

النشرة البيئية

لكلية العلوم - جامعة طنطا



نشرة نصف سنوية يعدها ويصدرها قطاع

شئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

أبريل ٢٠٢٥ م

تحت رعاية

أ.د/ محمد حسين محمود

رئيس جامعة طنطا

أ.د/ محمود فاروق عبد الحميد سليم

نائب رئيس جامعة طنطا لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

أ.د/ عبير عبد الحميد علم الدين

عميد كلية العلوم

أ.د/ زينهم السعيد سالم

وكيل كلية العلوم لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

قام بإعداد النشرة البيئية

أ. ريهام يسرى أحمد

د. دعاء محمد السيد عارف

محتويات العدد

التنوع النباتي في دلتا النيل: ثروة مهددة ومسارات للاستدامة

إعداد أ.د. داليا عبدالعظيم عبد العظيم أحمد

أستاذ البيئة النباتية- قسم النبات و الميكروبيولوجى -كلية العلوم - جامعه طنطا

٢- التخلص الآمن من النفايات

إعداد ا.د/ عبد الباسط مرسى شكر

أستاذ الكيمياء المتفرغ- قسم الكيمياء - كلية العلوم- جامعة طنطا

٣- الحشرات فى حياتنا

إعداد أ.د. وسام صلاح الدين مشرف

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

٤- مقدمة فى الذكاء الإصطناعى

إعداد د/ إبراهيم جاد

مدرس علوم الحاسب - قسم الرياضيات - كلية العلوم - جامعة طنطا

١-التنوع النباتي في دلتا النيل: ثروة مهددة ومسارات للاستدامة

Plant Diversity in the Nile Delta: Threatened Wealth and Pathways to Sustainability

إعداد أ.د/ داليا عبدالعظيم عبد العظيم أحمد

أستاذ البيئة النباتية - كلية العلوم - جامعه طنطا

Prof. Dr/ Dalia A. Ahmed

Botany and microbiology Department, Faculty of Science, Tanta University, Tanta, Egypt

dalia.ahmed@science.tanta.edu.eg

drdalia1080@yahoo.com



المقدمة:

تُعد دلتا النيل منطقة فريدة من نوعها في مصر والعالم، حيث تمثل نظاما بيئيا غنيا بالتنوع النباتي والحيوي، حيث تضم مجموعة متنوعة من النباتات التي تتكيف مع الظروف البيئية المختلفة. وتلعب هذه النباتات دورًا حيويًا في الحفاظ على استدامة البيئة في دلتا النيل. يلعب التنوع النباتي دورا حاسما في

استدامة المنطقة، من خلال دعم الزراعة والاقتصاد المحلي، والحفاظ على التوازن البيئي. كما أن للنباتات البرية والمزروعة أهمية كبيرة على كافة المستويات، فهي:

• **تدعم الحياة البرية:** توفر النباتات الغذاء والمأوى للعديد من الحيوانات، مثل الطيور والأسماك والثدييات.

• **تنقي المياه:** تساعد النباتات على إزالة الملوثات من المياه وتحسين جودتها.

• **تحمي التربة:** تساعد النباتات على تثبيت التربة ومنع تآكلها.

• **تنتج الأوكسجين:** تساهم النباتات في إنتاج الأوكسجين الضروري للحياة.

• **تلطف المناخ:** تساعد النباتات على تلطيف درجات الحرارة وتقليل تأثيرات التغيرات المناخية.

إلا أن دلتا النيل تواجه تحديات متزايدة تهدد هذا التنوع مما يستدعي اتخاذ إجراءات فعالة للحفاظ عليه من أجل الأجيال القادمة.

وسوف يتم في هذه المقالة استعراض النقاط التالية:

١.١ - منطقة دلتا النيل.

٢.١ - الأنظمة البيئية في منطقة دلتا النيل.

٣.١ - التنوع النباتي في منطقة دلتا النيل وخصائصه.

٤.١ - السلع والخدمات التي تقدمها الأنظمة البيئية والنباتات في منطقة دلتا النيل.

٥.١ - المخاطر والتهديدات التي تتعرض لها النباتات والأنظمة البيئية في المنطقة.

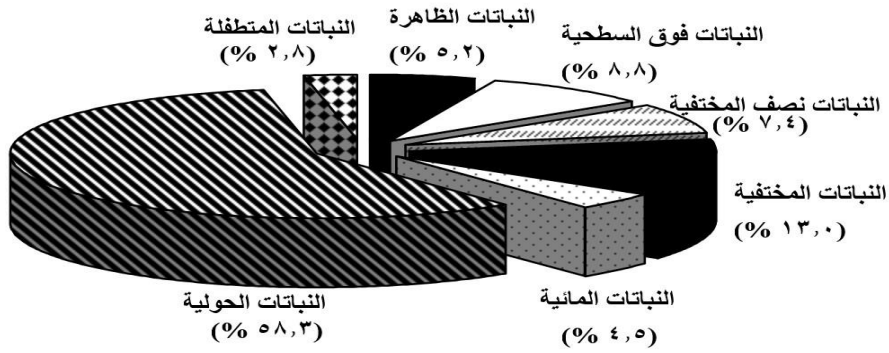
٦.١ - طرق حماية الأنظمة البيئية الفطرية والتنوع النباتي من أجل الإستدامة.

١.١. منطقة دلتا النيل:

تشمل المنطقة الممتدة من القاهرة جنوباً حتى ساحل البحر المتوسط شمالاً متضمنة المنطقة المحصورة ما بين فرعي دمياط ورشيد. وتبلغ مساحة الدلتا ٢٢ ألف كيلو متر مربع، وفي الماضي كانت هناك سبعة فروع ينتهي بها نهر النيل وتصب كلها في البحر المتوسط، ولقد انطمرت كلها ماعدا فرعي دمياط (طوله ٢٤٥ كم) ورشيد (طوله ٢٣٩ كم). والجزء الشمالي من الدلتا يضم أربع بحيرات هي: مريوط (٢٩٠ كم^٢)، ألكو (٢٧٠ كم^٢)، البرلس (٤١٠ كم^٢)، والمنزلة (١٩٣٠ كم^٢)، وتعتبر بحيرة المنزلة أهم هذه البحيرات (شكل ١). لا يزيد عمق الماء في هذه البحيرات، في معظم الأماكن عن متر واحد، وتصب فيها قنوات ومصارف كثيرة كما يوجد بها بعض الجزر.

٣.١. التنوع النباتي في منطقة دلتا النيل وخصائصه:

تحتوي منطقة دلتا النيل على ما يزيد عن ٥٣٧ نوع نباتي بري تمثل ٦٩,٥ % من فلورة منطقة النيل، بالإضافة إلى ما يقرب من ١٧٣ نوع من المحاصيل الزراعية. أوضحت الدراسات أن الأنواع المسجلة في دلتا النيل، تنتمي إلى ٢٨٣ جنس و ٧٧ فصيلة. تمثل النجيليات ٩٩ نوع، والفصيلة المركبة ٦٣ نوعاً والفصيلة البقولية ٤٨ نوعاً، وهذه الفصائل تمثل سوياً ٢١٠ نوع (٣٩,١ % من العدد الكلي للنباتات). كما تمثل الفصيلة الرمرامية (٣٣ نوع)، والصليبية (٣٠) والسعدية (٢٢) ١٥,٨ % من العدد الكلي للنباتات تقريباً. كما أوضحت الدراسة أن النباتات الحولية هي الأكثر تمثيلاً في فلورة هذه المنطقة (شكل ٣). وبمتابعة أوقات الإزهار وجد أن عدد النباتات المزهرة يزداد تدريجياً من شهر يناير حتى يصل أقصاه خلال شهر إبريل ثم يقل تدريجياً حتى شهر ديسمبر؛ وأن الأنواع الخنثى هي الأكثر تمثيلاً في الفلورة.



شكل (٣). طرز الحياة لأنواع المسجلة بدلتا النيل (Shaltout et al. 2010).

٤.١. السلع والخدمات التي تقدمها الأنظمة البيئية والنباتات في منطقة دلتا النيل:

من الصعب، بل يمكن القول أنه من المستحيل في أحيان كثيرة، إعادة وضع الأنظمة البيئية الفطرية المتدهورة بفعل التدخلات البشرية غير الرشيدة مثل استجلاب أنواع دخيلة، وانقراض الأنواع الأصلية، وتغيير التركيب الغازي للغلاف الجوي من خلال حرق الوقود الحفري، إذا لم يزداد الوعي وبدء التغيير في الطرق التي يستغل بها الإنسان موارده، فإذا استمرت الأنشطة الحالية في وضعها الحالي فإن البشرية سوف تدمر بطريقة مأساوية ما تبقى من الأنظمة الفطرية خلال عقود زمنية قليلة. لذلك فإن للسلع والخدمات التي تقدمها الأنظمة البيئية الفطرية قيمة غير معتبرة وغير مقدرة من قبل المجتمع بشكل كبير.

● **سلع الأنظمة البيئية:** عبارة عن الكائنات التي تنمو طبيعياً أو أجزاء منها أو منتجاتها والتي تستخدم مباشرة لمنفعة الإنسان . ومن أهم السلع التي تقدمها الأنظمة البيئية مايلي: المرعى، الأخشاب، الوقود الخشبي، الألياف الطبيعية، العقاقير الطبية، المنتجات الصناعية والمواد التي تعتمد عليها. هذا بالإضافة علي غذاء البحر واستخدام بعض الطيور والحيوانات البرية و كذلك النباتات كغذاء للإنسان. وفوق كل ذلك توفير الماء اللازم للحياة.

● **خدمات الأنظمة البيئية:** عبارة عن الفوائد المتركمة خلال مدة زمنية طويلة بسبب كفاءة عمل الأنظمة البيئية في المنطقة التي توجد بها، وعلي الرغم من أنها غير مرئية بشكل مباشر، إلا أنها تفوق إلى حد كبير السلع المباشرة، ولا يمكن تقديرها بثمن لعظم فائدتها. ومن أهم الخدمات التي تقدمها الأنظمة البيئية: ١- تنقية التربة والماء والهواء، ٢- دوران و تحرك العناصر، ٣- تكوين وصون التربة (تجديد خصوبتها)، ٤- تلقيح المحاصيل، ٥- انتشار البذور، ٦- توفير الظل (الحماية من أشعة الشمس)، ٧- تخفيف التطرفات المناخية، ٨- حماية الشواطئ من النحر بواسطة الأمواج، ٩- صون التنوع الحيوي، ١٠- تخفيف أثار الجفاف والفيضان، ١١- تثبيت الرمال، و١٢- توفير الجمال الذي يشد الفكر ويبقى علي صفاء الروح.

١.٤.١. السلع التي تقدمها النباتات البرية في منطقة دلتا النيل:

تقدم نباتات دلتا النيل العديد من السلع (شكل ٤). من بين نباتات هذه المنطقة، يوجد ٣١١ نوعا (أي ما يقرب من ٥٩٪ من العدد الكلي للأنواع) تقدم سلعة واحدة على الأقل (فعلية أو مدخرة).

● **نباتات المرعى**

التي تتغذى عليها الحيوانات البرية والمستأنسة، وتمثل ١٨٨ نوعا (٦١ ٪ من العدد الكلي للأنواع التي تقدم سلعا بيئية). وقد يتغذى الحيوان على النبات بأكمله أو على جزء منه، وتشمل هذه النباتات النجيليات وأهمها البوص (*Phargmites australis*) والنجيله (*Cyndon dactylon*) والبقوليات مثل العاقول (*Alhagi graecorum*) وأشباه البجيليات مثل العديد من انواع السعد (*Cyperus spp.*). كما أن لبعض الحيوانات طبيعة انتقائية في رعي أجزاء مخصصة من النبات: فمثلا تفضل الجمال والماعز الأفرع الصغيرة لنبات الأثل (*Tamarix nilotica*)، بينما تفضل الأغنام رعي الأزهار فقط. وفي بعض المناطق تجمع النباتات المائية مثل بعض أنواع الأزولا (*Azolla* sp.) وعدس الماء (*Lemna sp*) وورد النيل (*Eichhornia crassipes*) بكميات كبيرة لاستخدامها كسماد أو علف أخضر للماشية.

• نباتات لها استخدامات علاجية في الطب الشعبي:

من بين نباتات دلتا النيل يوجد ١٤٠ نوعا (٤٥% من العدد الكلي للنباتات السلعية) لها استخدامات علاجية شعبية. على سبيل المثال، تستخدم بذور نبات أبوعفن (*Chenopodium ambrosioides*) في طرد الديدان، خاصة الديدان الحلقية والخطافية. بينما تستخدم الأجزاء الهوائية من نبات كزبرة البئر (*Adiantum capillus-veneris*) في علاج السعال والالتهاب الشعبي والمخاط الزائد والتهاب الحنجرة والاحتقان الأنفي المزمن. كما يستخدم مسحوق أوراق نبات البرنوف (*Pluchea dioscoridis*) في علاج الآلام الروماتيزمية.

• النباتات التي يأكلها الإنسان:

تؤكل الثمار والأزهار والأجزاء الخضرية الهوائية وتحت الأرضية لتسعين نوعا (ما يقرب من ٢٩% من العدد الكلي للنباتات السلعية) خضراء أو مطبوخة بواسطة السكان المحليين (خاصة المزارعون والرعاة). فعلى سبيل المثال تطبخ أوراق نبات الخبيزة (*Malva parviflora*) والملوخية (*Corchorus olitorius*) والرجلة (*Portulaca oleracea*) وتؤكل مع الخبز أو الأرز، كما أنها تستخدم في أعداد السلطة. كما تؤكل سيقان الجعضيض (*Sonchus oleraceus*) و السريس (*Cichorium endivia*) خضراء، وكذلك بذور نبات بسلة إبليس (*Vicia sativa*) تؤكل خضراء أو مطبوخة.

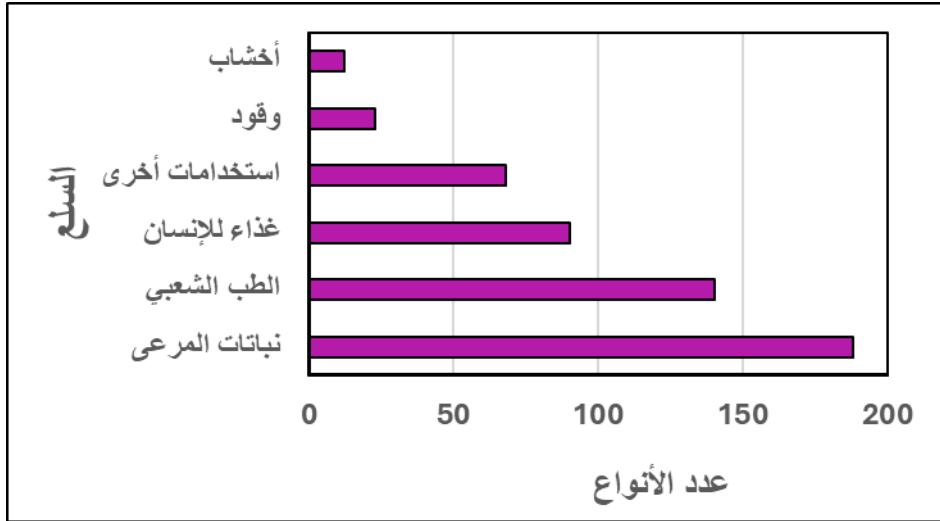
• نباتات تستخدم كوقود أو مصدر للأخشاب:

يقطع السكان المحليون ما يقرب من ٢٣ نوعا (تمثل ٧% من النباتات السلعية) لاستخدامها كوقود. وتحصد معظم النباتات الخشبية لهذا الغرض مثل الأثل والشنان (*Arthrocnemum macrostachyum*). ويعتبر وقود شجرة السنط (*Acacia nilotica*) هو الأفضل حيث أنه يعطي حرارة قوية ومعدل احتراق بطئ مقارنة بالأنواع الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، يوجد ١٢ نوعا تستخدم كأخشاب من أهمها الاتل ونخيل البلح (*Phoenix dactylifera*).

• نباتات ذات استخدامات مختلفة:

يوجد بالمنطقة أيضا ٦٨ نوعا لها استخدامات في الصناعات التقليدية اليدوية المنتشرة في المنطقة (تمثل ٢٢% من النباتات السلعية). على سبيل المثال تستخدم أعواد وأوراق نبات السعد (*Cyperus alopecuroides*) والبوص والبردي في صناعة الحصر والكراسي والسلال والتسقيف وفي صناعة اليراميل. كما تستخدم نورات البردي في حشو الوسائد، و بعض أنواع السمار (*Juncus acutus*) و (*Juncus rigidus*) والحلفا (*Imperata cylindrica*) في صناعة الحصر والحبال والسلال.

ولبعض النباتات قيمة جمالية مثل الأيومييا (*Ipomaea carnea*) وورد النيل (*Eichhornia crassipes*). كما تستخدم بعض الأنواع مثل القطف (*Atriplex halimus*) في صناعة الصابون، و تستخدم الأزولا كسماد أخضر



شكل (4) أهم السلع التي تقدمها النباتات الطبيعية في منطقة دلتا النيل (Shaltout et al. 2010)

٢.٤.١. السلع التي تقدمها النباتات البرية في منطقة دلتا النيل:

تقدم نباتات دلتا النيل العديد من الخدمات البيئية (شكل ٥). من بين نباتات هذه المنطقة، يوجد ٢٧٠ نوعا (أي ما يقرب من ٥٠,٣٪ من العدد الكلي للأنواع) تقدم خدمة بيئية واحدة على الأقل.

• نباتات تعمل على ضبط حركة الرمال وتثبيتها:

من أهم الخدمات التي تقدمها فلورة دلتا النيل ضبط حركة الرمال عن طريق صد الرياح وتثبيت التربة (١٩ نوعا)، ومن النباتات ذات القدرة علي صد الرياح وترسيب التربة نبات الخروع (*Ricinus communis*)، ويقوم نبات الرطريط الأبيض (*Zygophyllum album*) بتكوين نباك حوله (اكمامات) قد تتصل سويا مكونة كتباناً طويلة. النباتات الضابطة لحركة الرمال لها القدرة علي التمدد في التربة لمسافات بعيدة بواسطة ريزوماتها سريعة النمو (مثل نبات الحلقا) ومن ثم الإمساك بالتربة ومنعها من الانجراف.

