الأطر الفلسفية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي
(بين النفعية وأخلاقيات الواجب وأخلاقيات الفضيلة)

الباحثة /هند مداح احمد النكلاوى

لدرجة الدكتوراه قسم الفلسفة – كلية الاداب – جامعة المنوفية

ملخص:

يتناول هذا البحث موضوع الذكاء الاصطناعي بوصفه أحد أبرز ميادين العلم والتكنولوجيا في العصر الراهن، وقد تحول من مجرد خيالٍ نظري إلى واقعٍ فعلي يطال مختلف مناحي الحياة. ولم يعد الذكاء الاصطناعي حكرًا على الأوساط الأكاديمية أو المختبرات التقنية، بل أصبح عنصرًا فاعلاً في التطبيقات اليومية. وانطلاقًا من هذا التحول، تُثير الباحثة عددًا من التساؤلات الفلسفية والمعرفية المحورية، كالسؤال عن ماهية الذكاء وأنواعه، والمعنى الكامن خلف صفة "الاصطناعي"، وتاريخ نشأة الذكاء الاصطناعي، والأسس النظرية التي بُني عليها. كما يُسلّط البحث الضوء على الإشكال الأخلاقي المرتبط بتطور هذا المجال، مستعرضًا سؤالًا جوهريًا حول ما إذا كانت هناك أطر فلسفية قادرة على تنظيم استخداماته وضبط أثره المتنامي في حياة الإنسان.

Abstract:

This research explores artificial intelligence as one of the most prominent fields in contemporary science and technology. Once confined to theoretical speculation, AI has now become a tangible reality that permeates various aspects of everyday life. No longer limited to academic circles or technical laboratories, it plays an increasingly active role in practical applications. From this transformation arise several philosophical and epistemological questions that guide the researcher's inquiry: What is intelligence, and what are its types? What does "artificial" truly imply? What exactly is meant by artificial intelligence? When did this idea emerge, and what are the fundamental principles upon which it is built?

The study also delves into a central ethical concern: whether there exist philosophical frameworks capable of regulating the uses of AI and guiding its rapidly evolving impact on human life.

مقدمة:

في خضم التحولات العلمية والتكنولوجية المتسارعة التي تعصف بكافة ميادين الحياة والمعرفة، شهد عالمنا المعاصر سلسلةً من الثورات العلمية الكبرى، كان آخرها وأشدها وقعًا على الوجود الإنساني ما يُعرف بـ **ثورة التحول الرقمي Digital Transformation**، التي أفرزت آثارًا مركبة، مثيرة في نتائجها، ومعقّدة في تجلياتها. لقد ارتدى عالم اليوم ثوبًا جديدًا، مغايرًا لما عهدناه سابقًا؛ إذ شكلت الثورات الصناعية المتعاقبة منعطفات مصيرية في مسار البشرية، بل وأحدثت طفرات نوعية وتحولات جذرية امتد أثرها إلى شتى الحقول. وما كان لهذه الثورات أن تتجسد لولا التآزر الخلَّاق بين تخصصات شتى: من **المنطق، والرياضيات، والإحصاء، وعلوم الحاسوب، واللغة، وعلم النفس، والسيبرنطيقا Cybernetics**، إلى **الفلسفة، وبالأخص فلسفة العلم**، التي كانت وما تزال الحاضن النظري العميق لعديدٍ من تلك المسارات.

ويأتي **الذكاء الاصطناعي** بوصفه أحد أبرز التجليات المعاصرة لهذا التكامل المعرفي، وشاهدًا حيًّا على التلاحم الوثيق بين **الفلسفة والعلم**، حيث تُبذل الجهود الجادة لاستنطاق أسرار العقل البشري، ومحاولة تمثيل آلياته إدراكيًا ومنطقيًا في بنى رقمية ونُظم نسقية، تُحاكي ما يقوم به العقل من عمليات رفيعة مثل **الإبداع، والابتكار، والتفكير، والإدراك، والتعلُّم**. فالذكاء الاصطناعي، بما هو أحد فروع علم الحاسوب، لا يُعنى بمجرد بناء آلات تنفذ أوامر، بل يسعى إلى **تشييد منظومات ذكية** قادرة على محاكاة نماذج التفكير البشري، بما فيها من استنتاج، وتأمل، وتفاعل مع التعقيد؛ وذلك بسرعة تفوق قدرات الإنسان، ودقةٍ لا تعرف الملل، مما يجعله أحد أكثر الحقول الطامحة لفهم الكيانات الذكية وسبر أغوارها، بل وربما **محاكاتها** بلغة التقنية ومنطق الخوارزميات.

يُعد **الذكاءُ الاصطناعي** اليوم واحدًا من أكثرِ المجالات طلبًا وانتشارًا على مستوى العالم، إذ لم يَعُد محصورًا في أروقة البحث الأكاديمي أو مختبرات البرمجة، بل تجاوز ذلك إلى ميادين التطبيق العملي، مؤثرًا بعمق في مختلف جوانب الحياة. ومما يثير الدهشة أن هذا المجال، الذي كان حتى وقتٍ غير بعيد محض خيالٍ يتغذى عليه صُناع أفلام

الخيال العلمي، قد غدا واقعًا ملموسًا يتغلغل في تفاصيل يومياتنا، مُجسدًا ما لم يكن في الحسبان. وفي هذا السياق، تنشأ لدى الباحثة جملةٌ من التساؤلات التي تمثل منطلقًا بحثيًّا وفلسفيًّا مهمًّا، منها: **ما هو الذكاء؟ وما أنواعه؟ وماذا نعني بالاصطناعي؟ وما المقصود تحديدًا بمفهوم الذكاء الاصطناعي؟ ومتى وُلدت هذه الفكرة؟ وما المبادئ والأسس التي يقوم عليها؟** كما يتفرع عن هذا الإطار سؤال محوري يتعلق بـ «**أخلاقيات الذكاء الاصطناعي**»، وما إذا كان لهذا المجال أطرٌ فلسفية تضبط تطبيقاته وتوجه تطوره. وانطلاقًا من هذه الإشكاليات، تسعى الباحثة في هذا البحث إلى تقديم إجاباتٍ منهجية عبر ثلاث محاور رئيسة:

المحور الأول: تعرض فيه الباحثة **مفهوم الذكاء الاصطناعي**، بدءًا من دلالاته اللغوية، ثم تنتقل إلى عرضه كمصطلحٍ علمي وتقني، مع التطرق إلى **نشأة الفكرة وتاريخ تطورها.**

المحور الثاني: يُخصَّص للوقوف على **أهم المبادئ والأسس التي قام عليها الذكاء الاصطناعي**، من خلال قراءة تحليلية لمفاهيمه المركزية وتقنياته الأساسية.

المحور الثالث: يتناول موضوع **أخلاقيات الذكاء الاصطناعي**، عبر مناقشة أبرز النظريات الفلسفية في الأخلاق، وكيف يمكن تفعيلها وضبطها في سياق التطبيقات المتنامية لهذا الحقل الحيوي.

أولًا: مفهوم الذكاء الاصطناعي «لغةً واصطلاحًا»:

ينقسم مصطلح الذكاءِ الاصطناعي إلى شقين أساسيينِ؛ «الذكاءُ» من جهة، و«الاصطناعي» من جهة أخرى.

أ. الذّكاء والذّكاء الاصطناعي لغةً:

الذكاءُ في اللغة العربية، على وزنِ «فَعَال» بفتحِ الذالِ والكافِ ومدِّ الألف، وفي لسانِ العربِ لابنِ منظورِ: الذّكاء «ممدودٌ»: حدة الفؤادِ، والذكاءُ: سرعةُ الفطنةِ، الليثُ: الذكاء من قولك: «قلبٌ ذكيٌّ»، و «صبِيٌ ذكيٌّ» إذا كان سريعُ الفطنةِ ... والذكاء في الفَهمِ: أن يكون فَهمًا تامًا سريعَ القبولِ، ابنُ الأنباري «في ذكاءِ الفَهمِ والذَّبحِ»: إنه التمامُ[1]. والذكاءُ

(1) ابن منظور: *لسان العرب* (مادة ذكا)، ١٧ / ١٥١٠.

