العددين = ٣

نتيجة جمع العددين = ٢٣

نتيجة جمع العددين = ٧

نتيجة جمع العددين = ١٧

نتيجة طرح العددين = ٩

نتيجة طرح العددين = ١٣

نتيجة جمع العددين = ٢١

نتيجة طرح العددين = ١١

نتيجة جمع العددين = ١٥

نتيجة طرح العددين = ١٠

نتيجة جمع العددين = ١٣



يسعدنا مشاركتكم الحل على بريد المجلة
syndicate.magazine2020@gmail.com

سودوكو (باليابانية: 数独) معناه وحيد الرقم هي أحجية منطقية توافقية تعتمد على ترقيم الخانات. هدف اللعبة هو ترقيم خانات شبكة $n \times n$ (عادة 9 $\times$ 9) مقسمة إلى مناطق 9×9 (displaystyle \times \times) بحيث لا يتكرر رقم في أي منطقة أو صف أو عمود.

7			1	9				
2						1		
	1			2		4		3
9			4				3	
				3	5			8
	3	8					9	
		1			2			
	6	7						2
			3	5	9	6		

يسعدنا مشاركتكم الحل على بريد المجلة



syndicate.magazine2020@gmail.com

مجلة العلوم والهندسة (المهندس السوري)

العدد الحادي عشر - آذار - 2022



Science and Engineering Magazine
مجلة العلوم والهندسة
المهندس السوري Syrian Engineer

ربع سنوية تصدر عن نقابة المهندسين السوريين الأحرار - فرع حلب

إلى اللقاء في العدد القادم



إدارة مجلة العلوم والهندسة (المهندس السوري)

تسعد بمشاركاتكم الهندسية والفنية والثقافية والاجتماعية

بالإضافة لرسومات الكاريكاتير وألعاب الألغاز

عبر البريد الإلكتروني للمجلة



<https://www.facebook.com/fselaleppo>



<https://t.me/EngAleppo>



Syndicate.magazine.2020@gmail.com