• نباتات تعمل على حماية الشواطئ:

لدى بعض النباتات القدرة على حماية الشواطئ ((١٠ أنواع))، عن طريق مسك جذورها للتربة مما يؤدي إلى منع انجراف ونحر شواطئ القنوات والمصارف، ومن أمثلة هذه النباتات بعض أنواع أشجار الصفصاف مثل صفصاف شعر البنت (*Salix babylonica*) والسنت النيلي.

• نباتات تعمل على التحكم في انتشار الحشائش:

تعمل بعض النباتات على التحكم في انتشار الحشائش (١٠ أنواع)، حيث أن لبعض هذه النباتات معدلات نمو أفقية ورأسية سريعة مثل نباتي البوص والبرنوف ومن ثم فإنها لا تعطي فرصة لنمو نباتات أخرى قد تكون حشائش غير مرغوب فيها وتسمى النباتات الخانقة.

• نباتات توفر الظل:

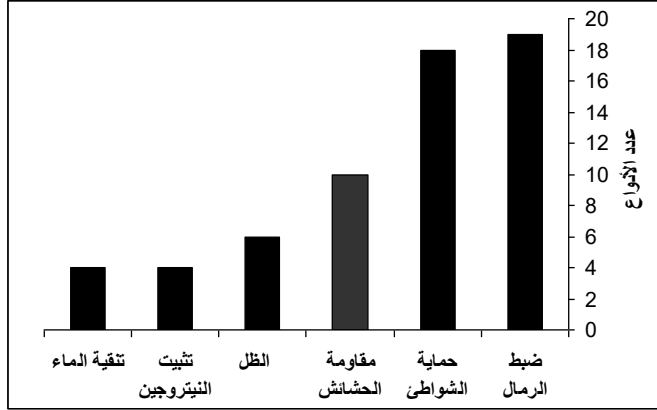
ويعد الظل من الخدمات الهامة التي تقدمها النباتات خاصة في المناطق الحارة، ويؤدي هذه الخدمة النباتات الشجرية دائمة الخضرة أو متساقطة الأوراق، والتي يوجد منها ٦ أنواع فقط في دلتا النيل.

• نباتات تزيد من خصوبة التربة:

وهي النباتات التي تعمل على زيادة خصوبة التربة عن طريق تثبيت النيتروجين، وتشمل أفراد الفصيلة القرنية، التي لجذورها القدرة على تكوين العقد البكتيرية، خاصة نباتات الفصيلة القرنية مثل نبات جريدة *Trifolium resupinatum*، بتثبيت نيتروجين الهواء الذي يتخلل الفراغات التي بين حبيبات التربة، وتحويله إلى مركب النترات الذي يمكن للنباتات انتصاه كمحلول مائي، مما يؤدي إلى زيادة خصوبة التربة.

• نباتات لها القدرة على تنقية الماء:

لبعض النباتات المائية القدرة على تنقية المياه من الملوثات (٤ أنواع)، تلعب النباتات المائية البازغة مثل البوص والبردي، أو الطافية مثل ورد النيل، أو المغمورة مثل نخشوش الحوت (*Ceratophyllum demersum*) دورا هاما في تنقية المياه الملوثة بالعناصر المغذية، خاصة العناصر الثقيلة، عن طريق امتصاص كميات كبيرة من المياه ثم إخراجها عن طريق عملية النتج بعد فصل هذه العناصر، واختزان الملوثات في أعضائها المختلفة، خاصة الجذور والريزومات. وأصبح لاستخدام النباتات المائية في تنقية المياه الملوثة اهتماما دوليا متزايدا، وخاصة لنبات البوص.



شكل (٥) أهم الخدمات البيئية التي تقدمها نباتات دلتا النيل

كما يوجد من بين النباتات المسجلة في منطقة دلتا النيل ١٨ نوعا تقدم سلع وخدمات متعددة منها: نبات البوص (تنقية الماء- صناعات يدوية- علف أخضر- تستخدم الريزومات في الطب الشعبي)، السنط (نبات ظل - مصدر لخشب جيد - مضاد للفطريات - يستخدم القلف والأوراق في الطب الشعبي)، والسيبان *Sesbania sesban* (نبات ظل - يستخدم كألياف - تؤكل الأوراق والأغصان الغضة كعلف أخضر - تستخدم عجينة الجذور الغضة لعلاج لسعة العقرب).

٥.١. المخاطر والتهديدات التي تتعرض لها النباتات والأنظمة البيئية في المنطقة:

تتعرض الأنظمة البيئية والنباتات في منطقة الدلتا للعديد من المخاطر والتهديدات، نتيجة ضغط الاستخدام البشري عليها نتيجة النمو المتزايد في أعداد السكان والمصحوب بزيادة متسارعة في معدل استهلاك الفرد من مختلف المقدرات البيئية المتاحة. وتتنحصر أهم الأنشطة التي تؤثر علي الأنظمة البيئية ما يلي:

- الإسراف في استخدام مبيدات الحشائش والأفات وكذلك المخصبات الطبيعية (روث الحيوانات)، والأسمدة الكيماوية.
- استجلاب أنواع نباتية دخيلة (غير أصلية).
- الرعي الجائر.
- تجريف التربة.
- التصحر والتوسع العمراني.
- تدمير الأراضي الرطبة.
- ارتفاع منسوب سطح البحر.

- تلوث المياه.

٦.١ طرق حماية الأنظمة البيئية والتنوع النباتي من أجل الإستدامة:

نظرا لما تواجهه دلتا النيل من تحديات بيئية كبيرة تؤثر على التنوع النباتي والنظم البيئية الحيوية، يجب اتخاذ إجراءات فعالة لحماية النظم البيئية والتنوع النباتي. إليك بعض الطرق المقترحة لحماية النظم البيئية والتنوع النباتي في دلتا النيل:

١.٦.١ حماية التنوع النباتي:

- إنشاء محميات طبيعية: يمكن إنشاء محميات طبيعية في المناطق ذات التنوع النباتي الغني لحماية النباتات من التهديدات مثل التوسع العمراني والتلوث.
- عدم استجلاب الأنواع الدخيلة وخصوصا الأنواع الغازية لما لها من تأثير سلبي على النباتات الأصلية وتؤدي إلى اختفائها.
- إعادة تأهيل المناطق المتدهورة: يمكن إعادة تأهيل المناطق التي تدهورت بسبب الأنشطة البشرية، مثل إزالة النباتات الغريبة واستعادة النباتات المحلية.
- تشجيع الزراعة العضوية: يمكن تشجيع المزارعين على استخدام أساليب الزراعة العضوية التي تحافظ على التنوع النباتي في الحقول الزراعية.

٢.٦.١ مكافحة التصحر:

- زراعة الأشجار والشجيرات: يمكن زراعة الأشجار والشجيرات في المناطق المتصحرة للمساعدة في تثبيت التربة ومنع انجرافها.
- إدارة المراعي: يجب تطبيق أساليب إدارة المراعي المستدامة لمنع الرعي الجائر الذي يؤدي إلى تدهور التربة والتصحر.
- تشجيع الزراعة المستدامة: يجب تشجيع المزارعين على استخدام أساليب زراعية مستدامة تحافظ على خصوبة التربة وتقلل من خطر التصحر.

٣.٦.١ الحد من التوسع العمراني:

- تخطيط المدن: يجب وضع خطط للمدن تحدد المناطق التي يمكن البناء فيها وتلك التي يجب الحفاظ عليها كمناطق زراعية أو طبيعية.
- تطوير البنية التحتية: يجب تطوير البنية التحتية في المناطق الحضرية القائمة لتلبية احتياجات السكان وتقليل الحاجة إلى التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية والطبيعية.

- تشجيع التنمية المستدامة: يجب تشجيع التنمية المستدامة التي تأخذ في الاعتبار حماية البيئة والموارد الطبيعية.

٤.٦.١. مواجهة ارتفاع منسوب سطح البحر:

- بناء حواجز وقائية: يمكن بناء حواجز بحرية وأمواج لحماية المناطق الساحلية من الفيضانات الناجمة عن ارتفاع منسوب سطح البحر.
- إعادة تأهيل المناطق المتضررة: يمكن إعادة تأهيل المناطق التي تضررت بالفعل من ارتفاع منسوب سطح البحر، مثل استعادة الأراضي الرطبة والمنغروف.
- تطوير نظم إنذار مبكر: يجب تطوير نظم إنذار مبكر للتحذير من الفيضانات الناجمة عن ارتفاع منسوب سطح البحر، مما يسمح للسكان باتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية أنفسهم وممتلكاتهم.

٥.٦.١. مكافحة تلوث المياه:

- تحسين إدارة مياه الصرف الصحي والصناعي: يجب تطبيق معايير صارمة لمعالجة مياه الصرف الصحي والصناعي قبل تصريفها إلى المجاري المائية في الدلتا.
- الحد من استخدام الأسمدة والمبيدات: يجب تشجيع المزارعين على استخدام أساليب زراعية مستدامة تقلل من استخدام الأسمدة والمبيدات الكيماوية التي تلوث المياه.
- تنظيف المجاري المائية: يجب تنفيذ حملات منتظمة لتنظيف المجاري المائية وإزالة المخلفات والتلوث منها.

٦.٦.١. التوعية والتثقيف:

- حملات توعية: يجب تنفيذ حملات توعية لتوعية الجمهور بأهمية حماية النظم البيئية والتنوع النباتي في دلتا النيل.
- برامج تعليمية: يجب دمج مفاهيم الاستدامة وحماية البيئة في المناهج التعليمية لزيادة الوعي لدى الأجيال الشابة.
- مشاركة المجتمع: يجب إشراك المجتمع المحلي في جهود حماية البيئة وتشجيعهم على المشاركة في الأنشطة التطوعية.

٧.٦.١. التعاون الدولي:

- الاستفادة من الخبرات: يمكن الاستفادة من الخبرات الدولية في مجال حماية البيئة والتنوع النباتي.
- التمويل: يمكن الحصول على التمويل من المنظمات الدولية لتنفيذ مشاريع لحماية البيئة في دلتا النيل.

• التعاون الإقليمي: يجب تعزيز التعاون الإقليمي بين دول حوض النيل لإدارة الموارد المائية بشكل مستدام وحماية البيئة في المنطقة.

لتحقيق الاستدامة في دلتا النيل، يجب تبني نهج متكامل يجمع بين حماية البيئة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية. يجب أن تشارك جميع الجهات المعنية، بما في ذلك الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع المدني، في هذه الجهود لضمان مستقبل مستدام لدلتا النيل.

الخاتمة:

يُعد التنوع النباتي في دلتا النيل ثروة وطنية يجب علينا حمايتها. من خلال تضافر جهودنا، يمكننا الحفاظ على هذا التنوع من أجل بيئة مستدامة للأجيال القادمة.

References:

Ahmed, D.A. (2003). Current situation of the flora and vegetation of Nile Delta region. M. Sc. Thesis, Faculty of Science, Tanta University, Tanta, 320 pp.

Arief O, Ahmed D.A. (2023). Goods and Services Provided by Native Plants in Nile Delta, Egypt: in the Viewpoint of Conservation. *Egyptian Journal Of Botany (Egypt. J. Bot.)* 63(3): 911-929

Batanouny, K. H. (1999.) Wild medicinal plants in Egypt. Academy of Scientific Research and Technology, Egypt & IUCN, Switzerland, 207 pp.

Bedair, H., Shaltout, K.H., Ahmed, D.A., Sharaf El-Din, A., El-Fahhar, R. (2020). Characterization of wild trees and shrubs in the Egyptian Flora. *Egypt. J. Bot.* Vol. 60, No. 1, pp. 147-168.

Boulos, L. (1983). Medicinal plants of North Africa. Reference Publications, Inc., Algonac, Michigan, 286 pp.

Daily, G. D. (1997.) (ed.). Nature's services: social dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington, D. D.

El-Beheiry, M., Ahmed, D. A., Ammar, E., Shaltout, K.H. (2015). Diversity of crop plants in Nile Delta, Egypt. *Taechholmia*, 35:77-97.

Eltaher GT, Ahmed DA, El-Beheiry M, Sharaf El-Din A (2019). Biomass estimation and heavy metal accumulation by *Pluchea dioscoridis* (L.)

DC. in the Middle Nile Delta, (Egypt): Perspectives for phytoremediation South Africa Journal of Botany 127: 153-166

Shaltout, K.H., Al-Sodany, Y.M., Eid, E. M. (2006) . Biology of common reed *Phragmites australis* (Cav.) ex Steud.: review and inquiry. Assiut University Center for Environmental Studies (AUCES), Assiut, 54 pp.

Shaltout, K.H., Sharaf El-Din, A., Ahmed, D.A. (2020). Plant geography and Egyptian habitats and its plants. Academic Bookshop. pp. 351. (In Arabic).

Websites:

<https://powo.science.kew.org/>

<https://www.es-partnership.org/>

٢- التخلص الآمن من النفايات

إعداد ا.د/ عبد الباسط مرسى شكر

أستاذ متفرغ الكيمياء - كلية العلوم - جامعة طنطا



١.٢. المخلفات الزراعية:

هي ناتج حيوي من عملية إنتاج الغذاء من المحاصيل الزراعية المختلفة ويميل الكثير من أنصار تلك المواد ذات القيمة الاقتصادية الهامة إلي تسميتها بالمتبقيات الزراعية بدلاً من لفظ المخلفات الزراعية خاصة في البلاد والمناطق التي تعاني نقصاً كبيراً في الغابات الطبيعية ولديها حاجة كبيرة إلي سد الفجوة الخشبية من خلال عملية استزراع الغابات صناعياً أو البحث عن بدائل أخرى للمادة الخشبية ومنها استخدام تلك المتبقيات الزراعية و تقدر المتبقيات الزراعية الناتجة من الحاصلات الزراعية بعدة ملايين من الأطنان والتي تختلف بين الأقطار وهي في زيادة مستمرة عاماً بعد عام.

يطلق علماء الغابات بصفة خاصة والزراعيين بصفة عامة علي تلك المتبقيات الزراعية وغيرها من المصادر النباتية الأخرى والتي تحتوي في تركيبها الكيميائي علي السليلوز واللجنين (مواد لجنوسليلوزية) أسم المواد الغير خشبية Non-Wood Materials والتي تعني بحق مصدراً قومياً للدخل وليست كما يري الكثير انها مصدراً للمشاكل المستعصية والتي تواجه كثير من الحكومات لحلها وتفشل في ذلك عادة و ذلك من خلال دراسة خواصها و تركيبها و توزيعها و الكتلة الحيوية لها و إجراء دراسات علي مدي توافرها وعلي طريقة الجمع والتصنيع والتفكير في منتجات تصنع منها والتي تعد بديلاً للأخشاب لتقليل استيراد الأخشاب والذي يقارب بليون ربال في منتصف التسعينيات وتعتبر هذه البواقي الزراعية من الموارد الطبيعية المتجددة والصديقة للبيئة والتي يتم تدويرها في مجالات مختلفة منها:

- إنتاج الطاقة الحرارية.
- إنتاج الأعلاف غير التقليدية.

- إنتاج الأسمدة العضوية.
- صناعة الخشب الحبيبي والورق مثل ساس الكتان، البامبو، الحشائش والأعشاب، قش الحبوب، شعر بذور القطن، الأوراق والقلف الداخلي للأشجار.
- زراعة بعض المحاصيل على بالات قش الأرز.

تعتبر المتبقيات الزراعية في العالم بصفة عامة وفي الوطن العربي بصفة خاصة هي مصدر للوقود مثل القطن و الذرة و مصدر الأتبان مثل تبن القمح والشعير بالإضافة إلى الكتان والعروش مثل عرش البنجر والطماطم والبطاطس و مواد أخري غير خشبية مثل القنب والبوص والحلفا والبامبو وغيرها ونواتج تقليم أشجار الفاكهة.

١.١.٢. أنواع مختلفة من المتبقيات الزراعية:

- سماد كمبوست ناضج ناتج من المتبقيات الزراعية شكل (٢،١)
- متبقيات الأشجار الخشبية في الصناعات الخشبية شكل (٣)
- إنتاج الأعلاف المعاملة باليوربا من المتبقيات الزراعية شكل (٤)



شكل (٢)



شكل (١)



شكل (٤)



شكل (٣)

٢.١.٢. المتبقيات الزراعية و المشاكل البيئية:

قد تؤدي تلك المتبقيات إلى مشاكل بيئية كبيرة وذلك نتيجة لعدم الوعي بقيمة تلك المواد ولإتباع طرقاً غير صحيحة في التخلص منها، من تلك المشاكل

- انتشار الأمراض والأوبئة للنباتات و الإنسان
- توالد وتكاثر الآفات ونواقل الأمراض
- انبعاث الروائح الكريهة
- تلوث مياه الشرب
- تصاعد الدخان والغبار الناتج من حرق المخلفات الزراعية مثل قش الأرز
- التأثير في القيم الجمالية والمعنوية
- ظاهرة الاحتباس الحرارى و زيادة ارتفاع درجات الحرارة على سطح الأرض وظهور السحابة السوداء.

٣.١.٢. الفوائد الناتجة عن إعادة تدوير المتبقيات الزراعية:

- زيادة دخل المزارع نتيجة لزيادة إنتاجية الأراضى وخفض معدلات استخدام الأسمدة المعدنية والصناعية وكذلك إنخفاض معدلات استخدام المبيدات الكيماوية.
- قطع دورة حياة الكثير من الحشرات التي تبقى مع المتبقيات الزراعية في حال تخزينها فوق سطوح المنازل مثل دودة ورق القطن.

- زيادة إنتاجية وخصوبة الأراضي نتيجة استخدام الأسمدة العضوية الغنية بالمواد العضوية والأزوتية والدوبالية.
- إقامة بعض الصناعات الصغيرة على البقايا الزراعية وبالتالي زيادة الدخل للمزارع من عائد هذه الصناعات مثل عيش الغراب أو الأعلاف الخضراء وغيرها.
- توفير فرص عمل للشباب من الخريجين لإقامة المشروعات والصناعات الصغيرة على تلك البقايا الزراعية.
- الحفاظ على البيئة من التلوث الناشئ عن تراكم تلك المتبقيات من خلال عمل المكمرات السمادية لدى كل مزارع.