من الفعل اللاتيني Legere ويَعني يجمع «وعلى الأخص الفاكهة» ومن ثَمَّ يختارُ ويتكونُ لديهِ انطباعٌ معينٌ. وإذا أضفنا البادئة In: Inlegere بات يعني أن نختارِ من بينِ، ومن ثَمَّ يعني أن نفهمَ وأن نُدركَ أو نَعرفَ، واستنادًا إلى هذا المعنى ابتكر الإنسانُ جهازًا سُمي العقلُ الاصطناعيُّ[٢]. والذَكاءُ: قُدرةٌ على التحليلِ والتركيبِ والتمييزِ والاختيارِ، وعلى التكيُّف إزاءَ المواقفِ المختلفةِ[٣]. وفي مقاييسِ اللغةِ لابن فارس: «والذكاءُ: سرعةُ الفطنةِ، والفعلُ منه «ذَكى يَذْكَى»، ويُقالُ في الحربِ والنارِ: «أَذْكَيْتُ أيضًا»، والشيء الذي تُذْكَى به ذُكْوَةٌ[٤]». وجاء في مختار الصحاح: «الذكاءُ ممدودٌ: حِدَّةُ القلبِ، وقد ذَكِيَ الرجل بالكسر ذكاءً، فهو ذَكِيٌّ، على فَعِيل[٥]».

أما في الإنجليزية فترجع جذورِ كلمة «الذَّكاءُ» Intelligence إلى اللاتينية، حيث تُشتق من الاسمين اللاتينيين Intelligentia وIntelleetus، اللذين ينبعان بدورهِما من الفعل Intelligere، وهذا الأخير مؤلف من كلمتين لاتينيتين: Inter بمعنى بين Between or Among، و Legere بمعنى يختار Choose أو يَجمع Gather أو يَقرأ Read، لذا يُمكن فهم كلمة Intelligence في جذورها اللاتينية بمعنى القدرةِ على اختيار أو جمع المعلومات من مصادر مختلفة، ومع مرور الوقت، تطور معنى «الذكاء» ليشير إلى مجموعة واسعة من القدرة العقلية، بما في ذلك حل المشكلات، والتعلم، والتفكير، والتكيف مع المواقف الجديدة[٦].

أما كلمة «اصطناعي»، فهي مصدر خماسي على وزنِ «افتعال»، وأصلُه: «اصتناع»، فقُلبت التاء طاء لتَتَناسب مع الصاد؛ بوصفها حرفًا مُفخمًا، واصطنعه اتخذه، وقوله تعالى: «وَاصْطَنَعْتُكَ لِنَفْسِي[٧]» تأويله: اخترتك لإقامة حُجتي، وجعلتك بيني وبين

(٢) مراد وهبه: *المعجم الفلسفي* (الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠١٦). ص ٣٦٤
(٣) مجمع اللغة العربية: *المعجم الوجيز* (٢٠٠٥). ص ٢٤٦
(٤) أحمد بن فارس: *مقاييس اللغة* (كتاب الذال)، ٢ / ٢٥٨.
(٥) محمد بن أبي بكر الرازي: *مختار الصحاح* (مادة ذكا)، ص ٩٣.
(6) Look، H. (2023) *Intelligence*, British College of Andorra. Available at: https://britishcollegeandorra.com/sites/default/NewsLetter/o37%20BCA%20English.pdf. (Accessed: 12 November 2024)
(٧) سورة طه، الآية ٤١.

خلقي، حتى صرت في الخطاب عني والتبليغ بالمنزلة التي أكونُ أنا بها لـو خـاطبتُهم، واحتججت عليهم، وقال الأزهري: أي: ربيتُك لخاصة أمري الذي أردتُـه فـي فرعـون وجنوده، وفي حديث آدم، قال لموسى: عليهما السلام: أنت كليم الله الذي اصطنعك لنفسه، قال ابن الأثير: هذا تمثيلٌ لما أعطاه الله من منزلة التقريب والتكريمِ والاصطناع: افتعـالٌ من الصنيعة، وهي العطية والكرامة والإحسان، وفي الحديثِ، قال رسولُ الله «صـلى الله عليه وسلم»: «لا توقدوا بليلٍ نارًا، ثم قال: أوقدوا واصطنعوا، فإنه لن يُدرك قومٌ بعـدكم مُدَّكم ولا صاعكم»[٨]. وقُوله: «اصطنِعوا» أي اتخذوا صنيعًا، يعني طعامًا تُنفقونـه فـي سبيلِ الله، ويُقال: اصطنع فلان خاتمًـا، إذا سـأل رجـلاً أن يصـنع لـه خاتمًـا[٩]». والاصطناعي: مأخوذةٌ من «صَنَعه يصنعه صُنعًا» فهو مصنوع وصُنع الشـيء صُـنعًا: علمه، والصناعي هو «ما ليس بطبيعي[١٠]». أما في مختار الصِّحاح: «الصُّـنْع بالضـم مصدر قولك «صَنَعَ»، إليه معروفًا، وصنع به «صنيعًا»: قبيحًا، أي فَعَلَ، و«الصـناعة» بالكسر: حرفةُ الصانع وعملُه، واصطنع عنده صنيعةً، واصطنعه لنفسه، فهو صـنيعتُه إذا اصطنعه وخرَّجَهُ[١١]».

في الانجليزية كلمة «اصطناعي» Artificial مشتقة من الكلمتـين اللاتينيتـين Art (بمعنى مهارة)، و Fex (بمعنى يصنع). ومن ثم تشير الكلمة إلى أي إبداع مـن صُـنع البشر. وأقدم استخدام للكلمة كان في «قاموس إنجليزية العصور الوسـطى» *A Middle English Dictionary (1150–1500)*، وإن كان أقدم دليل على الكلمة فـي قـاموس اكسفورد الإنجليزي يعود إلى ما قبل سنة ١٤٢٥[١٢]. وباتحاد المصطلحين: «الـذكاء» و «الاصطناعي» يتكون مفهوم الذكاء الاصطناعي، ويشير لغويًا إلى الأنظمة التي صـممها

(٨) ابن حجر العسقلاني: ينظر الحديث في *فتح الباري شرح صحيح البخاري*، ٧ / ٥٠٧.
(٩) ابن منظور: *لسان العرب* (مادة صنع)، ٢٨ / ٢٥٠٨.
(١٠) المعجم الوسيط: *مجمع اللغة العربية* (ط٤، مكتبة الشروق الدولية، مصر، ٢٠٠٤)، ص ٥٢٥.
(١١) مختار الصحاح: (مادة صنع)، ص ١٥٥.
(12) Oxford English Dictionary. Artificial, adj. & meaning, etymology amol more. Available at: http://www.oed.com/dictionary/artificial_adj. (Accessed: 12 November 2024).

الإنسان، والتي تتمتع بالقدرة على اكتساب وتطبيق المعرفة والمهارة لحل المشكلات واتخاذ القرار وفهم العالم(١٣).

ب. الذَّكاء والذَّكاءُ الاصطناعي اصطلاحًا:

قبل الخوض في تعريف الذكاء الاصطناعي، لا بد من الإقرار أولًا بأن هذا المفهوم لا يحظى بتعريف موحد أو جامع، إذ تتعدد التعريفات وتختلف باختلاف الرؤى والتخصصات؛ فقد اجتهد العلماء والمفكرون، كلٌ من منظوره الخاص، في صياغة تعريف يعكس تصوره لماهية الذكاء الاصطناعي. وهذا التباين في وجهات النظر نابع من اختلاف الزاوية التي ينظر منها كل باحث إلى هذا المفهوم؛ فبعضهم رأى فيه فتحًا علميًّا عظيمًا، بينما عدَّه آخرون أقرب إلى الخيال، في حين حذَّر فريق ثالث من المبالغة في الثقة به. ويُعزى هذا التفاوت في التعريفات أيضًا إلى الطابع التداخلي لهذا المجال، حيث تلتقي فيه تخصصات متعددة مثل علم الحاسوب، والفلسفة، والرياضيات، واللغويات، وعلم النفس، مما يجعل كل تعريف يعكس بُعدًا معينًا بحسب الخلفية المعرفية لصاحبه. وانطلاقًا من هذا التعدد، ترى الباحثة أنه من الضروري التوقف أولًا عند مفهوم الذكاء ذاته، والبحث في دلالاته، حتى يتسنى لنا لاحقًا إدراك الكيفية التي يسعى بها الذكاء الاصطناعي لمحاكاة الذكاء البشري بصورة اصطناعية، مع التمييز بين الاثنين.

إذن، ما هو الذكاء؟ وكيف يمكننا أن نصف سلوكًا ما بأنه ذكي؟

١. ماهية الذَّكاء:

مُنذُ آلاف السِّنين ونحن نسعى لفهم كيف تعمل عقولنا، وكيف نفكر. حيث يُعد الذكاء سببًا رئيسًا لما نحن عليه كبشر، ولهذا نُسمي أنفسنا «الإنسان العاقل الحكيم» Homo Sapiens، وذلك لأن قدراتنا العقلية مهمة جدًا بالنسبة لنا. وبعد ما يزيد عن ألفي عامٍ من التَّفكُّر والتأمُّل في طبيعتنا البشرية، توصَّلنا إلى توصيفٍ للذكاء يُمكن تلخصيه في هذا

(13) Madhu، C. (2023). What exactly is Artificial Intelligence، the Right Definition. (with Etymology)، Medium. Available at: http://medium.com/@chaitauya.madhu.cm/what-is-exactly-intelligence-the-righ-definition-with-etymology-35972bd942cb (Accessed: 12 November 2024).