٤.١.٢. بعض الحلول المقترحة لتقليل أضرار المتبقيات الزراعية وتعظيم العائد منها:

- العمل على الاستفادة من الموارد الطبيعية بالطرق المثلى وتشجيع التوجه نحو مفهوم إعادة الاستخدام أو التدوير بشرط أن يخضع ذلك لدراسة الجدوى الاقتصادية.
- التعرف على المكونات المختلفة للمخلفات في كل منطقة و حجمها و معدلات إنتاجها و وضع البرامج الصحيحة للتخلص منها و التخطيط المستقبلي للاستفادة من هذه المكونات.
- تقليل حجم المخلفات المراد التخلص منها بتشجيع القطاع الخاص على إنشاء وتطوير الصناعات التي تستخدم بعض مكونات هذه المخلفات و تزويده بنتائج الدراسات التي تجرى في هذا المجال.
- توعية المواطنين للمساهمة في فرز المخلفات في المنبع مما يسهل عملية تدويرها والاستفادة منها.
- دعوة العلماء من دول الجوار لتبادل الخبرة في مجال تدوير المتبقيات الزراعية وتعظيم الفائدة منها.
- الاستفادة مما توفره المنظمات العربية والإقليمية والدولية من إمكانيات وخبرة فنية وخاصة في مجال الإرشاد والتدريب.
- زيادة الوعي لدى المواطنين عن أهمية تلك المتبقيات وطرق التدوير للاستفادة منها بما يعود عليه وعلى المجتمع بالنفع.
- الإعلام والتوعية عن مخاطر التخلص الخاطيء لتلك المتبقيات علي الإنسان والبيئة والذي يؤثر عليه سلبياً من حيث الصحة.

٢.٢. المخلّفات الصناعيّة:-

تشير كلمة "النفايات" إلى: المواد غير المرغوب فيها أو المهملة "مرفوضة باعتبارها غير ذات جدوى" أو غير ضرورية أو مرفوضة بحسب المتطلبات.

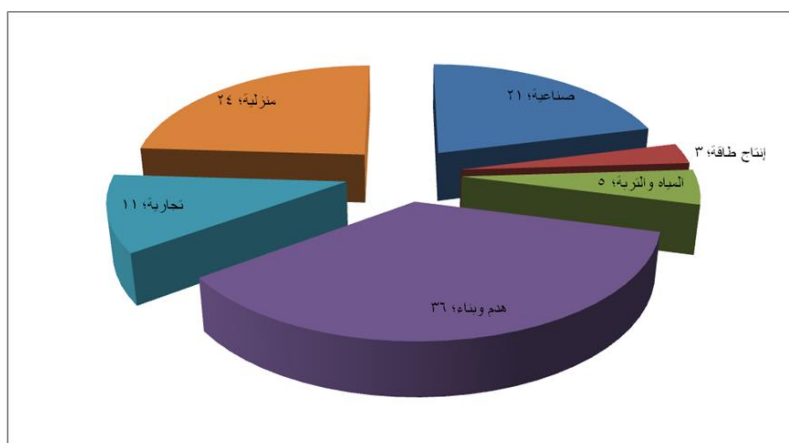
١.٢.٢. تصنيف المخلّفات

الفئة الأولى:- فئات المخلّفات التي يتعين التحكم فيها (المخلّفات المتدفقة باستمرار) و تشمل

- المخلّفات الطبيّة الناتجة عن الرعاية الطبيّة في المستشفيات والمراكز والعيادات الطبيّة.
- المخلّفات الناتجة عن إنتاج المستحضرات الصيدلانيّة وتحضيرها.
- المخلّفات الناتجة عن إنتاج المبيدات البيولوجية وتجهيزها واستخدامها.
- المخلّفات الناتجة عن إنتاج الأحبار، الأصباغ، المواد الملونة، الدهانات، الطلاءات والورنيش.
- الرواسب الناجمة عن عمليات التخلص من النفايات الصناعيّة.

الفئة الثانية:- فئات المخلّفات التي تتطلب مراعاة خاصة و تشمل:

- النفايات المجمعة من المنازل.
 - الرواسب الناجمة عن طمر النفايات المنزليّة.
- و يوضح الشكل التالى النسب العالمية للنفايات شكل (٥)



شكل (٥)

المخلفات مهدد قومي وعالمي حيث تتسبب في الآتي:-

• تلوث البيئة و الموارد المختلفه (إحداث خلل فى التوازن البيئي ,الاحتباس الحراري, الملوثات الثابتة,...الخ)

• تؤثر فى إنتاجية الفرد (فلقد أوضحت البحوث العلمية الخاصة بالبيئة أن الإنسان الذي يعيش في بيئة نظيفة يزيد إنتاجه بمعدلات تراوحت بين (٢٠ إلى ٣٨)% عن مثيله الذي يعيش في بيئة غير نظيفة.



• تدمر الثروة الحيوانية

• تفسد الأراضي الزراعية

• تضعف الروح الوطنية

• تدمر صناعة السياحة والاستثمار

• تشوه الواجهة الحضرية وتعيق النشاط

التجارى

• تحفز توالد ناقلات الامراض فتننتشر الأوبئة

• تعيق مصارف المياه

٢.٢.٢. نظام إدارة المخلفات يتكون من ثلاث مكونات رئيسية:

• بنية تحتية: تمتد من مصدر المخلفات مرورا بالفرز والتجميع والنقل ويشمل التدوير والإستعادة والمعالجة وحتى التخلص الآمن

• مشاركة أصحاب المصلحة: البلديات والحكومات المحلية والقومية، منتجي النفايات المصانع، الأعمال التجارية، المؤسسات، المنازل، مقدمي الخدمات ، منظمات المجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية.

• مكونات استراتيجية: السياسية، الصحية، المؤسسية، المجتمعية، الاقتصادية، المالية، البيئية، والتقنية

٣.٢.٢. استدامة تكامل إدارة المخلفات

المثلث المادي: و يشمل جمع المخلفات، معالجة المخلفات والتخلص منها بالإضافة إلى مبدأ الـ 3Rs (تقليل

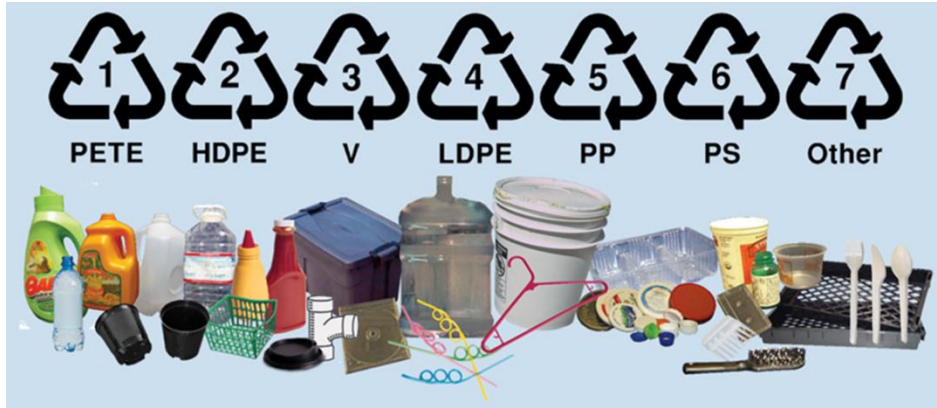
Reduce، إعادة استخدام Reuse، التدوير Recycle)

المثلث المعنوي: تعاون أصحاب المصلحة، الإستدامة المالية و السياسات الوقائية والتأسيس السليم.

إعادة التدوير (recycling) :

هي عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات، سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، تتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حده مثل :

- إعادة التدوير للنفايات الورقية لإنتاج منتجات ذات قيمة اقتصادية مثل إطباق البيض.
- إنتاج بلورات البلاستيك والتي تدخل بدورها في صناعة مختلف منتجات البلاستيك او تحويلها مباشرة إلى منتجات بلاستيكية مثل إنتاج أكياس البلاستيك ومنتجات منزلية أخرى شكل (٦).



شكل (٦)

- مخلفات المحاصيل الزراعية ومزارع الماشية والدواجن. وعادة ما تحتوي هذه الفضلات علي عناصر غذائية هامة وبالتالي فانه نتيجة تحللها يمكن إعادتها إلى دورتها الطبيعية وتقوم بعض الدول الصناعية بحل مشكلة الفضلات الزراعية عن طريق جمعها و تحويلها إلى أسمدة عضوية أو طبيعية، أعلاف حيوانية بالإضافة إلى تحليلها عضوياً لاستخراج غاز الميثان.
- نفايات العظام تستخدم لإنتاج بدرة الكالسيوم من تدوير النفايات العظمية أو العظام واستخدامها في صناعة الأعلاف الحيوانية.
- النفايات المعدنية يتم إعادة تدويرها إلى علب الألمنيوم والصفائح وغيرها لإنتاج خامات المعدن وسبائك, وأيضا يمكن أن تدخل في صناعات أخرى لمنتجات جديدة.
- إعادة تدوير الأقمشة لإنتاج السجاد والمفروشات.
- إعادة تدوير النفايات الإلكترونية لاستخراج المعادن منها مثل النحاس الذهب وغيرها.
- إعادة تدوير الإطارات إلى مواد بترولية ومواد كربونية ومواد مطاطية أخرى أو صناعة منتجات أخرى مثل الأثاثات المنزلية.

• مشاريع يمكن من خلالها استغلال المخلفات كمواد أولية على سبيل المثال لا الحصر

١. إنتاج الغاز الحيوي (من المخلفات الزراعية والمخلفات المنزلية على سبيل المثال).
٢. السماد العضوي أو الكمبوست (من المخلفات الزراعية والمنزلية) إنتاج الوقود الحيوي أو البيوديزل (من مخلفات زيوت الطعام والشحوم الحيوانية)
٣. إنتاج الأعلاف الحيوانية (من مخلفات الخضر والفاكهة من الأسواق المركزية مثلا).
٤. إنتاج زيوت تشحيم للماكينات (من مخلفات زيوت الطعام).
٥. إنتاج طوب البناء (من مخلفات أعمال البناء والهدم).
٦. إنتاج بدائل أسمنتية (من مخلفات محطات توليد الكهرباء ومن مخلفات صناعة الحديد) .
٧. إنتاج بدرة الزجاج (من مخلفات الزجاج)

٣.٢. الحماية:-

ما هي الحماية؟

تُعرف الحماية بالإنجليزية: **sludge** بأنها خليطٌ عضويٌّ كثيف ولزج، ينتج من المواد العالقة الصلبة المتبقية بعد الانتهاء من عملية المعالجة لمياه الشرب، والمعالجة الهوائية أو اللاهوائية لمياه الصرف الصحي، وتعد الحماية بحد ذاتها من النفايات التي قد تلحق الأضرار بالبيئة.

تصنف الحماية تبعاً لمرحلة المعالجة التي تنتج عنها، فيتواجد في محطات معالجة مياه الصرف الصحي نوعين من الحماية، الحماية الأولية والحماية الثانوية؛ والحماية الأولية هي حماة ناتجة عن عمليات الترسيب، الترسيب الكيميائي خلال عملية المعالجة، بينما الحماية الثانوية هي حماة تنتج عن المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي.

طرق معالجة الحماية بعد معرفتنا بأنواع الحماية يتوجب علينا معرفة كيفية معالجتها، حيثُ أن معالجتها تتم بهدف تقليص حجمها، تثبيط نشاط المواد العضوية المكونة لها، التخلص/ التقليل من الروائح المنبعثة منها بالإضافة إلى التأكد من أنها أصبحت جاهزة للاستخدام، وتقسّم مراحل المعالجة إلى:

التثخين تعتبر هذه الطريقة هي الخطوة الأولية وذلك بهدف زيادة سماكة الحماية الناتجة. الهضم تعد هذه الطريقة عبارة عن عملية بيولوجية حيث تتحلل فيها المواد الصلبة العضوية إلى مواد مستقرة. نرح الماء وتعتبر طريقة نرح الماء هي الخطوة الأخيرة لمعالجة الحماية حيث أن الحماية بعد عمليتي المعالجة تبقى محتوية على ما يقارب ٧٠٪ مياه، وبهذه الطريقة يتم تجفيفها بتعريضها للشمس ضمن أحواض التجفيف.

التخلص من الحماية تعد هذه المرحلة بمثابة مرحلة أخيرة يلجأ إليها عادة حيث يتم التخلص من الحماية، من خلال دفنها داخل مكبات الطمر الصحي المخصصة لها داخل الأرض وبالتالي استخدامها كسماد عضوي

للأراضي التي دفنَ فيها. استخدامات الحمأة بعد معالجة الحمأة إما يتم التخلص منها أو استخدامها وفي حال استخدامها يتم استخدامها في عدة مجالات سنستعرض أهمها: استخدام الحمأة في المجال الزراعي تستخدم الحمأة في الآتي:

تستخدم الحمأة المعالجة في الممارسات الزراعية كسماد عضوي، حيث أن الحمأة تحتوي على عناصر الفسفور، البوتاسيوم والكالسيوم. تستخدم الحمأة كمحسن ومانع لتآكل التربة وذلك بفضل خاصية الانتفاخ وحبس السوائل بداخلها. تستخدم الحمأة لتنسيق الحدائق، حيث أنها بعد جفافها تصبح جزء من الأرض ولكن بخواص غذائية للنباتات فتساعدنا على تنسيق وتشييد الحدائق بسهولة. استخدام الحمأة كمصدر بديل للوقود يمكن أن تستخدم الحمأة المعالجة بفضل قيمتها الحرارية العالية التي تتراوح بين ١٠-٢٠ كيلوجول/كغم كمصدر بديل للوقود المستخدم في صنع الأسمنت.

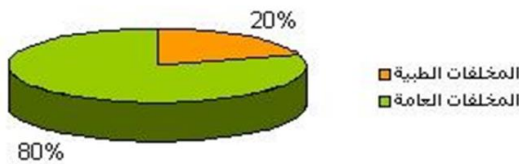
تستخدم الحمأة المعالجة بطريقة الهضم اللاهوائي في المنازل بهدف التدفئة والطهي، وتتمحور الفكرة بأنه يمكننا تخزين الحمأة في وحدة تخزين بعيدة عن الهواء واستخدامها لمدة ستون يوماً لكن وبالرغم من تلك الاستخدامات تبقى الحمأة المعالجة بالطرق المتبعة في الوقت الراهن نفايات مُضرة بالبيئة لاحتوائها على معادن سامة.

٤.٢. المخلفات الطبية (نفايات المعامل وطرق التعامل معها):

١.٤.٢. تمثل المخلفات الطبية ٢٠٪ من

المخلفات العامة شكل (٧) وتشمل

• مخلفات المواد المعدية:



شكل (٧)

و تشمل كل مادة غير حادة يراد التخلص منها بعد

العناية بالمرضى ملوثة بدم أو سوائل جسم المريض مثل

عينات الدم، البول، البراز، عينات لعاب وبصاق، عينات سائل الحبل الشوكي، مسحات عنق الرحم والجروح والمناطق الجسم الأخرى، شاش وقطن ملوث بالدم، أطباق المزارع البكتيرية بمعامل الأحياء الدقيقة، مسحات العينات، المواد المستخدمة في أجهزة التحاليل بعد استبدالها، مخلفات مصارف الدم من وحدات الدم بعد استخدامها أو المنتهية الصلاحية أو وحدات الدم المرفوضة بسبب احتوائها على فيروسات الدم المعدية، مخلفات المرضى المصابون بأمراض معدية مثل الأدوات واللوازم التي استخدمت طيلة فترة الإيواء.

• مخلفات المواد الحادة:

كل مادة حادة يراد التخلص منها بعد العناية بالمريض من مخلفات إبر الحقن وإبر الخياطة والمشارط والزجاج المكسور الملوثة وغير الملوثة.

• مخلفات المواد الكيماوية

تشمل كل بقايا المواد الكيماوية السائلة المستخدمة في المراكز الصحية مثل المطهرات ومواد التعقيم المستخدمة لتنظيف جروح المرضى أو مواد المطهرات المستخدمة لتنظيف الأجهزة الجراحية أو لتنظيف الأسطح، المذيبات والأصبغ المستخدمة في معامل الباثولوجي، الكيماويات والمحاليل المنتهية الصلاحية أو سيئة التخزين بمعامل التحاليل والصيدلانية، وبقايا الدهانات والاصباغ والزيوت بأقسام الصيانة والحركة.

- المخلفات الباثولوجية و هي مخلفات أنسجة وبقايا بشرية.
- مخلفات المواد المشعة مثل المواد التي تستخدم في الكشف أو علاج الأورام و الخلايا السرطانية.
- المخلفات الصيدلانية.
- المخلفات ذات الضرر الجيني.
- المخلفات المحتوية على المعادن الثقيلة مثل الكاديوم و الرصاص من أجهزة الكشف و التشخيص.

٢.٤.٢. الأضرار الصحية للمخلفات الطبية:

- نقل الأمراض حيث تنتقل عن طريق المخلفات و الأدوات الملوثة.
- التسمم الناتج عن التعرض للمواد الكيماوية المستخدمة في التطهير و التعقيم لفترات طويلة أو صرفها في مصارف المياه.
- الضرر الناتج للعاملين في مراكز التشخيص و العلاج للأورام و العلاج الكيماوي بالإضافة إلى التعرض للمواد المشعة.

٣.٤.٢. طرق المعالجة المستخدمة:

- الردم (الطمر) الصحي هي طريقة تستعمل للرمد النفايات الصلبة ويحتاج موقع الردم لمواصفات هندسية خاصة بعد دراسة جيولوجية للموقع بحيث تضمن عدم الإضرار بالبيئة عن طريق تسرب السوائل الناتجة من تحلل النفايات للمياه الجوفية، والطريقة تعتمد على رص النفايات الصلبة لاستيعاب أكثر كمية وتغطية النفايات يومياً بطبقة طينية عازلة وغير منفذة.
- الترميد عن طريق التفكيك النهائي للمخلفات إلى الحد الأدنى منها عن طريق الأكسدة الجافة.
- التعقيم بالحرارة الجافة عن طريق الأفران ذات درجات حرارة مرتفعة.
- التعقيم بالحرارة الرطبة عن طريق التعرض لبخار متشبع تحت ضغط عالي .
- التعقيم الكيماوي.
- التخزين للمواد السائلة في خزانات مقاومة للتآكل.
- التغليف في حاويات و صناديق بلاستيكية عالية الجودة.
- العزل الجيولوجي في مواقع صخرية عميقة بعيدة عن السطح.
- الدفن في آبار عميقة يصل عمقها إلى ٧٠٠ متر.
- التثبيت للنفايات عن طريق خلطها مع الأسمنت و الجير و المياه.
- التحلل العضوي للنفايات عن طريق التخمر.
- الترشيح لفصل البكتريا عن السوائل مثل الأمصال.
- طرق أخرى مثل الحرق و التقطير.

٤.٤.٢ طرق التعامل السليم مع المخلفات الطبية:

الخطوة الأولى:- تطبيق نظام التصنيف للمخلفات الطبية والغير طبية (system of segregation) حيث تقسم النفايات كآلاتي:

- النفايات العامة مثل بقايا الطعام ، الأوراق، علب البلاستيك، علب المشروبات الغازية، مناديل ورقية أو أي شي مماثل غير ملوث بمخلفات المرضى ، تجمع وتوضع في أكياس خاصة بها.
- النفايات الطبية أو مخلفات المرضى الناتجة من العناية بهم من الأقسام المختلفة كحجرات الإيواء ، صالات العمليات وحجرات الإنعاش وأقسام المستشفى التخصصية ومعامل التحاليل بكافة أنواعها توضع في أكياس خاصة بها ويتم تجميعها والتعامل معها بحذر شديد.
- المواد والمخلفات الحادة كالإبر والحقن والمشارط والزجاج المكسور في الحالتين ملوث وغير ملوث.

الخطوة الثانية:- استخدام الأكياس المخصصة لكل نوع من النفايات كآلاتي:

- أكياس باللون الأحمر الفاقع توجد عليها العلامة الدولية للمخلفات البيولوجية الخطرة توضع بها المخلفات الطبية للمرضى.
- أكياس باللون الأسود للمخلفات العامة مثل مخلفات المكاتب وحجرات الأطباء وطواقم التمريض من أوراق وعلب ومخلفات المطعم من بقايا الأطعمة وغيرها.

الخطوة الثالثة:- ضرورة استعمال حاويات أو حافظات صغيرة من البلاستيك المقوى عليها إشارة المخلفات البيولوجية الخطرة لجمع بقايا الإبر والحقن بعد استخدامها مباشرة وعدم رميها نهائياً بأكياس القمامة ويتم التخلص منها بعد تعقيمها بواسطة المحارق، ويجب أن لا تغبأ تلك الحافظات أكثر من ثلاثة أرباعها.

الخطوة الرابعة:- استخدام طرق بديلة للتخلص من بعض النفايات الطبية بدل الحرق مثل التعقيم البخاري والمعالجة الكيماوية قبل وضعها مع النفايات الأخرى.

الخطوة الخامسة:- استخدام عربات تجميع القمامة المؤقتة (لحين قدوم سيارة نقل القمامة) لكل نوع على حدة ويراعى الآتي :

- استخدام عربات بلونين الأصفر للنفايات الطبية والرمادي للمخلفات الأخرى في مخزن التجميع المؤقت وتوضع في أماكن بعيدة عن بعضها حتى لا يحدث خلط، وأن تكون غير منفذة للسوائل حتى لا تلوث الأرضية بالميكروبات المعدية وتنقلها الأقدام بدورها إلى داخل المرفق الصحي و عدم تخزين المخلفات في أماكن مفتوحة تحت الهواء و المطر.

الخطوة السادسة لمعامل التحاليل: ضرورة التخلص من أطباق المزراع البكتيرية بواسطة التعقيم البخاري قبل رمي تلك الأطباق في أكياس المخلفات الطبية لزيادة التأكد من القضاء على الميكروبات.

الخطوة السابعة لمصارف الدم: وضع وحدات دم المتبرعين الغير صالحة للاستخدام (بسبب انتهاء صلاحيتها أو احتواها على ميكروبات الدم المعدية) في أكياس حمراء (سميكة وغير منفذة للسوائل) ويتم التخلص منها بواسطة المحارق فقط وليس بالطرق الأخرى.

الخطوة الثامنة للصيدلية ومخزن الأدوية: الأدوية منتهية الصلاحية أو سيئة التخزين تعاد للمصدر أو الشركة الموردة حتى يتم التخلص منها بمعرفتهم ولا يتم التخلص منها بالمكبات العامة مع القمامة الأخرى.

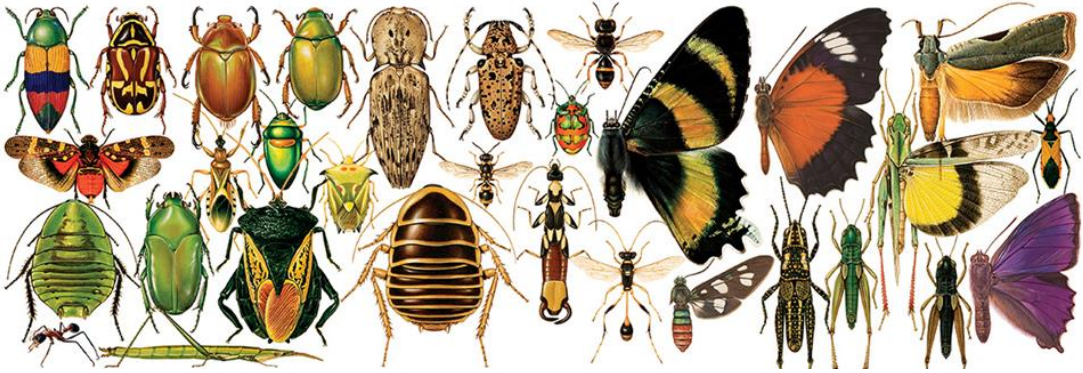
٣- الحشرات فى حياتنا

إعداد أ.د. وسام صلاح الدين مشرف

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

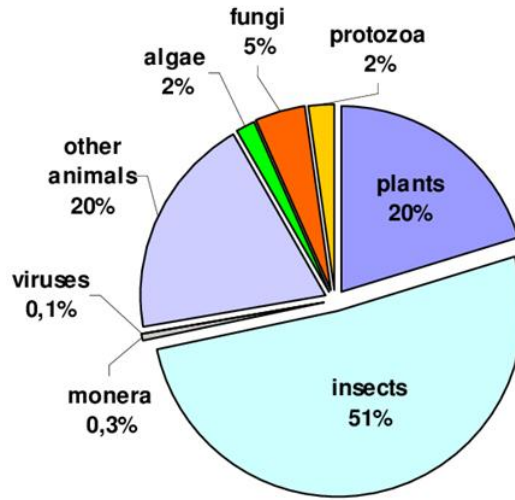


لعل ما يجذبنا للحشرات هي ألوانها الزاهية وجمال تكوينها وخفة حركتها، فقد أبدعها الخالق عز وجل في أبهى صورة وأروع تنسيق ليتمكنها من أداء دورها في البيئة بكل سهولة ويسر. فالحشرات تأثيرات مهمة على حياتنا، منها الإيجابي والسلبي. في حين أن الغالبية العظمى من الحشرات إما مفيدة أو غير ضارة، إلا أننا غالبًا ما نكون على دراية أكثر بتلك الحشرات التي تسبب المشاكل. بشكل عام، الحشرات مفيدة بشكل هائل. فهي تقوم بتلقيح النباتات مثل النحل والدبابير والفراشات، كما يتم تربية النحل لإنتاج العسل ودودة القز لإنتاج الحرير. وقد تشكل الحشرات مصدرًا غذائيًا للأسماك والطيور والحيوانات. وتوجد العديد من الحشرات المفيدة تفترس حشرات أخرى تعتبر آفات. كما تؤثر الحشرات بشكل مباشر على رفاهية الإنسان من خلال منافستنا على الغذاء ونقل الأمراض .



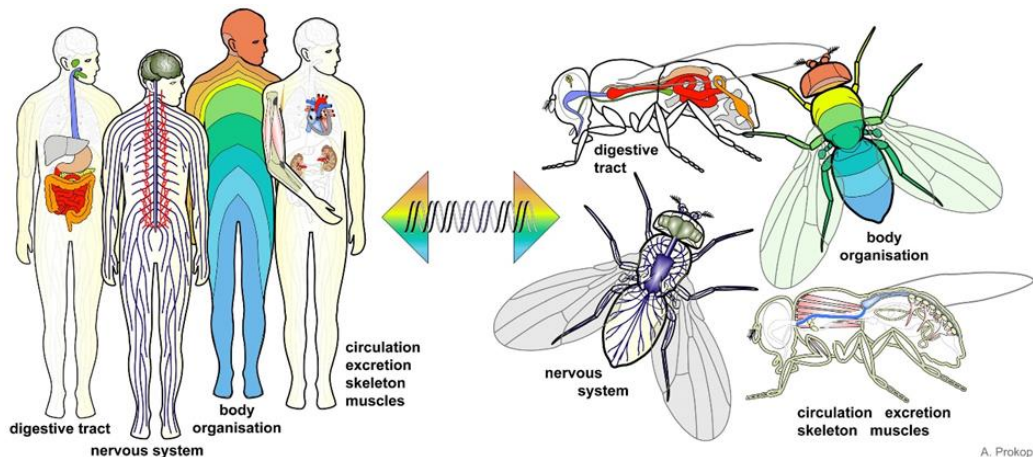
شكل (١) يوضح العديد من الحشرات وألوانها الزاهية وخصائصها الفريدة. فتوجد من الملقحات مثلا النحل والفراشات والدبابير ومن الحشرات الضارة الجراد والنطاط والبق وكذا بعض الخنافس [١].

وإذا أردنا أن نعرف علم الحشرات، فهو فرع من فروع علم الحيوان يُعنى بالدراسة العلمية للحشرات، التي تُعد أكثر أشكال الحياة الحيوانية وفرة على الأرض. حيث يوجد في العالم بأكمله حوالي مليون ونصف نوع حيواني موصوف. من هذا العدد، حوالي مليون نوع هي حشرات تشكل أكثر من نصف جميع الكائنات الحية المعروفة. وبما أن العديد من أنواع الحشرات لا تزال غير موثقة أو غير مكتشفة، فإن التقديرات لعدد أنواع الحشرات التي تنتظر الاكتشاف تتراوح بين مليون إلى ثلاثة ملايين نوع. ونظرًا لوجود هذا العدد الهائل من أنواع الحشرات، فإنها تُعد مكونًا رئيسيًا من التنوع البيولوجي للأرض. الحشرات هي مجموعة ناجحة بشكل هائل. فهي تسكن كل النظم البيئية البرية والمياه العذبة وحتى شواطئ البحار والمحيطات، من أكثر الصحاري جفافًا إلى برك المياه العذبة، ومن مظلة الغابات المطيرة الاستوائية إلى المنطقة القطبية. وهناك حتى بعض الأنواع البحرية.



شكل (٣) يوضح نسب الكائنات الحية على كوكب الأرض [٢].

لذلك تمتلك الحشرات تكيفات مورفولوجية وفسولوجية وسلوكية متنوعة بشكل مذهل مع بيئتها، مما يجعل دراسة الحشرات موضوعًا مثيرًا للاهتمام. كما أن العديد من خصائصها البيولوجية تجعلها مثالية للاستخدام كنظام بيولوجي نموذجي لدراسة الأمراض البشرية. حيث إن وفرتها، ودورة حياتها القصيرة، وإمكاناتها التكاثرية، وحجمها الصغير تسمح بإجراء التجارب العلمية. فقد جمعنا الكثير من فهمنا الأساسي لعلم الوراثة، وعلم البيئة السكانية، والتطور نتج من التجارب على الحشرات.

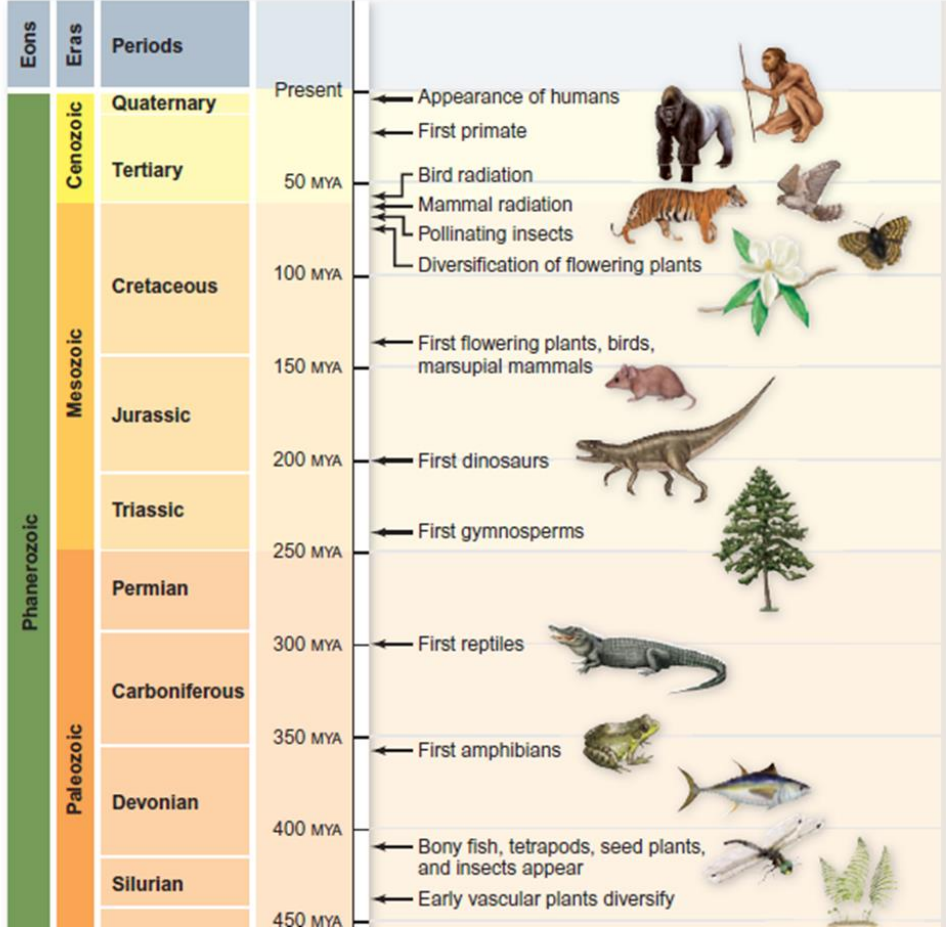


A. Prokop

شكل (٤) يوضح التشابه بين الإنسان وحشرة الدروسوفيليا من حيث التركيب وميكانيكية عمل أجهزة الجسم المختلفة، مما يؤهلها كنموذج بسيط وسريع للعديد من البحوث على الأمراض البشرية.

وفي نظرة سريعة على تصنيف الحشرات نجد أنها تنتمي إلى أكبر شعب المملكة الحيوانية، وهي المفصليات. وبما أن المفصليات تنحدر من شكل سلفي مشترك، فإنها جميعًا تشترك في العديد من الخصائص الأساسية مثل تكون جسمها من عقل مكررة تحمل زوائد متمفصلة على جسدها ويدعمها جليد خارجي قوي البنية يمثل الهيكل. وتنتمي الحشرات إلى تحت شعبة سداسية الأرجل: فصيلة الحشرات. حيث يتكون جسمها من ٣ مناطق هي الرأس والصدر ثم البطن. ولها ثلاثة أرجل تختلف حسب البيئة والغرض وفي غالب الأحوال يحمل الصدر زوجين من الأجنحة أحدهما على الأقل غشائي يستخدم في الطيران. تحتوي فصيلة الحشرات على حوالي ٢٩ رتبة رئيسية معترف بها في الحشرات ولكن الرتبة الأكثر شيوعًا وأهمية هي الخنافس، الفراشات والعث، النحل والنمل والدبابير، الذباب والبعوض، الجراد والصراصير، النمل الأبيض، أسد المن والنمل، البق، القمل، الرعشات إلخ.

وبالنظر في التاريخ الجيولوجي للأرض، نجد أن الحشرات تواجدت على سطح الأرض في العصر الديفوني منذ ما يقارب من ٤٢٠ مليون سنة ولكن تم اكتشاف أول حفرة ترجع للعصر الكربوني منذ حوالي ٢٢٥ مليون سنة وكان الرعشات هي اليعاسيب عملاقة في هذا الزمان ويحكي لنا التاريخ أنها كانت كائنات ضخمة حتى إن طول أجنحتها كانت تقارب ٧٥ سم، وبعد ذلك تطورت الحشرات الملقحة مثل الفراشات في العصر الطباشيري (الكريتاسي) منذ حوالي ٧٠ مليون سنة. ولذلك يعزى تنوع العلاقات بين الحشرات والإنسان والحيوان والنبات والكائنات الدقيقة.



شكل (٥) يمثل تطور الحشرات خلال التاريخ الجيولوجي للأرض.