السطر «نحن البشر أذكياء ما دامت أفعالنا يُتوقع منها أن تُحقق غاياتنا»، إن فهمنا لماهية الذكاء سيُساعدنا في فهم كيف أن نبنيه في الآلات أو الكيانات الذكية[١٤]. ففي إطار الوصلات العصبية التي تصل بين خلايا المخ وتؤلف منه شبكة متصلة وألياف مجمعة، اقترح عالم النفس الأمريكي «إدوارد لي ثورندايك[*]» Edward Lee Thorndic (١٨٧٤-١٩٤٩)، أن يفسر مفهوم الذكاء على أنه يعتمد في جوهره على عدد ومدى تعقيد تلك الوصلات العصبية التي تصل دائمًا بين المثير والاستجابة، أو بين البيئة والتكيف، أو بين الموقف والفعل[١٥].

في مقال تم نشره بـ مجلة وول ستريت Wall Street Journal سنة ١٩٩٤، بعنوان تعميم العلم في تعليم الذكاء، عُرِّف الذكاء بأنه «قدرة عقلية عامة جدًّا، تتضمن، من بين أشياء أخرى، القدرة على التفكير، والتخطيط، وحل المشكلات، والتفكير المجرد، وفهم الأفكار المُعقدة، والتعلم على نحو سريع، والتعلم من خبرة سابقة[١٦]». ووفقًا لـ «معجم مصطلحات علم النفس»، ليس الذكاء «بوحدات أو أشياء ملموسة، ولا يتأتى التعرف عليه وعلى قياسه بشكل مباشر، بل عن طريق نتائجه وآثاره، أي عن طريق

---

(١٤) ستيورات رسل: *ذكاء اصطناعي متوافق مع البشر "حتى لا تفرض الآلات سيطرتها على البشر"* (ترجمة: مصطفى محمد فؤاد & أسامة إسماعيل عبد العليم، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٢)، ص، ص ٢١، ٢٦.

(*) إدوارد لي ثورندايك: أبا علم النفس التربوي المعاصر، وهو عالم نفس أمريكي له إسهامات عدة في مجال التعليم والتدريس واختبارات الذاكرة. بدأ دراسته في جامعة هارفارد، ثم انتقل إلى جامعة كولومبية، حيث تخصص بعلم نفس الحيوان، وحصل على شهادة الدكتوراه بهذا المجال. كان من أهم نتائج اشتغاله بالتجارب على الحيوانات والإنسان، ومزاولته للتدريس أن وصل لصوغ نظرية في التعلم أطلق عليها عدة مسميات وهما: النظرية الوسيلية، نظرية التعلم بالمحاولة والخطأ. وبعد دراسته للعديد من الحيوانات، ركز تجاربه بعد ذلك على التعلم الإنساني. انظر: عزيزة فوال بابتي: *موسوعة الأعلام العرب والمسلمين والعالميين* (ج٢، باب التاء إلى الشين، دار الكتب العلمية للنشر، ٢٠٠٩)، ص، ٦٥.

(١٥) سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم: *المخ الإنساني والذكاء الوجداني* "رؤية جديدة في إطار نظرية الذكاءات المتعددة" (ط١،دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ٢٠١٠)، ص٤٧.

(١٦) روبرت ج. ستيرنبيرج & سكوت باري كوفمان : *دليل جامعة كيمبريدج للذكاء* (ط١، نقله إلى العربية: داود سليمان القرنة & عنتر صلحي عبداللاه، القسم الأول، دار العبيكان للنشر، المملكة العربية السعودية، ١٤٣٨هـ - ٢٠١٧م)، ص، ٣٦٩.

السلوك المعرفي الذي يقوم به الفرد في البيئة[١٧]». وبذلك يكون الذكاء نابعًا من مهارات الفرد ومدى قدرته على التكيف مع البيئة المحيطة به، ووفقًا لما يكتسبه من مهارات عدة يقوم بممارستها وتطبيقها في حياته اليومية كحل المشكلات على سبيل المثال، فيكتسب من هنا سمة الذكاء. وفي «قاموس كامبريدج لعلم النفس» Cambridge Dictionary of Psychology، ورد تعريف الذَّكاء بأنه: «مجموعة من القدرات للتكيف بشكل أفضل مع البيئة من خلال التجربة. وتتضمن معظم اختبارات الذكاء قدرات مثل ؛ التفكير الكمي Quantitative Reasoning، وسعة الذاكرة Memory Capacity، وحل المشكلات[١٨]».

على صعيد آخر تُعرف «موسوعة علم النفس» الذكاء بأنه «القدرة على مواجهة وضعيات ومواقف مستجدة أو على تعلم مواجهتها، بواسطة استجابات جديدة ومتكيفة. ويفهمه علماء النفس من مدرسة الجشطلت بمعنى التبصر والبصيرة. فالذكاء يحضر عندما يكون الفرد البشري أو الحيوان مدركًا ولو بصورة ضئيلة الصلة الوثيقة بين سلوكه وبين هدفه أو غايته. وهو القدرة على تنفيذ اختبارات أو تأدية مهمات تنطوي بدورها على فهم استيعابي للعلاقات، حيث تتراوح درجة الذكاء تبعًا لتعقد العلاقات، أو تجريدها[١٩]».

أما عن معنى الذكاء في «معجم مصطلحات علم النفس» فقد عرَّفه عالم النفس الألماني «وليام سترن[*]» William Stern (١٨٧١– ١٩٣٨)، بأنه «القدرة العقلية

([١٧]) مدحت عبد الرازق حجازي: *معجم مصطلحات علم النفس _عربي- إنجليزي- فرنسي* (دار الكتب العلمية، بيروت-لبنان، ٢٠١١)، ص، ٢٠٣.

([18]) Matsumoto، David Ed. *The Cambridge Dictionary of Psychology*. Cambridge University Press، 2009، p. 260.

([١٩]) أسعد مرزوق: *موسوعة علم النفس* (مراجعة: عبدالله الدايم، ط١، المؤسسة العربية للدراسة والنشر، بيروت، ١٩٨٧)، ص ١٢٧.

([*]) وليام ستيرن: عالم نفس، حصل على الدكتوراه من جامعة برلين في علم النفس عام ١٨٩٣، ثم عمل أستاذًا جامعة بريسلاو في الفترة من ١٨٩٧ إلى ١٩١٦، ثم أستاذًا لعلم النفس بجامعة هامبرج في الفترة من ١٩١٦ إلى ١٩٣٣، ثم مديرًا لمعهد علم النفس بالجامعة ذاتها في الفترة من ١٩٣٣ إلى ١٩٣٨، ثم أستاذًا ومحاضرًا بجامعة ديوك من ١٩٣٣ إلى ١٩٣٨. كان من أهم اهتماماته التحقيق في الفردية، ومن خلال رجلته هذا وجد أن الجوهر الحقيقي للشخصية والذكاء يمكن اكتشافهم. ومن أهم مؤلفاته: The Psychological Methods of Intelligence Testing.

على التكيف مع المواقف الجديدة أو القدرة على التصرف»، وقد أخذ بهذا التعريف كل من عالم النفس البريطاني «سير سيرل بيرت» Sir Cyril Burt (١٨٨٣ – ١٩٧١)، وعالم النفس الأمريكي «رودولف بنتنر» Rudolph Pintner (١٨٨٤ – ١٩٤٢)[٢٠].

كذلك يُعرف «قاموس الجمعية الأمريكية لعلم النفس» APA Dictionary of Psychology الذكاء بأنه: «القدرة على استخلاص المعلومات، والتعلم من التجربة، والتكيف مع البيئة وفهم واستخدام الفكر والعقل على النحو السليم[٢١]». وعليه يُعد الذكاء: هو القدرة على تحويل المعلومات إلى معرفة، أي الكشف عن المعلومات والربط الذكي فيما بينها ونقدها وكشف العلاقات التي تربط عناصرها وبذلك تصبح المعلومات ذات فائدة، بدلاً من أن تكون مشتتة لا رابط لها[٢٢]. لذا يعرف الذكاء البشري Human Intelligence، بأنه المقدرة والمهارة على وضع وإيجاد الحلول للمشكلات Problems Solving باستخدام الرموز Symbols، وطرق البحث المختلفة، ومعالجة المعرفة والقدرة على استخدام الخبرة المكتسبة في اشتقاق معلومات ومعارف جديدة تؤدي إلى وضع الحلول لمشاكل ما في مجال معين، وبتفاوت الذكاء من شخص إلى أخر[٢٣]، فتتعدد درجات الذكاء بوصفه نسبي، فالذكاء عمومًا، ليس بصفة ثابتة أو محدودة بشكلٍ قاطع، بل الذكاء مزيج كم القدرات العقلية التي تتفاوت بين الأفراد وتتأثر بعوامل وراثية وبيئية،

انظر: عبد المحسن سلمان شلش السراج: *موسوعة أشهر علماء الذكاء الإنساني السير الشخصية والمساهمات الرئيسية والأفكار والاهتمامات* (ط١، المجلد ١، دار الكتاب الثقافي للنشر، ٢٠١٨)، ص، ٢٧٣.