ولاكتشاف علاقة الحشرات بالإنسان فيتوجب علينا الغوص في نقاط عديدة من أهمها أين تعيش الحشرات وما هي تأثيراتها على الإنسان وممتلكاته والنباتات والحيوانات الأليفة. وكما نعرف فإن الحشرات تعيش في كل البيئات مثل البيئات الأرضية والنباتية والبيئات المائية الجارية والراكدة وكذلك على شواطئ البحار والمحيطات، بل وصلت بعضها إلى وسط المياه البحرية. ومن أمثلة ذلك نجد الخنافس الأرضية (رتبة الخنافس) توجد تحت وفي الحقائق والصخور أو أوراق ولحاء الشجر تتغذى على الحشرات الضارة بالنبات ونجد البقعة الخضراء (رتبة البق) في مزارع الذرة والعديد من المحاصيل تمثل آفة عvisية على المبيدات. فإن بعض الحشرات تمثل آفات خطيرة للنبات والماشية والإنسان، فعلى سبيل المثال فإن الجراد (رتبة مستقيمة الأجنحة) من الآفات التي تهاجر في مجموعات بالملايين تغتذي على الغطاء الخضري للنباتات تاركة الأرض جرداء. ومن الحشرات ما يضر الماشية مثل نغف الأغنام وهي دودة حلزونية تحفر التجويف الأنفي للغنم وحيوانات تسبب التهابات وهيأجا عند الحيوان مما يمنعه من الأكل ويقبل وزنه ومن الممكن أن يموت نتيجة وصول الدودة للمخ. ومن الحشرات ما يمتص دم الإنسان مثل القمل والناموس والبراغيث، وبالتالي يمكن أن ينقل بعض الأمراض إليه مسبباً خطورة بالغة. وبالنظر إلى تاريخ البشرية،

نجد أن انتشار الطاعون (الموت الأسود) في القارة الأوروبية في القرون الوسطى أدى إلى وفيات بلغت ثلث تعداد القارة وكان ذلك بسبب قدرة برغوث الفئران (رتبة البراغيث) على نقل هذه البكتيريا المميتة من شخص لآخر. كما عرفنا أن حفر قناة بنما في ثمانينات القرن التاسع عشر توقف عدة مرات نتيجة انتشار الحمى الصفراء والملاريا بين الجنود الفرنسيين بسبب البعوض الناقل للمرض (رتبة ثنائيات الأجنحة).



شكل (٦) يوضح أمثلة للحشرات الضارة للنبات والحيوان والإنسان مثل الخنفساء الأرضية و بقعة النبات و نغف الغنم والجراد وقمل الإنسان و البعوض.

ومع كل ذلك يبلغ عدد الحشرات الضارة ٢,٥٪ من الحشرات، أما باقي الأنواع فهي حشرات نافعة أو غير ضارة. وقد كان قدماء المصريين يقدسون الجعران أو ما يطلق عليها خنفساء الروث حيث كان ظهورها يدل على الخصوبة وبشرى لمحصول وفير. كما أن للحشرات دورًا مهمًا جدًا كملقحات ٨٠٪ من المحاصيل مثل البرسيم والقرعيات والتفاح والكمثرى إلخ، ومن أهم الملقحات النحل والدبابير والفراشات حيث تأخذ حبوب اللقاح من الزهور المذكورة إلى ميسم الزهور المؤنثة ويبلغ إنتاج الفدان في بعض الأحيان ٣-٤ أمثال إنتاجه إذا تواجد بجانب منحل. ومن الجوانب النافعة في الحشرات استخدام بعض الحشرات المفترسة أو المتطفلة في المقاومة الحيوية لحشرات أخرى ضارة بالمحاصيل أو ناقلات الأمراض مثل يرقة أسد المن أو فرس النبي اللذين يغتذيان على الحشرات الضارة للنباتات. وعلى المستوى البيئي فالحشرات تقدم خدمة جليلة للبيئة حيث تساعد على التخلص من الأشجار المتحللة والجيف والجثث بالاعتداء عليها مثل خنفساء الأيل الأوروبية وخنفساء الدفن، إلخ. وللحشرات أهمية بالغة كغذاء حيث يجمع النحل رحيق الأزهار ويجلبه للخلية لخلطه بالعديد من مكونات النحل التي يصنع منها العسل اللذيذ له أهمية كبرى كغذاء ودواء ويفرز أيضًا الشمع الذي يدخل في صناعات شتى منها مستحضرات التجميل ونأخذ منه أيضًا غراء النحل وغذاء الملكات الذي يدخل في صناعة الأدوية والمقويات. على الجانب الآخر نستفيد من سم النحل في تصنيع الأدوية مثل مضادات الالتهاب وأدوية الروماتيزم. وتوجد العديد من الحشرات التي تستخدم كغذاء للإنسان مثل الجراد ويرقات الدبابير وتستخدم بعض الحشرات الأخرى كمصدر بروتيني في أعلاف الدواجن والأسماك والماشية مثل يرقات ذبابة الجندي الأسود. وفي العلوم كانت ذبابة الفاكهة هي الأساس في فهم

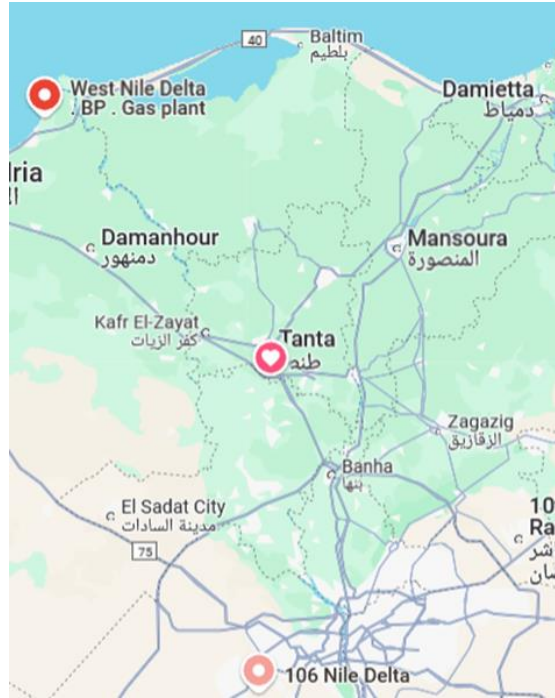
علم الوراثة بسبب كروموسوماتها الضخمة ومنذ أبحاث مورجان في أول القرن العشرين أصبحت أساساً في فهم ميكانيكيات حدوث العديد من الأمراض البشرية والجينات المسؤولة عنها وطرق علاجها مثل أمراض الشلل الرعاش والزهايمر والسكري. أما في الصناعة فقد جذب تمفصل الأرجل في الحشرات أعين مصممي الروبوتات لمحاكاة هذا الشكل المبدع لالتقاط الأشياء أو عمل نماذج صغيرة يمكن استخدامها في العالم المحيط بسهولة.



شكل (٧) يوضح خنفساء الروث على حائط إحدى المعابد المصرية القديمة، نحلة، فراشة، اسد المن، فرس النبي، خنفساء الدفن، عسل نحل، يرقات الدبابير، ذبابة الفاكهة، زراع روبوت، روبوت على شكل بقعة و ذبابة الجندي الأسود.

وبعد أن تعرضنا للحشرات وأنواعها وأهميتها في حياتنا أود أن أسوق لكم مخرجات الدراسات التي تعرضت للحشرات من شعبة الحشرات بقسم علم الحيوان- كلية العلوم جامعة طنطا خاصة التي تتعرض للبيئة والتنوع الحيوي للحشرات في دلتا النيل: دراسة في النظام البيئي المصري الفريد. نشأت شعبة الحشرات بالكلية عام ١٩٩٣ على يد أ.د. أمال سيف أستاذ علم الحشرات وعُيّنت الشعبة منذ ذلك الوقت بتخريج أساتذة وباحثين متميزين في المجالات المتنوعة لعلم الحشرات مثل الفسيولوجي والبيئة ومكافحة الآفات وناقلات الأمراض وعلم النحل والسلوك. وبوجود الكلية في مدينة طنطا وسط دلتا النيل في مصر فقد اهتمت الكلية بالنظام البيئي الفريد من نوعه، حيث تجتمع مياه النيل العذبة مع مياه البحر المتوسط، مشكلةً موطنًا متنوعًا للحياة البرية والحشرات على وجه الخصوص. يمتد هذا النظام البيئي الاستثنائي على مساحة تزيد عن ٢٢,٠٠٠ كيلومتر مربع، ويتميز بتنوع في المناطق البيئية التي تتراوح بين الأراضي الزراعية الخصبة والمستنقعات والبحيرات الساحلية. تلعب الحشرات في دلتا النيل دورًا محوريًا في استقرار النظام البيئي وتوازنه. فمن خلال عملها كملقحات للنباتات، ومقرسات طبيعية للآفات، ومحللات للمواد العضوية، تساهم هذه الكائنات الدقيقة في الحفاظ على استمرارية الحياة في المنطقة. كما تشكل حلقة أساسية في السلسلة الغذائية، حيث تعتبر مصدرًا غذائيًا مهمًا للعديد من الطيور والزواحف والثدييات الصغيرة. ومع التغيرات المناخية المتسارعة والتوسع العمراني المستمر في المنطقة، أصبحت دراسة

التنوع الحشري في دلتا النيل أكثر إلحاحًا من أي وقت مضى. إذ يمكن اعتبار الحشرات مؤشرًا حيويًا على صحة النظام البيئي ككل، وتغيرات في أعدادها وأنواعها قد تكون إنذارًا مبكرًا للتغيرات البيئية الأوسع نطاقًا. لذلك هدفت العديد من الدراسات (الرسائل العلمية والأبحاث) إلى تسليط الضوء على توثيق الأنواع المختلفة وتوزيعها الجغرافي، مع التركيز بشكل خاص على دورها الإيكولوجي وأهميتها. كما تسعى إلى تحديد التهديدات الرئيسية التي تواجه هذه الحشرات النافعة واقتراح استراتيجيات متنوعة لمكافحة الحشرات الضارة، بهدف الوصول لمجتمع متنامٍ يعمل بالعلم في كل سياساته.



شكل (٨) يمثل خريطة لدلتا النيل

تنوعت الدراسات الحشرية في مصر لتشمل مجموعات حشرية متعددة ذات أهمية بيئية واقتصادية كبيرة. فقد تم توثيق أكثر من ١٣٣٦ نوعًا من الحشرات توجد معظمها في دلتا النيل، منها حشرات رتبة غمدية الأجنحة (الخنافس) التي تضم أنواعًا عديدة. كما تمت دراسة حشرات رتبة غشائية الأجنحة مثل نحل العسل وشملت الدراسات أيضًا ثنائيات الأجنحة مثل البعوض والذباب الناقل للأمراض، وذباب الفاكهة المتوسطة التي تصيب المحاصيل. ومن رتبة حرشفية الأجنحة، تمت دراسة فراشة القطن ودودة ورق القطن لأهميتهما الاقتصادية كآفات زراعية. أما من رتبة مستقيمة الأجنحة، فقد تم تسجيل وجود الجراد المصري ونطاط الحقول. ولم تقتصر الدراسات على الحشرات الضارة فقط، بل شملت أيضًا الحشرات النافعة مثل المفترسات للمن التي تستخدم في برامج مكافحة الحويبة. وتستمر الجهود البحثية لتوثيق المزيد من الأنواع خاصة في ظل التغيرات البيئية المتسارعة التي تشهدها المنطقة [٣]

ومن أمثلة الدراسات لشعبة علم الحشرات تلك التي اهتمت بدراسة طرق مكافحة الحيوية للآفات مثل مكافحة الجراد الصحراوي ببكتيريا باسيلس ثورينجينسيس [٤]، ومكافحة دودة ورق القطن باستخدام الفطريات الممرضة للحشرات [5] كبديل عن استخدام المبيدات الحشرية التي تضر البيئة وتؤدي إلى تلوث المياه والغذاء. كما تمت دراسة التغيرات في المناخ وما أعقبها من زيادة حدة الموجات الباردة في الشتاء وكذلك الموجات الحارة في الصيف مما قد يؤثر على برامج مكافحة الحيوية بل ويُغَيَّب أنواعًا من الآفات من المشهد لتحل بدلًا منها آفات جديدة أكثر تأقلمًا مع المناخ [٦]. وفي حشرة البقعة الخضراء المقاومة للمبيدات، فقد كان لشعبة علم الحشرات دراسة في إمكانية مكافحتها بأنواع مختلفة من الفطريات [٧]. أما في مجال دراسة البعوض في بيئته الطبيعية ومدى مقاومته للمبيدات وتزكية المبيدات حسب المنطقة الجغرافية، فقد كان لنا دراسة متميزة في ثلاث محافظات من شمال مصر [٨، ٩]. أما في مجال اكتشاف المبيدات، فقد كان لنا إسهامات مع قسم الكيمياء في الكشف عن أنواع جديدة من المبيدات الكيميائية أو الحيوية التي من الممكن أن تمثل إحدى البدائل للمبيدات الحالية [١٠-١٢].

على الجانب الآخر، فقد اهتمت الشعبة بدراسة آثار استخدام المضادات الحيوية لمعالجة النحل من أمراض الحضنة، ونبهت النحالين من الإفراط في استخدامها لتأثيرها السلبي على العسل والنحل ذاته [١٣]. كذلك كان لظهور المحمول وتأثيره الضار على الكائنات دراسة تبين خطورة طول فترة المكالمات على الجهاز العصبي والحركي [١٤]. وفي نفس السياق، باستخدام حشرة ذبابة الفاكهة كنموذج للأمراض البشرية، درسنا مع كلية الهندسة بالجامعة تأثير تواجد الكائنات الحية في مبانٍ تقرب من أبراج الضغط العالي، وكان من مخرجاتها الدعوة إلى تجنب البناء بالقرب من هذه الأبراج لتأثيرها على العديد من المعايير الحيوية بالجسم [١٥].

References:

- [1] A.o.L. Australia, Australian National Insect Collection, 2025. <http://www.ala.org.au>. (Accessed February 21st 2025).
- [2] L. Nett, Does total hemocyte count scale allometrically with body mass in insects?, 2005.
- [3] M.o. Environment, Status and Trends of Biodiversity, 2025. (Accessed 3rd March 2025).
- [4] W.S. Meshrif, Study on the development of immunity in the desert locust, *Schistocerca gregaria* Forskal induced by bacterial infection., Entomology., Ain Shams Univ., Cairo, 2002, p. 153.
- [5] W. Meshrif, Defense reactions and biochemical changes in the haemolymph of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) following infection with entomopathogenic hyphomycete fungi, Tanta University, Tanta, Egypt, 2008.
- [6] Z.E. Alshabka, The impacts of heatwave on the reproduction and the immune response of *Spodoptera littoralis* infected with the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, Zoology Department, Tanta University, Tanta, Egypt, 2022.
- [7] I. Raafat, W.S. Meshrif, E.M. El Hussein, M. El-Hariry, A.I. Seif, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) cuticle as a barrier for *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces* sp. infection, 23(1) (2015) 75–87.

- [8] N. Elhawary, M. Soliman, A. Seif, W. Meshrif, Culicine mosquitoes (Diptera: Culicidae) communities and their relation to physicochemical characteristics in three breeding sites in Egypt, 74(74) (2020) 30-42.
- [9] N.A. Elhawary, M.A. Soliman, A.I. Seif, W.S. Meshrif, Fitness cost of malathion resistance in Egyptian *Culex pipiens* populations, 36(3) (2022) 338– 346.
- [10] W. Nagaa, M. Shahan, M.A. Soliman, W.S. Meshrif, Effect of 1,2,4-triazine derivatives on the mosquito “*Culex pipiens*” and its biological characteristics, 77 (2021) 1-13.
- [11] A.A. Elbarbary, E.-R. Kenawy, E.G. Hamada, T.B. Edries, W.S. Meshrif, Insecticidal activity of some synthesized 1, 3, 4-oxadiazole derivatives grafted on chitosan and polymethylmethacrylate against the cotton leafworm *Spodoptera littoralis*, 180 (2021) 539-546.
- [12] H. Elbrense, M. Shamseldean, W. Meshrif, A. Seif, The parasitic impact of *Romanomermis iyengari* Welch (Nematoda: Mermithidae) on the survival and biology of the common mosquito, *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae), 30 (2022) e11687.
- [13] A.G. Alshafy, E.W. Zidan, M. Rezk, W.S. Meshrif, Effect of some antimicrobial drugs on the fitness of honeybee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), 24(1) (2022) 25-33.
- [14] M.A. Seada, S.E. Elkholy, W.S. Meshrif, Does the cellphone radio-frequency electromagnetic radiation during ringing or talking modes induce locomotor disturbance in *Drosophila melanogaster*?, 51(1) (2016) 53-60.
- [15] D.H. El-Gashingy, W.S. Meshrif, D.-E.A. Mansour, E.A. Naiem, A.I. Seif, Effect of the electric field generated from high voltage power lines on the biology and behavior of the fruit fly, *Drosophila melanogaster*, 30(1) (2024) 51-63.

٤- مقدمه في الذكاء الاصطناعي

إعداد د. إبراهيم جاد

مدرس علوم الحاسب - قسم الرياضيات - كلية العلوم - جامعة طنطا

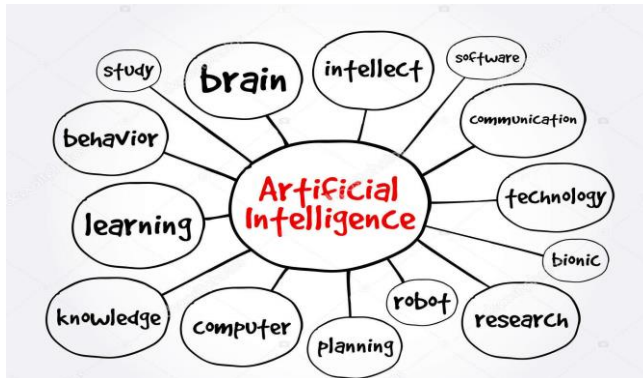


المحتويات:

- ١.٤ ما هو الذكاء الاصطناعي؟
- ٢.٤ تاريخ وتطور الذكاء الاصطناعي (AI)
- ٣.٤ المفاهيم الأساسية في الذكاء الاصطناعي
- ٤.٤ كيف يعمل الذكاء الاصطناعي؟
- ٥.٤ أنواع الذكاء الاصطناعي
- ٦.٤ تطبيقات الذكاء الاصطناعي
- ٧.٤ الحاجة إلى الذكاء الاصطناعي - لماذا يُعد الذكاء الاصطناعي مهمًا؟
- ٨.٤ التحديات في الذكاء الاصطناعي
- ٩.٤ الاعتبارات الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي
- ١٠.٤ مستقبل الذكاء الاصطناعي

١.٤ ما هو الذكاء الاصطناعي؟

الذكاء الاصطناعي، أو AI ، هو مجال من مجالات علوم الحاسوب يركز على إنشاء أنظمة قادرة على أداء المهام التي تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً (انظر الشكل ١). تشمل هذه المهام التعلم، والتفكير المنطقي، وحل المشكلات، وفهم اللغة، وحتى التعرف على الأنماط في الصور أو الأصوات.



الشكل (١)

الذكاء الاصطناعي هو تقنية تُستخدم لجعل الحواسيب تُحاكي طريقة التفكير والسلوك البشري. يساعد الذكاء الاصطناعي الآلات على أداء المهام المنهجية التي تتطلب تفكيرًا عقلانيًا شبيهًا بالبشر، والتفكير المنطقي، والتعلم، وفهم اللغة، والتعرف على المحفزات البصرية والسمعية.

منذ إطلاق المفهوم قبل عقود، قطع هذا المجال شوطًا طويلاً. اليوم، تشمل التطبيقات المساعدين الافتراضيين مثل Siri و Alexa، والسيارات ذاتية القيادة، وأنظمة التوصية في منصات مثل Netflix و Amazon. كما يُساعد الذكاء الاصطناعي في تشخيص الأمراض في القطاع الصحي. ومع ذلك، ويفضل التطورات الحديثة في أدوات الذكاء الاصطناعي الإبداعية وإرساء بعض الإرشادات المتعلقة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، أصبح لهذا المجال أهمية متزايدة في حياتنا.

في ظل المشهد التكنولوجي المتقدم سريعًا اليوم، أصبح الذكاء الاصطناعي مصطلحًا مألوفًا لدى الجميع. بدءًا من روبوتات الدردشة والمساعدين الافتراضيين وصولاً إلى السيارات ذاتية القيادة وخوارزميات التوصية، فإن تأثير الذكاء الاصطناعي متواجد في كل مكان. لكن، ما هو الذكاء الاصطناعي تحديدًا وكيف يعمل؟

جوهر الذكاء الاصطناعي يشير إلى محاكاة الذكاء البشري في الآلات التي تتم برمجتها للتفكير والتعلم والتفكير المنطقي مثل البشر. بدلاً من أن تُبرمج للمهام المحددة بشكل صريح، تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي الخوارزميات وكميات هائلة من البيانات للتعرف على الأنماط، واتخاذ القرارات، وتحسين أدائها مع مرور الوقت.

يشمل الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من التقنيات مثل تعلم الآلة، ومعالجة اللغة الطبيعية، ورؤية الحاسوب، والروبوتات. تُمكن هذه التقنيات أنظمة الذكاء الاصطناعي من أداء مهام معقدة مثل التعرف على الكلام والكشف عن الوجوه بدقة ملحوظة. في هذا الفصل، سنتعمق في تفاصيل الذكاء الاصطناعي، نستعرض تطبيقاته المختلفة في الصناعات، والفوائد والتحديات المحتملة، والاعتبارات الأخلاقية المحيطة باستخدامه. انضموا إلينا ونحن نفك طلاسم الذكاء الاصطناعي وقدرته التحويلية في عالمنا اليوم.

٢.٤. لمحة موجزة عن تاريخ الذكاء الاصطناعي:

لطالما أثار فكرة الآلات القادرة على التفكير إعجاب الناس لقرون عديدة، لكن مجال الذكاء الاصطناعي بدأ في الخمسينيات. طرح رواد مبكرون مثل آلان تورينج سؤال "هل تستطيع الآلات التفكير؟"، مما أدى إلى تطوير اختبار تورينج الذي يقيم قدرة الآلة على إظهار سلوك ذكي لا يمكن تمييزه عن سلوك الإنسان. أشعل ذلك موجة من الأبحاث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث عمل العلماء والباحثون على إنشاء آلات يمكنها أداء مهام مثل لعب الشطرنج، وحل المسائل الرياضية، وفهم اللغة الطبيعية.

لقد كان مفهوم الذكاء الاصطناعي موجودًا منذ قرون، إذ تعود أقدم الأفكار المسجلة إلى الأساطير اليونانية القديمة. ومع ذلك، ظهر المجال الحديث للذكاء الاصطناعي في الخمسينيات عندما بدأ علماء الحاسوب والباحثون في استكشاف إمكانية إنشاء آلات تستطيع التفكير والتعلم وحل المشكلات مثل البشر.

على مر العقود، تطور مجال الذكاء الاصطناعي بشكل كبير مع تطوير تقنيات وتكنولوجيات متنوعة مثل تعلم الآلة، والتعلم العميق، ومعالجة اللغة الطبيعية. شهدت الثمانينيات والتسعينيات ازدهار الأنظمة الخبيرة المصممة لمحاكاة عملية اتخاذ القرار لدى الخبراء البشريين. وفي العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، مهد ظهور البيانات الضخمة والموارد الحاسوبية القوية الطريق لتطوير أنظمة ذكاء اصطناعي أكثر تقدمًا،

مما أدى إلى تحقيق اختراقات في مجالات مثل رؤية الحاسوب، والتعرف على الكلام، والمركبات الذاتية القيادة.

٣.٤. المفاهيم الأساسية في الذكاء الاصطناعي

يعتمد الذكاء الاصطناعي على مجموعة من المفاهيم والتقنيات الأساسية التي تمكّن الآلات من أداء المهام التي تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً. فيما يلي بعض المفاهيم الأساسية:

- **تعلم الآلة (ML):** هو العمود الفقري للذكاء الاصطناعي، حيث تتعلم الخوارزميات من البيانات دون أن تتم برمجتها صراحة. يتضمن ذلك تدريب خوارزمية على مجموعة بيانات ما، مما يسمح لها بالتحسن مع مرور الوقت واتخاذ تنبؤات أو قرارات استناداً إلى بيانات جديدة.
 - **الشبكات العصبية:** مستوحاة من الدماغ البشري، وهي شبكات من الخوارزميات تحاكي طريقة تفاعل الخلايا العصبية، مما يمكّن الحواسيب من التعرف على الأنماط وحل المشكلات الشائعة في مجالات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة والتعلم العميق.
 - **التعلم العميق:** هو فرع من تعلم الآلة يستخدم شبكات عصبية معقدة تحتوي على طبقات عديدة (ومن هنا جاء اسم "العميق") لتحليل عوامل متعددة من البيانات. يلعب هذا الدور دوراً حاسماً في مهام مثل التعرف على الصور والكلام.
 - **معالجة اللغة الطبيعية (NLP):** تتعلق ببرمجة الحواسيب لمعالجة وتحليل كميات كبيرة من البيانات اللغوية الطبيعية، مما يمكّن التفاعل بين الحواسيب والبشر باستخدام اللغة الطبيعية.
 - **الروبوتات:** غالباً ما ترتبط بالذكاء الاصطناعي، حيث تدمج مفاهيم الذكاء الاصطناعي مع المكونات الفيزيائية لإنشاء آلات قادرة على أداء مجموعة متنوعة من المهام، من خطوط التجميع إلى الجراحات المعقدة.
 - **الحوسبة المعرفية:** هذا النهج في الذكاء الاصطناعي يحاكي عمليات الدماغ البشري لحل المشكلات المعقدة، غالباً باستخدام التعرف على الأنماط، ومعالجة اللغة الطبيعية، وتنقيب البيانات.
 - **الأنظمة الخبيرة:** هي أنظمة ذكاء اصطناعي تحاكي القدرة على اتخاذ القرارات التي يمتلكها الخبراء البشريون، من خلال تطبيق قدرات الاستدلال للتوصل إلى الاستنتاجات.
- تساعد هذه المفاهيم في بناء أنظمة يمكنها أتمتة وتحسين، وفي بعض الأحيان تجاوز القدرات البشرية في مهام محددة.

٤.٤. كيف يعمل الذكاء الاصطناعي؟

في جوهره، يعمل الذكاء الاصطناعي عن طريق معالجة كميات كبيرة من البيانات باستخدام الخوارزميات وهي إجراءات خطوة بخطوة أو صيغ لحل المشكلات. إليكم تفصيل مبسط للعملية:

- **جمع البيانات:** تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على البيانات التي يمكن أن تكون صوراً، أو نصوصاً، أو أرقاماً.
- **تطوير الخوارزميات:** يقوم المبرمجون بتصميم خوارزميات تساعد النظام على التعلم من البيانات.
- **التدريب:** يتم تدريب النظام على البيانات، مما يؤدي إلى تعديل المعاملات الداخلية لتحسين الدقة.
- **الاختبار والنشر:** بعد التدريب، يتم اختبار النظام لمعرفة مدى أدائه على بيانات جديدة قبل استخدامه في التطبيقات الحقيقية.
- يتيح الذكاء الاصطناعي للآلات التعلم من البيانات والتعرف على الأنماط فيها، لتنفيذ المهام بكفاءة وفعالية أكبر. يعمل الذكاء الاصطناعي عبر خمس خطوات:
- **المدخلات:** يتم جمع البيانات من مصادر مختلفة، ثم تصنيفها إلى فئات.
- **المعالجة:** يقوم النظام بفرز البيانات وفهمها باستخدام الأنماط التي تمت برمجته لتعلمها حتى يتعرف على أنماط مماثلة.
- **النتائج:** يمكن للنظام استخدام تلك الأنماط لتوقع النتائج.
- **التعديلات:** إذا اعتُبرت مجموعة البيانات "فاشلة"، يتعلم النظام من ذلك الخطأ، وتُعاد العملية تحت ظروف مختلفة.
- **التقييمات:** وبهذه الطريقة، يستمر الذكاء الاصطناعي في التعلم والتحسين.

٥.٤. أنواع الذكاء الاصطناعي:

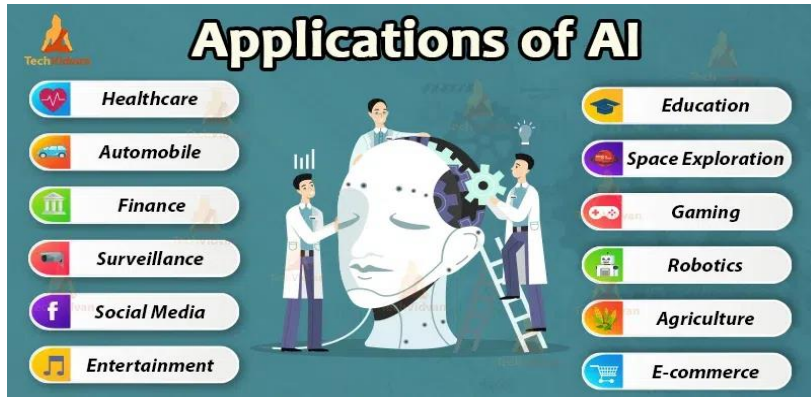
- **الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI):** يشير إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي المصممة لأداء مهمة محددة أو نطاق محدود من المهام. تعمل هذه الأنظمة تحت ظروف محددة مسبقاً وتتفوق في مجالها المحدد لكنها تفتقر إلى القدرة على الأداء خارج نطاقها البرمجي. على سبيل المثال، فلتر البريد العشوائي أو جهاز كمبيوتر يلعب الشطرنج. يتفوق الذكاء الاصطناعي الضيق في وظيفته الخاصة ولكنه لا يستطيع أداء مهام خارج تصميمه (انظر الجدول 1).
- **الذكاء الاصطناعي العام (AGI):** يشير إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تمتلك القدرة على الفهم والتعلم وتطبيق الذكاء عبر مجموعة واسعة من المهام، مما يعكس القدرات الإدراكية البشرية. نظرياً، يمكن للذكاء الاصطناعي العام تطبيق المعرفة المكتسبة لحل مشكلات جديدة وأداء مهام تتطلب التفكير العام دون تدريب مسبق مخصص لتلك المهام.
- **الذكاء الاصطناعي الخار (ASI):** يمثل الذكاء الاصطناعي الذي لا يقتصر على محاكاة الذكاء البشري فحسب، بل يتجاوزه بشكل ملحوظ في جميع المجالات—العلم، والحكمة العامة، والمهارات الاجتماعية، وأكثر. سيكون الذكاء الاصطناعي الخارق قادراً على حل المشكلات بطرق إبداعية واستثنائية تفوق القدرات البشرية الحالية.

Narrow AI	General AI
○ Application specific/ task limited	○ Perform general (human) intelligent action
○ Fixed domain models provided by programmers	○ Self-learns and reasons with its operating environment
○ Learns from thousands of labeled examples	○ Learns from few examples and/or from unstructured data
○ Reflexive tasks with no understanding	○ Full range of human cognitive abilities
○ Knowledge does not transfer to other domains or tasks	○ Leverages knowledge transfer to new domains and tasks
○ Today's AI	○ Future AI?

الجدول (1)

٦.٤. تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

يمس الذكاء الاصطناعي أجزاء كثيرة من حياتنا اليومية. للذكاء الاصطناعي العديد من التطبيقات العملية في مختلف الصناعات والمجالات (كما هو موضح في الشكل ٢). فيما يلي بعض التطبيقات الشائعة



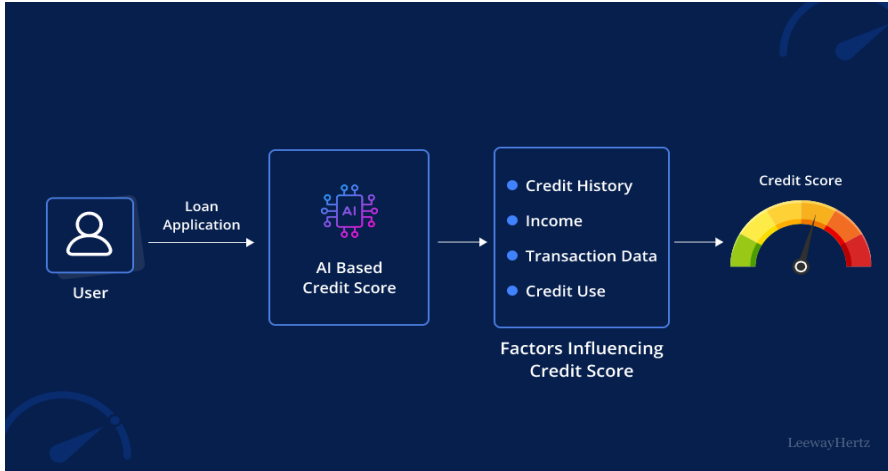
الشكل (٢)

- **الرعاية الصحية:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في التشخيص الطبي من خلال تحليل الصور الطبية مثل الأشعة السينية والرنين المغناطيسي لتحديد الأمراض. على سبيل المثال، تُطوّر أنظمة الذكاء الاصطناعي لاكتشاف سرطان الجلد من الصور بدقة عالية (انظر الشكل ٣).



الشكل (٣) استخدام الذكاء الاصطناعي في التشخيص الطبي.

- **التمويل:** يُساعد الذكاء الاصطناعي في تقييم الجدارة الائتمانية من خلال تحليل التاريخ المالي للمقترض وبيانات أخرى لتوقع مدى ملاءمته الائتمانية. يساعد ذلك البنوك على اتخاذ قرار بشأن الموافقة على القروض وتحديد أسعار الفائدة المناسبة (انظر الشكل ٤).



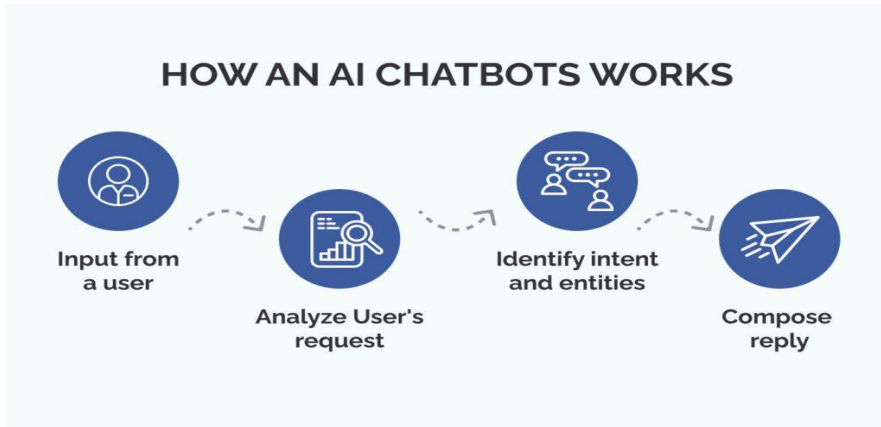
الشكل (٤) الذكاء الاصطناعي يساعد في تقييم الجدارة الائتمانية عبر تحليل التاريخ المالي للمقترض.

- **التجزئة:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تقديم توصيات المنتجات عن طريق تحليل مشترياتك السابقة وسلوك التصفح لاقتراح منتجات قد تثير اهتمامك. على سبيل المثال، تستخدم أمازون الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات للمنتجات لعملائها.
- **التصنيع:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في مراقبة الجودة عن طريق فحص المنتجات بحثاً عن العيوب. يمكن تدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي على التعرف على العيوب الصغيرة جداً التي قد يغفل عنها المفتشون البشريون.
- **النقل:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تطوير المركبات الذاتية القيادة التي يمكنها التنقل على الطرق دون تدخل بشري (انظر الشكل ٥). تعمل شركات مثل وايمو وتيسلا على تطوير تقنيات السيارات الذاتية القيادة.



الشكل (٥): استخدام الذكاء الاصطناعي في المركبات الذاتية القيادة.

- **خدمة العملاء:** تُستخدم روبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي للرد على استفسارات العملاء وتقديم الدعم. على سبيل المثال، تستخدم العديد من البنوك روبوتات الدردشة للرد على أسئلة العملاء حول حساباتهم ومعاملاتهم (انظر الشكل ٦)



الشكل (٦) الذكاء الاصطناعي في خدمة العملاء.

- **الأمن:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في التعرف على الوجوه من خلال تحديد الأشخاص من الصور أو الفيديوهات. تُستخدم هذه التقنية لأغراض أمنية مثل التعرف على المجرمين أو الأشخاص غير المصرح لهم.
- **التسويق:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في الإعلانات المستهدفة عن طريق عرض الإعلانات على الأشخاص الذين من المرجح أن يكونوا مهتمين بالمنتج أو الخدمة المععلن عنها. على سبيل المثال، تستخدم شركات وسائل التواصل الاجتماعي الذكاء الاصطناعي لاستهداف الإعلانات بناءً على اهتمامات المستخدمين وبياناتهم الديموغرافية.