(٢٠) منير وهبه الخازن: معجم *مصطلحات علم النفس* (قدم له: كمال يوسف الحاج، دار النشر للجامعيين، بيروت)، ص، ٧٣.

(21) Sylvia، M. "*APA Dictionary of Psychology*." CHOICE: Current Reviews for Academic Libraries 53.2 (2015): 224-225، p. 548.

(٢٢) السيد شعبان: *المنطق والذكاء الاصطناعي* (دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١١)، ص ١٣٢.

(٢٣) محمد علي الشرقاوي: *الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية* (مطابع المكتب المصري الحديث)، ص ١٤.

فيمكن للتجارب الاجتماعية والتعليمية والثقافية أن تؤدي دورًا هامًا وكبيرًا في تطوير الذكاء الإنساني وإعادة تشكيله[٢٤].

بشكل بديهي يشير لفظ «اصطناعي» عمومًا إلى ذاك الشيء الذي ليس بطبيعي، فالاصطناعي فيه شيء من التدخل البشري بشكل مقصود، ولأداء غاية بعينها. وعليه يمكن تعريف الاصطناعي Artificial، بأنه الشيء الذي صُنع أو أُنتج عن قصد لغرض مُعين. ويشير «قاموس أكسفورد الإنجليزي» إلى مصطلح الاصطناعي بوصفه «أي شيء يُنتج عن فن الإنسان وبراعته، أي بوصفه مُنتجًا اصطناعيًا[٢٥]». وفي كتاب «الفيزياء» (أو «السماع الطبيعي») قسَّم «أرسطو» Aristotle، الأشياء الموجودة بقوله «إن من الأشياء ما يوجد أو يتكون بالطبيعة، ومنها ما يتكون من قِبَل أسباب أخرى[٢٦]». وبالتالي يميز «أرسطو» بين الأشياء الطبيعية والأشياء المُصنعة. ويصف الأخيرة بأنها نتاج فن صناعة الأشياء. وعليه يمكن تعريف الاصطناعي بأنه شيء تم صنعه عن قصد لغرض مُعين[٢٧].

في ضوء التعريفات السابقة، هل يمكن لشيءٍ ذات يومٍ أن يحاكي الذكاء البشري؟ وتكمن الإجابة في عرضنا لمصطلح الذكاء الاصطناعي، والتعرف على، ما إذا كان يستطيع من خلال تقنياته، أن يحاكي الذكاء البشري أم لا؟

---

(٢٤) خالد محمد غازي: *العقل الآلي .. كيف يغير الذكاء الاصطناعي عالمنا؟* (وكالة الصحافة العربية للنشر، ٢٠٢٤)، ص، ١٢.

(٢٥) نقلًا عن: أندرو هودجز: *ألن تورينج*. ترجمة: مالك آل فتيل. *موسوعة ستانفورد للفلسفة*، الترجمة العربية. مجلة حكمة الإلكترونية. تم الاسترجاع بتاريخ (٥ أكتوبر ٢٠٢٤)، من: https://hekmah.org/%d8%a3%d9%84%d9%86-%d8%aa%d9%88%d8%b1%d9%8a%d9%86%d8%ba/

(٢٦) أرسطو: *الفيزياء (السماع الطبيعي المقالة الثانية الطبيعة)* (ترجمة: عبد القادر قينيني، أفريقيا الشرق، المغرب، ١٩٩٨)، ص، ٤٢.

(٢٧) أندرو هودجز: *ألن تورينج*، المرجع السابق.

٢. مفهوم الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence Concept:

في أربعينيات القرن التاسع عشر، تنبأت عالمة الرياضيات الإنجليزية «أوجستا آدا لوفيلاس[*]» Augusta Ada Lovelace (١٨١٥- ١٨٥٢)، المعروفة أيضًا باسم «آدا لوفيلاس» Ada Lovelace، بالذكاء الاصطناعي. وبشكل أكثر دقة، تنبأت «لوفيلاس» بجزء منه فقط، وركزت على الرموز والمنطق، كما أنها لم يكن لديها أية فكرة حول الشبكات العصبية، ولا الذكاء الاصطناعي التطَّوري والديناميكي. كما أنها لم تكن لديها أية ميول تجاه الهدف النفسي للذكاء الاصطناعي، بل انصبَّ جل اهتمامها على الجانب التكنولوجي. قالت «لوفيلاس» – على سبيل المثال– إن الآلة بإمكانها أن « تؤلف مقطوعات موسيقية مُتقنة وعلمية مهما كانت مُعقدة، ومهما طال مداها[٢٨]».

أما مصطلح «الذكاء الاصطناعي» فقد صكه عالم الرياضيات والمنطق الشهير «جون مكارثي[*]» John McCarthy (١٩٢٧- ٢٠١١)، الملقب بـ «أبو الذكاء

---

[*]) السيدة أوجستا أدا لوفيلاس، أميرة المضلعات المتوازية، والمعروفة أغلب الأحيان باسم دوقة آدا لوفيلاس: هي أول سيدة للبرامج كما لُقبت، وهي الشخصية الأكثر رومانسية في تاريخ الحوسبة، كانت مساهمة لوفيلاس الشخصية في مجال الحوسبة تكمن في ترجمة أفكار بابيج للمحرك التحليلي. تقول لوفيلاس إن المحرك التحليلي، قد يعمل على أشياء أخرى بجانب الأرقام، وتعطي مثالًا على ذلك حين قالت، أن الأصوات الموسيقية قد تكون عُرضة للتعبير، ضمن ترميز الآلة، بحيث قد يؤلف المحرك مقطوعات علمية في الموسيقى.
انظر: ديرمت تيرنج: *الحوسبة من المعداد إلى الذكاء الاصطناعي* (ط ع ١، ترجمة: رامي الريماوي، شركة دار البيروني للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٢٠)، ص، ٤٢. وللمزيد انظر أيضًا: آن روني: *قصة الرياضيات من ابتداع الأهرامات- إلى استكشاف اللانهاية* (ط ع ١، ترجمة: رامي الريماوي، شركة دار البيروني للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٢٠).

([٢٨]) نقلًا عن: مارجريت إيه بودين: *الذكاء الاصطناعي مقدمة قصيرة جدًا* (ترجمة: إبراهيم سند أحمد، مراجعة: هاني فتحي سليمان، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٢)، ص، ص ١٥، ١٦.

[*]) جون مكارثي: أبا الذكاء الاصطناعي، ومخترع لغة البرمجة LISP، ومؤسس مختبر ستانفورد للذكاء الاصطناعي عام ١٩٦٣، وشارك مكارثي من قبل في تأسيس وإدارة مختبر الذكاء الاصطناعي التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT كما عرف بطموحه الكبير في ميدان الذكاء الاصطناعي، وهو تعبير نحته بنفسه لوصف مجالٍ بحثي بدأه بتنظيم ورشة عمل استمرت ستة أسابيع بكلية دارتموث خلال صيف عام ١٩٥٦.
للمزيد عن حياة مكارثي انظر: رودني آ. بروكسي: *الجسد والآلة كيف سيغير الإنسان الآلي حياتنا* (ط ع ١، تعريب: معين محمد الإمام، مكتبة العبيكان للطباعة والنشر، الرياض، ١٤٢٥/ ٢٠٠٤)، ص، ٤٨.

الاصطناعي»، سنة ١٩٥٦. ووفقًا لـــ «مكارثي»، فإن الذكاء الاصطناعي يعـــرف بأنـــه «علم هندسة إنشاء آلات ذكية، وبصورة خاصة برامج حاسوب، فهو علم إنشـــاء أجهـــزة وبرامج حاسوب قادرة على التفكير بنفس الطريقة التي يعمل بها الدماغ البشـــري، تـــتعلم مثلما نتعلم، وتقرر كما نقرر، وتتصرف كما نتصرف[٢٩]». وبعبارة أخرى، يهتم الـــذكاء الاصطناعي ببناء آلات قادرة أن تتصرف بشكلٍ مناسب، حتى أنها تصبح قـــادرة علـــى التكيف والاستجابة لمتطلبات البيئة المحيطة بها. وعلى هذه الآلات أن تتصـــرف بشـــكل يظهر سُلوكًا مُمَاثلًا للسلوك الذي يعتقد أنه يتطلب ذكاءً لدى البشر[٣٠]. بتلك الطريقة يرى أن الذكاء الاصطناعي هو عقل أذكي بكثير من أفضل عقلٍ بشري في جميـــع المجـــالات تقريبًا، فهو يهتم بالجوانب الأساسية في حياتنا اليومية، ذات أهمية بالغة، كالفلسفة، وعلوم الحاسوب، والرياضيات، واللغويات، وعلوم الأحيـــاء، وعلـــم الاجتمـــاع، وعلـــم نفـــس الأعصاب، وما إلى ذلك.. حيث يُظِهر الذكاء الاصطناعي السلوك الذكي للآلة[٣١].

لقد أتاح الذكاء الاصطناعي لعلماء النفس وعلم الأعصاب فرصـــة ثمينـــة لصـــياغة نظريات راسخة حول طبيعة العقل والدماغ، حيث أسهم في تطوير نماذج تفسيرية تحاكي آلية عمل الدماغ البشري. ولم تتوقف الإشكالات المطروحة عنـــد كيفيـــة عمـــل الـــدماغ فحسب، بل امتد التساؤل إلى ما الذي يفعله الدماغ أصلاً؟ وما هي الأسئلة الحاسوبية التي يسعى إلى معالجتها؟ وما أنواع آليات معالجة المعلومات التي تمكنه من أداء تلك الوظائف المعقدة؟ لقد بين لنا الذكاء الاصطناعي أن عقولنا أكثر عمقًا وتعقيدًا مما تصـــوره علمـــاء النفس في النماذج التقليدية. كما وجد علماء الأحياء في الذكاء الاصـــطناعي أداة فعّالـــة، خاصة من خلال ما يُعرف بـــ «الحياة الاصطناعية»، التي تُوظف النمـــاذج الحاســـوبية

---

(٢٩) إيهاب خليفة: *الذكاء الاصطناعي مستقبل الحياة البشرية في ظل التطورات التكنولوجية* (ط١، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠٢٠)، ص ١٩.

(30) Finlay، J. (2020). *An Introduction To Artificial Intelligence*. Crc Press، p. 2.

(31) Rupali، M.، & Amit، P. (2017). A Review Paper on General Concepts of Artificial Intelligence and Machine Learning. *International Advanced Research Journal in Science، Engineering and Technology*, 4(4), 79-82. p. 79.

لمحاكاة أنماط مختلفة من حياة الكائنات الحية. وقد أسهم هذا الاتجاه في تمكين البـــاحثين من تحليل سلوكيات الحيوانات، وفهم نمو الأجسام، وتتبع تطور الكائنـــات الحيـــة عبـــر الزمن، بل والتفكر في ماهية الحياة ذاتها، بوصفها نظامًا ديناميكيًا يمكن نمذجته ودراسته بوسائل اصطناعية(٣٢).

بهذا المعنى، فإن الذكاء الاصطناعي يعد عملية مُحاكاة الذَّكاء البشري عبـــر أنظمـــة وأجهزة الحاسوب، فهي محاولة لتقليد السلوك البشري، ونمط تفكير البشر، وطريقتهم فـــي اتخاذ القرارات. والتي تتحقق من خلال دراسة سلوك البشر عبر اجراء تجـــارب تكشـــف عن مكنون نفوسهم، وعواقب تصرفاتهم، ثم وضعهم في مواقف معينـــة، ومراقبـــة ردود أفعالهم، وأنماط تفكيرهم، وهذا غالبًا ما يتم جراء تطبيق اختبارات الـــذكاء علـــى البشـــر سواء كانوا أو مراقبة سلوك الحيوانات بإجراء التجارب المعملية عليهم، ثم محاكـــاة تلـــك الأساليب من خلال أجهزة الحاسوب(٣٣). ولكن السؤال الواجب طرحه هنا هو، مـــا هـــي أنواع السلوك المنوط أن تقوم بها الآلات التي نصفها بالذكية؟

تكمن الإجابة في أحد تعريفات الذكاء الاصطناعي، والذي مؤداه أنه فرعٌ مـــن علـــم الحاسب يهتم بتصميم الأنظمة التي توضح الذكاء الإنساني كفهم اللغـــة، تعلـــم معلومـــات جديدة، الاستدلال، وحل المشاكل. ويقوم بالكشف عن أوجـــه النشـــاط الـــذهني Mental Activity الإنساني التي من أمثلتها: الفهـــم Understanding، الإبـــداع Creativity، التعلم Learning، الإدراك Perception، حل المشكلات Problems Solving، الوعي Consciousness، والذكاء Intelligence، وذلك من أجل تمثيلهـــا بواســـطة أجهـــزة الحاسوب(٣٤)؛ فتلك هي أنواع السلوك الواجب محاكاتها من قبل الآلات حتى نصفها بأنهـــا ذكية.

(٣٢) مارجريت إيه بودين: *الذكاء الاصطناعي مقدمة قصيرة جدًا*، ص، ١٢.
(٣٣) إيهاب خليفة: *مجتمع ما بعد المعلومات تأثير الثورة الصناعية الرابعة على الأمن القومي للدول الذكاء الاصطناعي.. إنترنت الأشياء.. البلوك تشين.. التطبيقات الذكية* (ط١، دار العربي للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠١٩)، ص ٤٠.
(٣٤) سهام النويهي: *المنطق الغائم* علم جديد لتقنية المستقبل (المكتبة الأكاديمية، ٢٠٠١)، ص ١١.

من جهة أخرى، تعد الخوارزمية[*] Algorithm وحدة بناء الـذكاء الاصـطناعي، والمفهوم الرئيس في علوم الحاسوب، والخوارزمية ببساطة هي، الخريطة التي تحدد كيف يُمكننا إنجاز مُهمة مُعينة محددة وموضحة بدقة، فهي طريقة ومنهج لحل مشكلة ما، وهي بصفة عامة منهج تفكير، يستخدمه الإنسان العادي لحل مشكلة مـا أو الوصـول لنتيجـة معينة[٣٥]. وفي عصرنا هذا، أصبحت الخوارزميات موجودة حولنا كجزء مـألوف مـن حياتنا اليومية. فمثلاً خوارزمية الجذر التربيعي في حاسبة جيب آلية تستقبل العدد كأحـد المُدخلات تم تحسب الجذر التربيعي لذلك العدد وتُظهره كأحد المُخرجات[٣٦].

من جهة أخرى، عرَّف أحد أهم رواد الذكاء الاصطناعي، وهـو عـالم الرياضـيات الأمريكي «مارفن لي مينسكي[*]» Marvin Lee Minsky (١٩٢٧ – ٢٠١٦)، الـذكاء الاصطناعي بأنه «بناء برامج الحاسوب التي تنخرط في المهام التي يتم إنجازهـا بشـكل مرضٍ من قبل البشر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عاليـة المسـتوى مثـل: الـتعلم الإدراكي وتنظيم الذاكرة والتفكير النقدي[٣٧]».

(*) يعتمد الخوارزم على عدة عمليات عقلية ورياضية تأخذ في الاعتبار قيمة محددة أو مجموعة قيم كمدخلات، لتخرج قيمة معينة أو مجموعة قيم كمخرجات نهائية يمكن من خلالها إصدار حكم معين أو اتخاذ قرار معين، بل يمكن القول أن الخوارزم هو مهارة حل المشكلات. وقد ابتكر الخوارزميات العالم المسلم أبو جعفر محمد بن موسي الخوارزمي في القرن التاسع الميلادي، وسميت بهذا الاسم نسبة له.

(=) انظر: إيهاب خليفة: *الذكاء الاصطناعي مستقبل الحياة البشرية في ظل التطورات التكنولوجية*، ص ٢٢.

(٣٥) المرجع ذاته، ص ص ٢٢-٢٣.

(٣٦) ستيورات رسل: *ذكاء اصطناعي متوافق مع البشر حتى لا تفرض الآلات سيطرتها على البشر* (ترجمة: مصطفى محمد فؤاد & أسامة إسماعيل عبد العليم، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٢)، ص، ٤٥.

(*) اشتهر مينسكي بمساهمته الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي على مستوى العالم، وحصل عام ١٩٩٠، على جائزة الأعمال الأصلية والمتميزة في مجال العلوم والتكنولوجيا من دولة اليابان.

See Chrisley، R.، & Begeer، S. (Eds.). (2000). *Artificial Intelligence: Critical Concepts* (Vol. 1). Taylor & Francis، p، 562..