- **التعليم:** يُستخدم الذكاء الاصطناعي في التعلم الشخصي عن طريق تخصيص المحتوى التعليمي وفقًا لاحتياجات كل طالب. على سبيل المثال، يمكن لأنظمة التدريس المدعومة بالذكاء الاصطناعي تقديم تعليمات وملاحظات شخصية للطلاب.

٧.٤. الحاجة إلى الذكاء الاصطناعي – لماذا يُعد الذكاء الاصطناعي مهمًا؟

أدى التنبؤ الواسع للذكاء الاصطناعي إلى تحقيق العديد من الفوائد والمزايا في مختلف الصناعات وجوانب حياتنا. فيما يلي بعض الفوائد الرئيسية للذكاء الاصطناعي:

- **تحسين الكفاءة والإنتاجية:** تستطيع الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي أداء المهام بسرعة ودقة وثبات أكبر من البشر، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة والإنتاجية في مختلف الصناعات. يمكن أن يؤدي ذلك إلى تقليل التكاليف وتقليل الأخطاء وزيادة الإنتاج.
- **تعزيز اتخاذ القرارات:** يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل كميات كبيرة من البيانات والتعرف على الأنماط واتخاذ قرارات مستنيرة بشكل أسرع من البشر. يكون ذلك مفيدًا بشكل خاص في مجالات مثل التمويل والرعاية الصحية والخدمات اللوجستية، حيث يعتبر اتخاذ القرارات الدقيقة وفي الوقت المناسب أمرًا بالغ الأهمية.
- **التخصيص والتفصيل:** تستطيع الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي التعلم من سلوك المستخدم وتفضيلاته لتقديم توصيات ومحتوى وتجارب شخصية. يمكن أن يؤدي ذلك إلى زيادة رضا العملاء وولائهم، فضلاً عن تحسين استراتيجيات التسويق والاستهداف.
- **أتمتة المهام المتكررة:** يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لأتمتة المهام الروتينية التي تستغرق وقتًا طويلاً، مما يتيح للبشر التركيز على الأعمال الأكثر استراتيجية وإبداعية. يؤدي ذلك إلى تقليل الأخطاء وتحقيق توازن أفضل بين العمل والحياة الشخصية.
- **تحسين السلامة وتخفيف المخاطر:** يمكن استخدام الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتعزيز السلامة في التطبيقات المختلفة مثل المركبات الذاتية القيادة والأتمتة الصناعية والتشخيص الطبي. كما يمكن استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي للكشف عن المخاطر مثل الاحتيال، والتهديدات السيبرانية والمخاطر البيئية وتخفيفها.
- **التقدم في البحث العلمي:** يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في البحث العلمي من خلال تحليل مجموعات بيانات ضخمة، وتوليد الفرضيات، وتسريع اكتشاف رؤى واختراقات جديدة. قد يؤدي ذلك إلى تقدم في مجالات مثل الطب وعلوم المناخ وعلوم المواد.
- **تعزيز القدرات البشرية:** يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتعزيز القدرات البشرية مثل تحسين الذاكرة والقدرات الإدراكية واتخاذ القرارات، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية والإبداع وحل المشكلات.

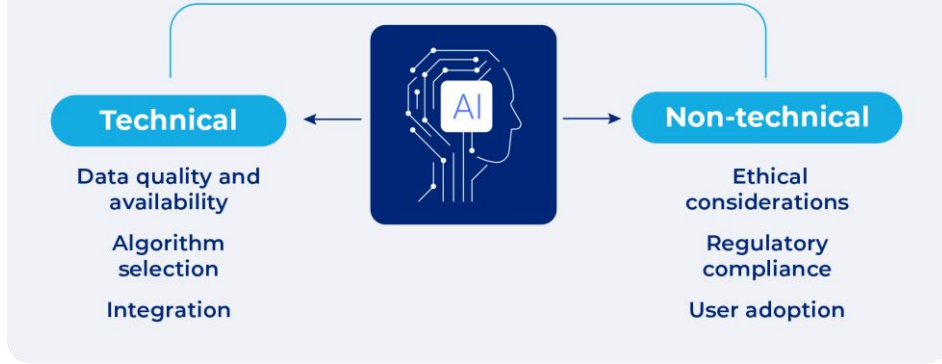
٨.٤. التحديات في الذكاء الاصطناعي:

على الرغم من أن الذكاء الاصطناعي قد حقق العديد من الفوائد والتقدمات، فإنه يواجه أيضًا العديد من التحديات والقيود التي يجب معالجتها. فيما يلي بعض التحديات في هذا المجال:

١.٨.٤. التحديات الرئيسية:

- **توفر وجودة البيانات:** تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على كميات هائلة من البيانات عالية الجودة للتعلم واتخاذ التنبؤات الدقيقة. ومع ذلك، قد يكون الحصول على مثل هذه البيانات وتنظيمها تحديًا كبيرًا، خاصة في المجالات التي تكون فيها البيانات نادرة أو يصعب جمعها.
- **التحيز والإنصاف:** يمكن أن تُكرّس خوارزميات الذكاء الاصطناعي التحيزات الموجودة في البيانات التي تُدرّب عليها، مما يؤدي إلى قرارات ونتائج غير عادلة أو تمييزية. يُعد معالجة التحيز الخوارزمي أمرًا حاسمًا في تطوير وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي.
- **قابلية التفسير والشرح:** العديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي الحديثة، مثل نماذج التعلم العميق، تكون معقدة وغير شفافة، مما يصعب فهم كيفية اتخاذها للقرارات. هذا النقص في التفسير يمكن أن يكون عائقًا أمام الثقة والتبني، خاصة في المجالات الحساسة مثل الرعاية الصحية والمالية.
- **السلامة والصلابة:** يمكن أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي عرضة لهجمات الخصم، حيث يمكن لتغييرات طفيفة وغير ملحوظة في المدخلات أن تؤدي إلى قرارات خاطئة أو حتى خطيرة. إن ضمان سلامة ومرونة أنظمة الذكاء الاصطناعي يعد تحديًا حاسمًا.
- **الخصوصية والأمن:** يثير جمع البيانات الشخصية واستخدامها بواسطة أنظمة الذكاء الاصطناعي مخاوف كبيرة تتعلق بالخصوصية، خاصة مع انتشار هذه التقنية. يتعين تحقيق توازن بين فوائد الذكاء الاصطناعي والحاجة إلى حماية خصوصية الأفراد.
- **القابلية للتوسع والقيود الحسابية:** بعض خوارزميات ونماذج الذكاء الاصطناعي قد تكون مكثفة حسابيًا وتتطلب قدرات حوسبة كبيرة وموارد ضخمة. يمكن أن يمثل توسيع هذه الأنظمة لتطبيقات أوسع تحديًا، خاصة في البيئات التي تعاني من محدودية الموارد.
- **الاعتبارات الأخلاقية:** يثير تطوير وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي أسئلة أخلاقية معقدة مثل تأثيرها على التوظيف، والمسؤولية عن القرارات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، واحتمالية استخدامه لأغراض ضارة. يعد معالجة هذه القضايا الأخلاقية أمرًا بالغ الأهمية لضمان استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول وموثوق.

Types of AI challenges



الشكل (٧) أنواع التحديات

- **التحديات التقنية في الذكاء الاصطناعي:** تتعامل هذه التحديات مع العقبات التقنية التي نواجهها في تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي متقدمة (انظر الشكل ٧).
- **معالجة المهام المعقدة:** يعاني الذكاء الاصطناعي الحالي من صعوبة في أداء المهام التي تتطلب تفكيرًا يعتمد على الحس السليم. تخيل أن يحاول الذكاء الاصطناعي فهم نكتة أو التنقل في ممر مزدحم. تتضمن هذه الحالات تعقيدات الحياة الواقعية التي غالبًا ما تفتقر النماذج الذكية إلى القدرة على معالجتها.
مثال: سيارة ذاتية القيادة تواجه عقبة غير متوقعة مثل طفل يلعب في الشارع؛ قد تكافح السيارة للتصرف بشكل مناسب دون القدرة على فهم تعقيدات الموقف.
- **القابلية للتوسع والكفاءة:** يتطلب تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي القوية عادةً كميات هائلة من البيانات وموارد حوسبة ضخمة، مما قد يكون مكلفًا ويستغرق وقتًا، مما يصعب تطبيق حلول الذكاء الاصطناعي في العالم الحقيقي.
مثال: تدريب نموذج لغة كبير على مجموعة ضخمة من النصوص والرموز يتطلب قوة حوسبة كبيرة، مما يشكل عائقًا أمام الشركات الصغيرة أو المؤسسات البحثية.
- **التشغيل البيئي:** لا يوجد معيار عالمي موحد لتطوير الذكاء الاصطناعي. قد تختلف منصات الذكاء الاصطناعي في تنسيقات البيانات وهياكل النماذج، مما يصعب تبادل المعلومات والتعاون بين الأنظمة المختلفة.
مثال: تخيل نظام ذكاء اصطناعي صحي مطور من قبل شركة معينة غير متوافق مع نظام شركة أخرى، مما يعيق تبادل بيانات المرضى لتحسين التشخيص.

٢.٨.٤. التحديات الاجتماعية والاقتصادية في الذكاء الاصطناعي

- تتناول هذه التحديات الآثار المجتمعية الأوسع للذكاء الاصطناعي:
- **تأثيره على الوظائف:**
من المحتمل أن يؤدي أتمتة الذكاء الاصطناعي إلى استبدال العديد من الوظائف التي يؤديها البشر، مما قد يؤدي إلى بطالة واسعة النطاق واضطرابات اقتصادية.
مثال: قد يؤدي الأتمتة في المصانع إلى فقدان وظائف لعمال خطوط التجميع.

- **توسيع الفجوة وعدم المساواة:**
يمكن للوصول إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي أن يزيد من التفاوتات الاجتماعية والاقتصادية القائمة، حيث قد يستفيد من يمتلكون تقنيات ذكاء اصطناعي قوية بينما يُترك الآخرون خلف الركب.
مثال: قد تستفيد الشركات الثرية من الذكاء الاصطناعي لتحقيق مزيد من الأتمتة وزيادة الأرباح، بينما تكافح الشركات الأصغر لمواكبة التطورات.

- **الحاجة إلى تنظيمات جديدة:**
مع تطور الذكاء الاصطناعي، هناك حاجة لتطوير تنظيمات وسياسات جديدة تحكم تطويره واستخدامه. قد تتناول هذه السياسات قضايا مثل التحيز والخصوصية والسلامة.
مثال: تنظيمات لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تقنيات التعرف على الوجوه لضمان عدم انتهاك خصوصية الأفراد.

مع استمرار تطور مجال الذكاء الاصطناعي، يجب على الباحثين والممارسين العمل على معالجة هذه التحديات والقيود لضمان تطوير ونشر التقنية بطريقة مسؤولة وأخلاقية.

٩.٤. الاعتبارات الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي:

مع ازدياد انتشار الذكاء الاصطناعي في حياتنا، يصبح من الضروري النظر في الآثار الأخلاقية لتطويره وتطبيقه. تركز هذه الاعتبارات على الجوانب الأخلاقية في تطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي:

- يمكن للأنظمة الذكية أن تترث التحيزات من البيانات التي تُدرَّب عليها، مما يؤدي إلى قرارات ونتائج تميز ضد بعض الأفراد أو المجموعات. إذا كانت البيانات المستخدمة للتدريب منحازة، فمن المرجح أن يعكس الذكاء الاصطناعي هذا التحيز في مخرجاته. يمكن أن يؤدي ذلك إلى نتائج تمييزية، مثل نظام منح قروض يعتمد على الذكاء الاصطناعي يُفضل فئات معينة. يعد معالجة التحيز الخوارزمي وضمان إنصاف الأنظمة أمراً أخلاقياً حاسماً.
مثال: نظام ذكاء اصطناعي مدرب على مجموعة بيانات من المقالات الإخبارية التي تُبرز الرجال في مناصب القيادة قد يميل إلى ترشيح الرجال لمنصب القيادة في المستقبل.

- **الشفافية والمساءلة:**
قد يكون من الصعب فهم كيفية اتخاذ الأنظمة الذكية المعقدة للقرارات، مما يجعل من الصعب محاسبتها عن النتائج السلبية. إن ضمان الشفافية والمساءلة في أنظمة الذكاء الاصطناعي أمر ضروري لبناء الثقة وتخفيف الأضرار المحتملة.
مثال: قد يرفض نظام ذكاء اصطناعي مستخدماً في العدالة الجنائية منح الإفراج المشروط لشخص ما استناداً إلى حسابات معقدة، لكن قد يكون من غير الواضح سبب اتخاذ هذا القرار، مما يعوق إمكانية الطعن فيه.

- **الإمكانية للاستخدام الضار:**
يمكن أن يُساء استخدام الذكاء الاصطناعي لأغراض خبيثة. تخيل مثلاً أسلحة ذاتية القيادة تعمل دون تدخل بشري أو تقنيات "الديب فيك" المستخدمة لنشر المعلومات المضللة والدعاية.
مثال: إنشاء أنظمة ذكاء اصطناعي يمكنها اختراق البنى التحتية الحيوية أو التلاعب بالأسواق المالية لتحقيق مكاسب شخصية.

- **الخصوصية وحقوق البيانات:**
يثير جمع واستخدام البيانات الشخصية بواسطة أنظمة الذكاء الاصطناعي مخاوف كبيرة تتعلق بالخصوصية، خاصة مع انتشار هذه التقنية. يتعين تحقيق توازن بين فوائد الذكاء الاصطناعي وحماية حقوق خصوصية الأفراد.
 - **تأثيره على التوظيف:**
يؤدي زيادة الأتمتة بواسطة أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى مخاوف بشأن احتمال استبدال العمالة البشرية، مما يثير تساؤلات حول توزيع فوائد الذكاء الاصطناعي بشكل عادل.
 - **اتخاذ القرارات المستقلة:**
تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي لاتخاذ قرارات ذات تأثير كبير على حياة الأفراد، مثل القرارات في الرعاية الصحية أو التمويل أو العدالة الجنائية. يجب دراسة الآثار الأخلاقية لتفويض السلطة لاتخاذ القرارات للأنظمة الذكية، خاصة في الحالات الحساسة.
 - **الاستخدام الخاطئ والنوايا الضارة:**
يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لأغراض خبيثة مثل إنشاء تقنيات الديب فيك، وأتمتة الهجمات السيبرانية، أو تعزيز المراقبة والسيطرة. يعد التخفيف من مخاطر الاستخدام الضار أمرًا أخلاقيًا أساسيًا.
 - **التأثير المجتمعي وعدم المساواة:**
قد يؤدي الانتشار الواسع للذكاء الاصطناعي إلى تفاقم التفاوتات الاجتماعية والاقتصادية القائمة، حيث قد لا تُوزع فوائد التقنية بشكل متساوٍ. من الضروري معالجة الآثار الأخلاقية للتفاوت في تأثير الذكاء الاصطناعي لضمان استفادة المجتمع بأكمله.
- لمعالجة هذه الاعتبارات الأخلاقية، يجب على صانعي السياسات والباحثين والممارسين العمل معًا لوضع أطر أخلاقية وإرشادات وتنظيمات تضمن التطوير والاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي. يشمل ذلك تعزيز الشفافية، والمساءلة، والإنصاف، وحماية الحقوق الأساسية للأفراد.

٤.١٠. مستقبل الذكاء الاصطناعي:

يعد مستقبل الذكاء الاصطناعي مستقبلاً مشوقاً ومعقداً في آن واحد، مع إمكانيات تحويلية قد تؤثر على جميع جوانب حياتنا تقريباً. مع استمرار تطور التكنولوجيا، يمكننا توقع مجموعة من التقدّمات والتطورات التي ستشكل السنوات القادمة.

- **التقدم في تعلم الآلة والتعلم العميق:**
سيُمكن التقدم السريع في تقنيات تعلم الآلة والتعلم العميق من إنشاء أنظمة ذكاء اصطناعي أكثر تقدماً وكفاءة. يشمل ذلك تطوير خوارزميات أكثر دقة وكفاءة لمهام مثل معالجة اللغة الطبيعية، ورؤية الحاسوب، والتحليل التنبؤي.

- **توسع الأنظمة الذاتية:**
من المتوقع أن ينمو استخدام الذكاء الاصطناعي في الأنظمة الذاتية مثل السيارات ذاتية القيادة، والطائرات بدون طيار، والمساعدين الروبوتيين. ومع تحسن موثوقية هذه الأنظمة وسلامتها، يمكن

أن تصبح جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية، مما يُحدث تحولاً في طريقة تفكيرنا وعملنا وتفاعلنا مع محيطنا.

• ظهور الذكاء الاصطناعي العام:

بينما تركز أنظمة الذكاء الاصطناعي الحالية في الغالب على المهام المتخصصة والضيقة، فإن الهدف البعيد للباحثين هو تطوير ذكاء اصطناعي عام – أنظمة يمكنها مجاراة أو حتى تجاوز الذكاء البشري في مجموعة واسعة من المهام الإدراكية. يمثل تحقيق الذكاء الاصطناعي العام إنجازاً كبيراً في هذا المجال وقد يؤدي إلى اختراقات تحويلية في مجالات متعددة.

• التكامل مع إنترنت الأشياء والحوسبة على الحافة:

مع استمرار نمو عدد الأجهزة المتصلة والمستشعرات، سيصبح دمج الذكاء الاصطناعي مع إنترنت الأشياء والحوسبة على الحافة أمراً بالغ الأهمية. سيتمكن ذلك من نشر التطبيقات والخدمات المدعومة بالذكاء الاصطناعي بالقرب من مصدر البيانات، مما يؤدي إلى أوقات استجابة أسرع، وتحسين الخصوصية، وتقليل الاعتماد على البنية التحتية السحابية.

• التقدم في معالجة اللغة الطبيعية والذكاء الاصطناعي الحوارية:

سيُمكن التقدم المستمر في معالجة اللغة الطبيعية والذكاء الاصطناعي الحوارية من تطوير واجهات تفاعلية أكثر طبيعية وبديهية بين البشر والآلات. قد يؤدي ذلك إلى إنشاء مساعدين افتراضيين، وروبوتات دردشة، وواجهات ذكاء اصطناعي أخرى يمكنها فهم اللغة البشرية والرد عليها بطريقة أكثر دلالة وسياقية.