(٣٧) عبدالله موسى & أحمد حبيب بلال: *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر* (ط١، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، ٢٠١٩)، ص ٢٠.

كما ورد تعريف الذكاء الاصطناعي في «قاموس علم النفس الأمريكي» بأنه: حقل علمي يهدف إلى تطوير أنظمة حاسوبية قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية، كالتعلم، والاستدلال، وحل المشكلات. وقد شهد هذا الحقل تطورًا ملحوظًا في الآونة الأخيرة، ونتج عنه تطبيقات متنوعة تشمل الروبوت Robot أي الإنسان الآلي، والرؤية الحاسوبية Computer Vision، وألعاب الفيديو Video Games، والتعلم الآلي Machine Learning، والأنظمة الخبيرة Expert Systems، ومعالجة اللغات الطبيعية Natural Language Processing؛ ولتحقيق هذه الأهداف، يعتمد الباحثون في مجال الذكاء الاصطناعي على تطوير لغات برمجة متخصصة، مثل لغة لِسْب[*] Lisp، ولغة برولوج[**] Prolog، ولغة بايثون[***] Python، والتي تتيح لهم تصميم خوارزميات معقدة قادرة على التعامل مع المعلومات بطُرق مشابهة للطريقة التي يفكر بها البشر[٣٨].

---

[*]) لغة لِسب: أنشأها عالم الرياضيات «جون مكارثي» John McCarthy (١٩٢٧- ٢٠١١)، وتعد إحدى لغات برمجة الكمبيوتر ذات التاريخ العريق، تم ترسيم معالمها عام ١٩٥٨. ووضِعت لِسب كلغة ترميز رياضية عملية وفق تعريف تفاضل لامبدا وتكاملها لأولونزو تشرش Alonzo Church's Lambda Calculus، لكنه سرعان ما فضل استخدامها في أبحاث الذكاء الاصطناعي، وبتصدرها كإحدى أقدم اللغات، قدمت لِسب مبادئ عديدة في علوم الحاسب Computer Science.
انظر: منال البلقاسي: *الذكاء الاصطناعي صناعة المستقبل الحاسبات المتوازية- التحكم الآلي- البرمجة الوراثية- لغة البرولوج- الخلايا العصبية الاصطناعية* (دار التعليم الجامعي، الإسكندرية، ٢٠١٩)، ص، ١٣٤.

[**]) لغة البرولوج: من أكثر لغات البرمجة المستخدمة في مجال برمجة الذكاء الاصطناعي، فلديها القدرة على برمجة المنطق ولعل هذا هو السبب الذي جعلها أكثر لغات البرمجة استخدامًا في مجال برمجة الذكاء الاصطناعي.. وكلمة «برولوج» PROLOG هي اختصار لكلمة Programming in logic، وتبقى البرولوج جنبًا إلى جنب مع ال Lisp.
انظر: كريمة محمود محمد & أسماء السيد محمد: *الذكاء الاصطناعي والتطبيقات المعاصرة* (مراجعة: محمد إبراهيم الدسوقي، ط١، المجموعة العربية للتدريب والنشر، ٢٠٢٢)، ص ٢٦.

[***]) لغة البايثون: هي لغة برمجة عامة، وتُعد من أهم وأقوى لغات البرمجة، ويتم استخدامها على نطاق واسع نظرًا لمزاياها المتعددة مقارنة بغيرها من لغات البرمجة، فهي من اللغات القوية والمثالية بفضل بساطتها وسهولتها. قد تم تأسيسها على يد عالم البرمجيات الهولندي «جيدو فان رزوم» Guido Van Rossum (المولود عام ١٩٧٣)، سنة ١٩٩٠. خضعت بايثون للعديد من التغييرات خلال العقد الأول من إنشاءها، فتمتلك بايثون مئات المكتبات التي تجعل أي نوع من المشروعات ممكنًا، سواء كان تطبيقًا على الهاتف المحمول، أو تطبيق ويب، أو علم بيانات. فعلى سبيل المثال فبايثون قابلة للتنفيذ لبعض أشهر أنظمة التشغيل مثل، ويندوز «Windows».

إذن يُحقق الذكاء الاصطناعي، بوجه عام، غايتين رئيسيتين:

أولًا: الغاية التكنولوجية Technological: وتتمثل في تسخير الحواسيب لأداء مهام ذات فائدة عملية، وغالبًا ما تُنجز هذه المهام بأساليب قد تختلف كليًّا عن تلك التي يعتمدها العقل البشري في تنفيذها.

ثانيًا: الغاية العلمية Scientific: حيث يتم توظيف الذكاء الاصطناعي كنموذج تصوري يساعد في استكشاف طبيعة العقل، والإجابة عن أسئلة جوهرية تتعلق بالبشر والكائنات الحية الأخرى(٣٩).

وعليه، يمكن القول إن **تعريفات الذكاء الاصطناعي** تتنوع تبعًا لهذين البعدين، ويمكن تصنيفها وفق هذا المنظور المزدوج على النحو التالي:

أنظمة تُفكر كالبشر	أنظمة تُفكر بعقلانية
١. **الجهود المبذولة لإنشاء آلات واعية، قادرة على التفكير واتخاذ القرارات بشكل مستقل، مما يفتح آفاقًا جديدة في مجال الذكاء الاصطناعي.** ٢. **تمكين الآلات من أداء المهام التي تتطلب قدرات معرفية عالية، مثل اتخاذ القرارات وحل المشكلات والتعلم.**	١. **دراسة الذكاء الاصطناعي المعرفي من خلال الربط بين الدراسة والهدف منها، وتطوير أنظمة ذكية تحاكي الذكاء البشري.** ٢. **دراسة الأساس الحسابي للإدراك والتفكير من خلال التأكيد على دور الحسابات في فهم العمليات العقلية.**
أنظمة تعمل كالبشر	**أنظمة تعمل بعقلانية**
١. **فن وعلوم تصميم الآلات وتطويرها التي تحاكي الذكاء البشري وتؤدي مهام معقدة.** ٢. **بحث في مجال تطوير تقنيات تسمح للحواسيب بأداء مهام تتطلب قدرات معرفية عالية، مثل الفهم والتحليل واتخاذ القرارات.**	١. **دراسة الذكاء الحسابي من خلال التركيز على تصميم خوارزميات ونماذج حاسوبية تحاكي العمليات الذهنية البشرية.** ٢. **الذكاء الاصطناعي يهتم بدراسة العمليات المعرفية البشرية مثل التعلم والاستدلال وحل المشكلات بهدف تطبيقها في أنظمة الحاسوب(٤٠).**

See Guttag، J. V. (2016). *Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data*. MIT press. p. 8.

(38) VandenBos، G. R. (2007). *APA Dictionary of Psychology*. American Psychological Association. p، 77.

(39) Boden، Margaret A. ***AI:** Its Nature and Future*. Oxford University Press، 2016 p.2.

٣. **أنماط الذكاء الاصطناعي** Types of Artificial Intelligence:

ينقسم الذكاء الاصطناعي بشكلٍ عام إلى قسمين، كل قسم يشمل وظيفة معينة يقوم بها، وكذلك ينقسم كل قسم لعدة أنماط. الأول منها يقسم الذكاء الاصطناعي بناءً على القدرات. أما **الثاني** فيقسم الذكاء الاصطناعي تبعًا للوظائف التي يقوم بها.

القسم الأول: الذكاء الاصطناعي بُناءً على القدرات:

١) الذكاء الاصطناعي الضعيف أو الضيق Narrow or Weak AI: ويُشير إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي المُصممة خصيصًا من أجل التعامل مع مهمة واحدة ومحددة، حيث تعمل تلك الأنظمة في ظل ظروف مُقيدة، وتتفوق في مجالاتها المحددة، ولكنها تفتقر إلى القدرة على الأداء بما يتجاوز الأُطر المبرمجة في حدودها[٤١]. ويطبق هذا النوع على مشكلة واحدة فقط بعينها ومحددة، فهو يحاكي جانب واحد فقط من جوانب العقل، ويفتقر إلى الوعي. وهو يتناقض مع الذكاء الاصطناعي القوي، والذي يكون فيه الذكاء الاصطناعي قادرًا على جميع الوظائف الإدراكية التي قد يتملكها الإنسان[٤٢].ويثبت الذكاء الاصطناعي الضعيف، أن القدرات الافتراضية، كالكلام، والحركة، يمكن أن تؤديها الآلات بدلًا عن الإنسان، فعلى سبيل المثال في لعبة الشطرنج، يمكن للحاسوب أن يلعب، ويحرك قطع الشطرنج، بل والفوز على أمهر اللاعبين، فالحاسوب في تلك الحالة مبرمج، بحيث يتبع عدة خطوات معينة للعب، ومن ثم الفوز المؤكد[٤٣].

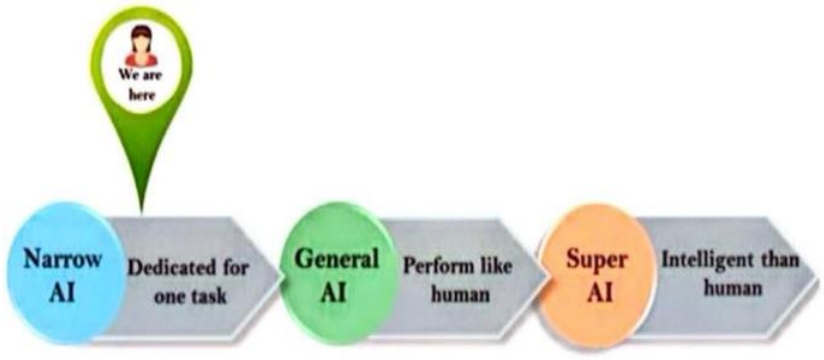
([40]) Russell، P. N. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* by Stuart. Russell and Peter Norvig Contributing Writers، Ernest Davis...[et al.]، p. 2.

([41]) GeeksforGeeks (2024) What is Artificial Intelligence? GeeksforGeeks. Available at: https://www.geeksforgeeks.org/What-is-ai-artificial-intelligence/?ref=shm

(Accessed: 05 October 2024).

([٤٢]) عبدالله موسى& أحمد حبيب بلال: *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر* (ط١، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، ٢٠١٩)، من ص ٢٨ إلى ص ٣٠.

([43]) Rupali، M.، & Amit، P. Op. Cit. p،80.



أنوع الذكاء الاصطناعي بناءً على القدرات

المصدر: لمياء محسن محمد: **مجالات الذكاء الاصطناعي تطبيقات وأخلاقيات** (دار العربي للنشر والتوزيع، ٢٠٢٤)، ص، ٢٠.

٢) الذكاء الاصطناعي القوي Strong AI: وهو مصطلح يستخدم لوصف عملية تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى الدرجة التي تكون فيها قدرة الآلة الفكرية مساوية وظيفيًا للإنسان في فلسفة الذكاء الاصطناعي القوي «فيوصف وكأنه محاكاة فعلية وحقيقية للسلوك البشري الحقيقي والوعي، وهو أقرب ما يكون للتصرفات البشرية الحقيقية»، فلا يوجد فرق جوهري بين قطعة البرمجيات القائمة على الذكاء الاصطناعي، والتي تحاكي بالضبط تصرفات الدماغ البشري، وأفعال الإنسان الطبيعي، بما في ذلك القوة على الفهم وحتى الوعي، ويتم تطبيقه على أي مشكلة فهو يوصف بالذكاء العام، أو القوي[٤٤]. وهذا النوع يركز على جعل الآلة قادرة على التفكير والتخطيط من تلقاء نفسها.

٣) الذكاء الاصطناعي الفائق Superior AI: ويُعرُف هذا النوع من الذكاء الفيلسوف وعالم الحاسوب السويدي الشهير «نيك بوستروم» Nick Bostrom (المولود سنة ١٩٧٣)، والأستاذ بجامعة أكسفورد، بأنه «فِكر أذكى بكثير من أفضل العقول البشرية في كل مجال تقريبًا، بما في ذلك الإبداع العلمي والحكمة العامة والمهارات

([٤٤]) عبدالله موسى& أحمد حبيب بلال: المرجع السابقص ص ٢٨-٣٠.

الاجتماعية[٤٥]». والذكاء الاصطناعي الفائق، قادرٌ على حل المشكلات والقدرات الإبداعية غير العادية، وهذا النوع من الذكاء الاصطناعي يعد نماذج لا تزال تحت التجربة والتي تسعى لمحاكاة خبرات الإنسان(٤٦).

القسم الثاني: الذكاء الاصطناعي بناءً على الوظائف:

١) الآلات التفاعلية Reactive Machines: وهي من أبسط أنواع الذكاء الاصطناعي، إذ يفتقر هذا النوع إلى القدرة على التعلم من الخبرات السابقة او التجارب، وتوظيفها لتطوير الأعمال المستقبلية، فمهمته تتمثل فقط في التفاعل مع التجارب الحالية وإخراج أفضل ما لديه. ومن أمثلته نظام «ألفا جو» AlphaGo التابع لشركة جوجل[٤٧].

٢) الذاكرة المحدودة Limited Memory: ويستطيع هذا النوع من الذكاء الاصطناعي تخزين بيانات التجارب والخبرات السابقة، ويُعد نظام القيادة الذاتية أفضل ممثل لذلك النوع من الذكاءات.

٣) نظرية العقل Theory of Mind: وفي هذا النوع من الذكاء الاصطناعي يمكن للنماذج التعبير عن حالتها الداخلية، والتنبؤ بمشاعر الآخرين، وتتفاعل معها، فهي الجيل القادم من الآلات الذكية[٤٨]. إن فهم الآلة للمشاعر الإنسانية، والتفاعل مع الأشخاص والتعامل معهم هو الدور الرئيس المنوط به هذا النوع من الذكاء الاصطناعي. وإلى الآن لم يجد أي تطبيق لهذا النوع.

٤) الإدراك الذاتي Self-Awareness: يعد إدراك الآلة لذاتها حُلم يصبو إليه الباحثين في مستقبل الذكاء الاصطناعي، حيث يتساءلون، هل من الممكن أن يكون لدى الآلة

---

(٤٥) السعيد عبد الحميد إبراهيم: *الذكاء الاصطناعي لرفع كفاءة المعلومات الإدارية للعاملين بالمنظمة الذكية*، (مرجع سابق)، ص ٧٠.

(٤٦) GeeksforGeeks (2024) What is Artificial Intelligence? Loc. Cit.

(٤٧) نورة عبد الهادي الدسوقي: *الذكاء الاصطناعي في مواجهة الأخبار الزائفة* (دار العربي للنشر والتوزيع، ٢٠٢٣)، ص ١٢.

(٤٨) إيهاب خليفة: *الذكاء الاصطناعي "مستقبل الحياة البشرية في ظل التطورات التكنولوجية"*، ص ص ٢١-٢٢.

في يومٍ ما وعي ذاتي كوعي الإنسان ومشاعر خاصة؟. هذا الأمر الذي يجعل من الممكن أن تصبح الآلات أكثر ذكاًءً من الإنسان(٤٩).

٤. نشأة الذكاء الاصطناعي:

ليست فكرة **الذكاء الاصطناعي** وليدة اللحظة المعاصرة، كما قد يُخيل لبعض الناس في ظل الطفرة الرقمية التي نعيشها، بل إن لها **جذورًا ضاربة في أعماق المخيال البشري**، تعود إلى أزمنة بعيدة، حيث ظل الإنسان، منذ فجر الوعي، يتأمل إمكانية خلق كائن من مادة جامدة، يبث فيه الحياة، أو على الأقل يحاكيها. وقد ظهرت هذه الفكرة في **ثقافات متعددة**، سواء الغربية منها أم غير الغربية، عبر **أساطير الخلق**، التي تُصور كيف يمكن أن تنبع الحياة من المادة، لا بفعل الصدفة، بل عبر تدخل عقل خالق أو صانع واعٍ. ففي المرويات **السومرية، والصينية، واليهودية، وغيرها**، تتكرر هذه الرغبة الكونية في خلق الحي من غير الحي، وكأن الإنسان، عبر هذه الحكايات، يُمهد لفكرة **الكائن الاصطناعي** بوصفه مرآة له، أو امتدادًا لقوته الخَلْقية. أما في الفكر **اليوناني القديم**، فقد تجسّدت هذه الفكرة في أعمال أدبية وأساطير فلسفية؛ ففي ملحمة **الإلياذة**، يُروى أن الإله «**هيفايستوس**» كان يخدمه **كائنات ذهبية** تشبه النساء، لا من لحم ودم، بل من معدن مصقول، تتحرك بإرادة مصطنعة. وفي مجال العلم والتقنية، نجد نموذجًا مبهرًا في عمل العالِم والمهندس الإغريقي «**هيرون الإسكندري**» **Heron of Alexandria**، الذي عاش في القرن الأول الميلادي، حيث صمَّم أجهزة آلية وصفها في كتابه «**الأتوماتا**»، من بينها أداة **أنتيكيثيرا Antikythera**، والتي تُعد في نظر المؤرخين أقدم **حاسوب تناظري** معروف، قائم على نظام معقد من التروس والمسننات، قادر على حساب مواقع الكواكب والتنبؤ بالأحداث الفلكية. وهكذا، يتضح أن الذكاء الاصطناعي، في جوهره، ليس مجرد منتج تقني معاصر، بل هو **انعكاسٌ لرغبة فلسفية أزلية في محاكاة الحياة**، وفي السعي نحو فهم الذات من خلال خلق الآخر – لا بشرًا، بل عقلًا مصنوعًا(٥٠).