• الاعتبارات الأخلاقية والتنظيمية:

مع ازدياد انتشار الذكاء الاصطناعي، ستصبح الحاجة إلى أطر أخلاقية ورقابية قوية أمراً ملحاً. سيتعين على صانعي السياسات والباحثين وقادة الصناعة العمل معاً لمعالجة قضايا مثل التحيز الخوارزمي، والخصوصية، والشفافية، والتأثير المجتمعي للذكاء الاصطناعي.

• التعاون بين التخصصات:

سيطلب مستقبل الذكاء الاصطناعي تعاوناً وثيقاً بين مختلف التخصصات، بما في ذلك علوم الحاسوب، والعلوم المعرفية، وعلم الأعصاب، والأخلاقيات. سيكون تبادل الأفكار والخبرات بين هذه المجالات ضرورياً لمواجهة التحديات والفرص المعقدة التي تطرحها هذه التكنولوجيا.

➤ أهم ١٠ فروع للذكاء الاصطناعي:

يُعد الذكاء الاصطناعي العنصر الرائد في الابتكار، وهو أداة تُستخدم لمحاكاة التفكير البشري. تشمل فروع الذكاء الاصطناعي تعلم الآلة والروبوتات الذاتية، والتي تتضمن السيارات ذاتية القيادة، والمنازل الذكية، والمساعدين الشخصيين الافتراضيين، وأنظمة الأتمتة الأخرى (كما هو موضح في الشكل ٨). تُظهر هذه الأنظمة قدرات مذهلة في التعرف على مجموعات كبيرة من البيانات، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات.

Main branches of AI



الشكل (٨) أهم ١٠ فروع للذكاء الاصطناعي.

يتألف الذكاء الاصطناعي من العديد من الفروع، حيث يستخدم كل فرع طرقًا مختلفة لجعل الآلة تحاكي ذكاء البشر. يشمل تعلم الآلة استخدام الخوارزميات التي تتيح للأنظمة التعلم وإجراء التقديرات من السجلات، بينما تُعد معالجة اللغة الطبيعية وسيلة تسمح للأشخاص بالتفاعل مع الحواسيب عبر النصوص والكلام. ورؤية الحاسوب هي الفرع الذي يمكّن الحاسوب من تحليل الفيديوهات والصور المباشرة والمسجلة، فيما يهدف مجال الروبوتات إلى إنشاء أنظمة قادرة على أداء المهام الفيزيائية. تستخدم الأنظمة الخبيرة قاعدة من القواعد والمعرفة لتقديم قرارات الخبراء. تحاكي الشبكات العصبية والتعلم العميق الإدراك متعدد الطبقات للعقل البشري للتعامل مع التحديات الكبيرة. جميع هذه الفروع معًا تُسهم في تقدم الذكاء الاصطناعي وإحداث ثورة في مختلف القطاعات وفرص التطوير المستقبلية.

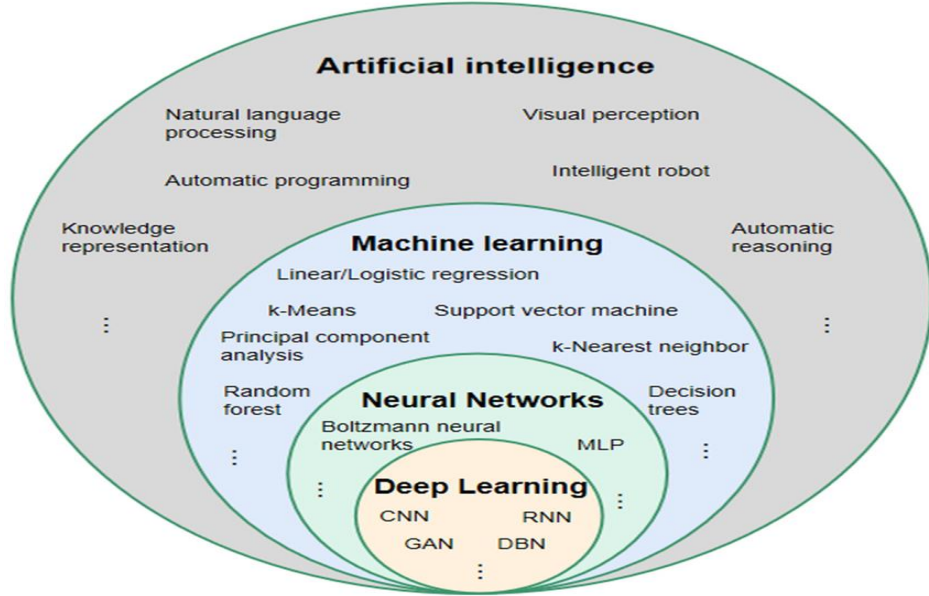
تشمل الفروع الرئيسية للذكاء الاصطناعي:

- تعلم الآلة. **Machine Learning.**
- معالجة اللغة الطبيعية. **Natural Language Processing.**
- رؤية الحاسوب. **Computer Vision.**
- الروبوتات. **Robotics.**
- الأنظمة الخبيرة. **Expert Systems.**
- الشبكات العصبية والتعلم العميق. **Neural Networks and Deep Learning.**
- المنطق الضبابي. **Fuzzy Logic.**
- الحساب التطوري. **Evolutionary Computation.**
- ذكاء السرب. **Swarm Intelligence**
- الحوسبة المعرفية. **Cognitive Computing**

فهم هذه الفروع يوفر رؤى حول القدرات الواسعة والإمكانات الهائلة للذكاء الاصطناعي.

تعلم الآلة

- **تعريف:**
تعلم الآلة هو فرع من الذكاء الاصطناعي يتضمن تعليم الحواسيب التعلم من البيانات. بدلاً من برمجة التعليمات بشكل صريح، تقوم بتقديم أمثلة (بيانات) للنظام ليتعلم الأنماط التي تمكنه من إجراء التنبؤات أو اتخاذ القرارات (شكل ٩)
- **التطبيقات:**
التعرف على الصور والكلام، التحليلات التنبؤية، أنظمة التوصية
- **الفروع الفرعية:**
التعلم المُراقب، التعلم غير المُراقب، التعلم بالتعزيز
- **الخوارزميات الرئيسية:**
أشجار القرار، آلات الدعم الناقل، الشبكات العصبية، أقرب الجيران.

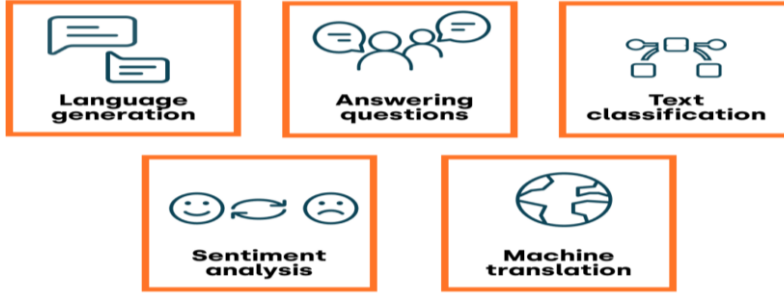


الشكل (٩) تعلم الآلة

معالجة اللغة الطبيعية

- **تعريف:**
تركز معالجة اللغة الطبيعية على التفاعل بين الحواسيب واللغات البشرية، مما يمكن الآلات من فهم اللغة البشرية وتفسيرها وتوليدها.
- **التطبيقات:**
الترجمة اللغوية، تحليل المشاعر، روبوتات الدردشة، تلخيص النصوص (انظر الشكل ١٠)
- **التحديات:**
الغموض، فهم السياق، تنوع اللغات.
- **التقنيات:**
تجزئة النص، تحديد أجزاء الكلام، التعرف على الكيانات المسماة، الترجمة الآلية.

Natural Language Processing (NLP) tasks



الشكل (١٠) معالجة اللغة الطبيعية (NLP).

• رؤية الحاسوب

• تعريف:

رؤية الحاسوب هي فرع من الذكاء الاصطناعي يمكّن الحواسيب من تفسير واستخلاص المعلومات من الصور والفيديوهات بطريقة مشابهة للإدراك البشري. يتضمن تطوير خوارزميات لمعالجة البيانات البصرية واستخلاص رؤى ذات مغزى. (الشكل ١١)

• التطبيقات:

التعرف على الوجوه، المركبات الذاتية القيادة، تحليل الصور الطبية، المراقبة.

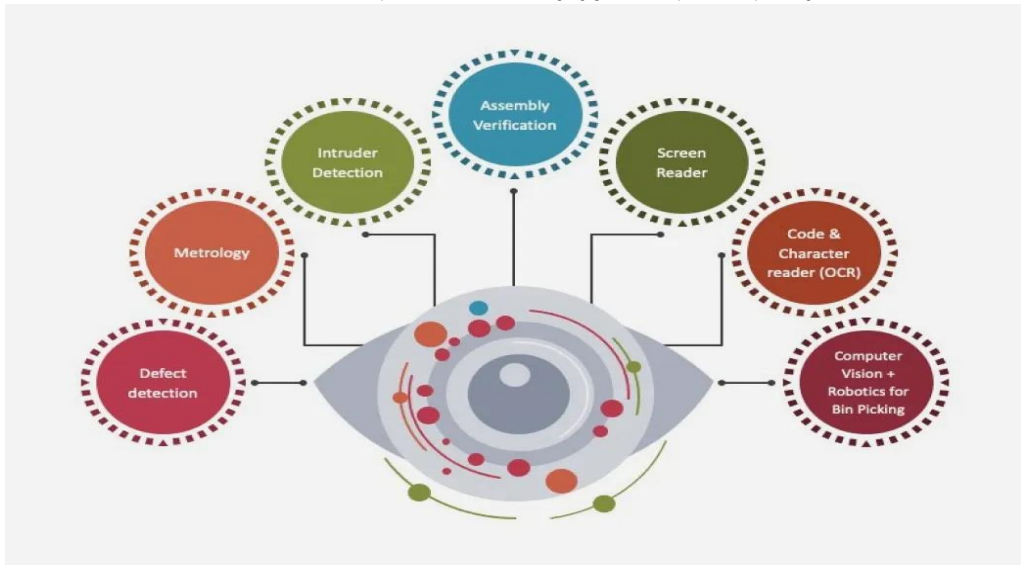
• التقنيات:

معالجة الصور، الكشف عن الأشياء (كما هو موضح في الشكل ١٢)، التعرف على الأنماط. التقنيات الرئيسية:

الشبكات العصبية الالتفافية (CNNs)، تقسيم الصور، استخراج الميزات.

الشكل ١١: تطبيقات رؤية الحاسوب.

الشكل ١٢: مقارنة بين تصنيف الصور والكشف عن الأشياء.



الشكل (١١)

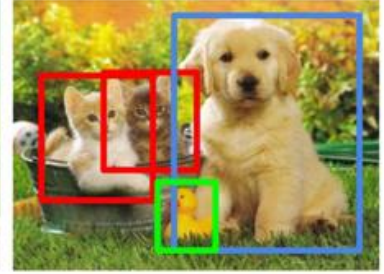
Classification	Classification + Localization	Object Detection
----------------	-------------------------------	------------------



CAT



CAT



CAT, DOG, DUCK

الشكل (١٢)

• الروبوتات

تعريف:

الروبوتات هي فرع من الذكاء الاصطناعي يهتم بتصميم وبناء وتشغيل واستخدام الروبوتات.

التطبيقات:

أتمتة التصنيع، الروبوتات الطبية، الاستكشاف (الفضاء، تحت الماء)، روبوتات الخدمات.

التحديات:

تخطيط الحركة، دمج المستشعرات، التفاعل بين الإنسان والروبوت.

المكونات:

المشغلات، المستشعرات، أنظمة التحكم، خوارزميات الذكاء الاصطناعي.

• الأنظمة الخبيرة

تعريف:

الأنظمة الخبيرة هي برامج ذكاء اصطناعي تحاكي القدرة على اتخاذ القرار لدى الخبراء البشريين.

التطبيقات:

التشخيص الطبي، التنبؤات المالية، أنظمة حل المشكلات.

المكونات:

قاعدة المعرفة، محرك الاستدلال، واجهة المستخدم.

المزايا:

الاتساق، التوفر، تكرار الخبرة

• التعلم العميق (DL)

تعريف:

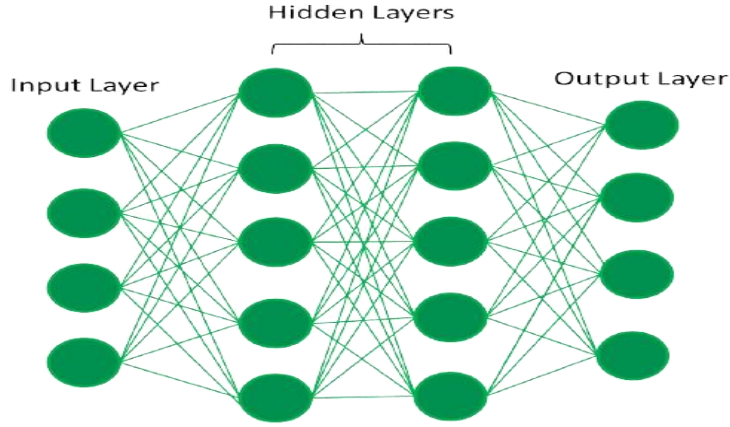
التعلم العميق هو فرع متخصص من تعلم الآلة يستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية المستوحاة من الدماغ البشري. يُعتبر هذا النهج فعالاً بشكل خاص لمهام مثل التعرف على الصور والكلام ومعالجة اللغة الطبيعية (شكل ١٣).

المفاهيم الرئيسية:

الانتشار العكسي، الشبكات الالتفافية، الشبكات التكرارية.

التقنيات:

Keras، PyTorch، TensorFlow



الشكل (١٣) الشبكات العصبية.

• المنطق الضبابي

تعريف:

المنطق الضبابي هو شكل من أشكال المنطق متعدد القيم الذي يتعامل مع الاستدلال التقريبي بدلاً من الدقة الثابتة.

التطبيقات:

أنظمة التحكم، أنظمة اتخاذ القرار، التعرف على الأنماط.

المزايا:

يتعامل بشكل جيد مع عدم اليقين وعدم الدقة.

الأمثلة:

الغسالات، أنظمة منع انغلاق المكابح، التحكم في المناخ.

• الحساب التطوري

تعريف:

الحساب التطوري هو مجموعة من الخوارزميات المخصصة للتحسين العالمي مستوحاة من التطور البيولوجي.

التطبيقات:

مشكلات الأمثلية، الحياة الاصطناعية، الروبوتات التطورية.

التقنيات:

الخوارزميات الجينية، برمجة الجينات، الاستراتيجيات التطورية.

المفاهيم الرئيسية:

الاختيار، الطفرة، التزاوج، دالة اللياقة.

• ذكاء السرب

تعريف:

ذكاء السرب يشير إلى السلوك الجماعي للأنظمة اللامركزية ذات التنظيم الذاتي، والتي تتكون عادةً من مجموعة من الوكلاء البسطاء.

التطبيقات:

مشكلات الأمثلية، الروبوتات، توجيه الشبكات.

الأمثلة:

تحسين مستعمرات النمل، تحسين سرب الجسيمات.

المزايا:

القابلية للتوسع، الصلابة، المرونة.

• الحوسبة المعرفية

تعريف:

الحوسبة المعرفية تشير إلى الأنظمة التي تحاكي عمليات التفكير البشري في نموذج محوسب.

التطبيقات:

تشخيصات الرعاية الصحية، التحليل المالي، خدمة العملاء.

الميزات الرئيسية:

الفهم السياقي، التعلم التكيفي، القدرات التفاعلية.

التقنيات:

IBM Watson، واجهات برمجة التطبيقات المعرفية، فهم اللغة الطبيعية.

الخاتمة:

الثورة التي يشهدها الذكاء الاصطناعي تغير عالمنا بشكل جذري. يقوم الذكاء الاصطناعي بأتمتة المهام، ويحسن عملية اتخاذ القرارات من خلال تحليل البيانات، ويدعم التقدم العلمي. من الرعاية الصحية والمالية إلى النقل والتعليم، يمتلك الذكاء الاصطناعي القدرة على تحسين جودة حياتنا بشكل ملحوظ. ومع ذلك، فإن التطوير المسؤول لهذه التكنولوجيا أمر حاسم؛ فقد يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى فقدان الوظائف ويثير قضايا أخلاقية تتعلق بالتحيز في الخوارزميات ومشاكل الخصوصية. لذلك، فإن التواصل المفتوح والتعاون بين الباحثين والمطورين وصانعي السياسات والجمهور ضروري لضمان استفادة الجميع من الذكاء الاصطناعي.

أخيرًا، أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في العديد من الصناعات وقدم إمكانات تساعد في فهم البيانات، والتعرف على الأنماط، واتخاذ القرارات. بالفعل، يسهم التطبيق العميق والمستمر للذكاء الاصطناعي—from خوارزميات تعلم الآلة التي تدعم أنظمة التوصية إلى معالجة اللغة الطبيعية التي تتيح واجهات حوارية in—إعادة تصميم طريقة عملنا وتفاعلنا وحياتنا. لقد ظهرت تقنيات الذكاء الاصطناعي لتشمل العديد من جوانب الحياة البشرية، ومع استمرار تطورها، تتكشف إمكانات عديدة لحل المشكلات المعقدة وتحسين جودة الحياة. يستمر التقدم في الصناعة والعلوم في تقديم إمكانات جديدة وتطبيقات تجعل الذكاء الاصطناعي حقيقة واقعة ومستقبلًا تُدار فيه تقريبًا جميع العمليات المجتمعية بواسطة آلات ذكية.

Reference:

- 1- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series)", Nov 18, 2016.
- 2- Sebastian Raschka, "Build a Large Language Model (From Scratch)", October 29, 2024.
- 3- Geeksforgeeks Staff, "What is Artificial Intelligence?", <https://www.geeksforgeeks.org/What-is-ai-artificial-intelligence/>, 21 Aug, 2024.
- 4- Coursera Staff, "What is Natural Language Processing? Definition and Examples", <https://www.coursera.org/articles/natural-language-processing>, Feb 4, 2025.