---

(٤٩) نورة عبد الهادي الدسوقي: المرجع السابق، ص ص ١٢-١٣.

(٥٠) مارك كوكلبيرج: *أخلاقيات الذكاء الاصطناعي* (ترجمة: هبة عبد العزيز غانم، مراجعة: هبة عبد المولى أحمد، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٤)، ص، ٢٣.

للفكرة إذن تاريخ طويل يمتد إلى ما قبل ابتكار الحواسيب الحديثة، حيث اهتم كثيرٌ من الفلاسفة بمفهوم الذكاء منذ أكثر من ألفي عام ، وانشغل الفلاسفة الأوائل بمفهوم الذكاء في حد ذاته، **بوصفه جوهرًا إنسانيًا مركزيًا**، ومثار تساؤل وجودي لا ينفك يراود العقل البشري. كذلك اهتم مفكرون كُثر بموضوعات مثل **التعلُّم، والذاكرة، والعقلانية**، محاولين تحليلها وتأملها، بل وذهب بعضهم إلى التساؤل عما إذا كان بالإمكان **خلق هذه الظواهر اصطناعيًا**. ومنذ القدم، راود الإنسان الحلم بتشييد **آلات ذكية** Smart Machines تحاكي قدراته وتتصرف على منواله، لا لمجرد الأداء، بل لما تحمله الفكرة من **رهان فلسفي على إمكانية محاكاة العقل ذاته**. ويُثبت التاريخ أن هذه الرغبة ليست حديثة العهد، فقد خلفت الحضارات الكبرى، كالإغريقية والمصرية القديمة، آثارًا ودلائل تُشير إلى **انشغال عميق بطبيعة الذكاء وإمكانية تقليده**. كما تُظهر بعض الكتابات القديمة أن **بذور الذكاء الاصطناعي** قد زُرعت مبكرًا في الفكر الإنساني؛ فـ «**أرسطو**»، على سبيل المثال، وضع منذ نحو ٣٥٠ عامًا قبل الميلاد نماذج فكرية تُجسد ما يُعرف اليوم بـ «**التفكير العلمي**» Scientific Thinking و«الفكر المنضبط» Disciplined Thought، وهي النماذج التي شكلت حجر الأساس للمناهج العلمية الحديثة، كما ألهمت لاحقًا بناء الأنساق المنطقية والخوارزمية. إن أية محاولة لبناء «عقل اصطناعي» بحق، لا يمكن أن تنجح ما لم تتوسل هذه الخصائص الجوهرية للعقل، أي: **الانضباط المنطقي، والتماسك الداخلي، والقدرة على التعلُّم والتكيف**. وهكذا، فإن الذكاء الاصطناعي، في عمقه، ليس مجرد مشروع تكنولوجي، بل **تجسيدٌ لطموح فلسفي قديم – طموح الإنسان نحو الفهم والإبداع**[٥١].

من جهة أخرى، تُعَد الورقة البحثية التي قدمها عالِم الرياضيات والمهندس الأمريكي «كلود شانون[*]» Claude Shannon (١٩١٦ – ٢٠٠١)، من نواحٍ عِدة نموذجًا رائعًا

(51) Lucci، Stephen، Danny Kopec، and Sarhan M. Musa .*Artificial Intelligence in the 21st Century* .Mercury learning and information، 2022، p. 25.

(*) كلود شانون: الرياضي المشهور، لُقب شانون بـ أبو نظرية المعلومات، وعمل بمعامل بيل في نيو جيرسي، المؤسسة البحثية المرموقة لشركة التليفون والتلغراف الأمريكي «AT & A» وشركة

في مجال الهندسة الكهربائية، حيث كانت مليئة بالمعادلات والرسوم البيانية للدوائر الكهربائية. لكن ما هو غير عادي هو أن مرجع «شانون» الرئيس كان عملًا فلسفيًا رياضيًا عمره حوالي تسعين عامًا. ذاك المرجع كان كتاب عالم الرياضيات البريطاني «جورج بول[*]» George Boole (١٨١٥ – ١٨٦٤) «قوانين الفكر» The Laws of Thought، المنشور سنة ١٨٥٤. والذي أصبح معروفًا اليوم بقوة لدى علماء الحاسوب، حيث أن كثيرًا من لغات البرمجة لديها نوع بيانات أساسي يُسمى بولياني Boolean [٥٢]، نسبة إلى الجبر البولياني.

الكهرباء الغربية Western Electric. كان شانون مُهتمًا بكفاءة نقل المعلومات عبر خطوط الاتصال كالتلغراف. ووجد أن المعلومات مفهومٌ يمكنه أن يحظى بما نعده اليوم في المعتاد خواصًا فيزيائيًا.

انظر: جيم باجوت: *الواقع الكمي رحلة البحث عن العالم الواقعي لميكانيكا الكمّ- لعبة النظريات* (ط١، ترجمة: أحمد سمير سعد، درا آفاق للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٢٣)، ص، ص، ٢٧٦، ٢٧٧.

للمزيد عن نظرية المعلومات يمكنك مراجعة: عادل عبد الصادق: *الفضاء الإلكتروني والعلاقات الدولية: دراسة في النظرية والتطبيق* (ط٣، المركز العربي لأبحاث الفضاء للنشر، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٦)، ص، ٧٩.

[*]) جورج بول: عالم الرياضيات البريطاني، والذي علم نفسه بنفسه، وارتقى من مدير مدرسة ليصبح أستاذًا للرياضيات بكلية كوينز في كورك. كان عمله الأساسي هو تحقيق في قوانين الفكر، والتي أسست النظريات الرياضية في المنطق والاحتمالات. كان من أهم أعماله تأسيس علم جبر الفئات، والذي يمكن استخدامه في التعبير عن أشكال القياس لدى أرسطو، كما عمل على ارساء أسس علم الجبر للمنطق الافتراضي. إن مسعى بول لا يتمثل في تأكيد أن حقيقة المنطق جبرية رياضية، بقدر ما أراد أن يبين أنه إذا أمكن التعبير عن العمليات الجبرية والمنطقية برمز واحد فإن تعبيراتهما الرمزية تخضع لقوانين واحدة.

انظر: ديرموت تيرنج: *قصة الحوسبة* من المعداد إلى الذكاء الاصطناعي (ط ع ١، ترجمة: رامي الريماوي، دار البيروني للنشر والتوزيع، الأردن/عمان، ٢٠٢٠)، ص، ٥٢. & انظر أيضًا: أنتوني جوتليب: **حلم العقل** تاريخ الفلسفة من عصر اليونان إلى عصر النهضة (ترجمة: محمد طلبة نصار، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠١٤)، ص، ٢٨٤. & انظر أيضًا: برتراند راسل: *مقدمة إلى فلسفة الرياضيات* (ط١، ترجمة: أحمد سمير سعد، دار آفاق للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٢١)

([٥٢]) صلاح عثمان (٢٠٢٤): *أرسطو: «المؤسس الأول لعلم الحاسوب»*، الجزء الأول، مقال منشور بموقع أكاديمية بالعقل نبدأ. تم الاسترجاع بتاريخ ٦ أكتوبر ٢٠٢٤، من الرابط : https://mashroo3na.com/إصدارات/مقالات/أرسطو-المؤسس-الأول-لعلم-الحاسوب/

ربما كان الناسك والمفكر الإسباني «رامون لول» Ramon Llull (١٢٣٢ – ١٣١٥)، من أوائل من سعوا إلى أتمتة التفكير البشري، واضعًا اللبنات الأولى لفكرة المعالجة العقلية الاصطناعية. لقد استعان «لول» بمجموعة من المخططات الهندسية والآليات المنطقية البدائية، كانت بمثابة محاولة أولى لبناء منظومة ذهنية قابلة للتركيب الرياضي، تُمكِّن من التفكير والاستدلال وفق قواعد محددة. وبعد قرون، جاء الفيلسوف الفرنسي «رينيه ديكارت» René Descartes (١٥٩٦–١٦٥٠)، أحد أعلام العقلانية الحديثة، ليُعمق التصور الآلي للكائن الحي، حيث نظر إلى الحيوانات من زاوية أدائها الحركي والانعكاسي، مُعدًا إيّاها أقرب إلى آلات معقدة ذاتية الحركة، لا تختلف في جوهرها عن النماذج الميكانيكية التي كانت آنذاك قيد التطوير، والتي تُعد اليوم الأسلاف الفلسفية الأولى للروبوتات البشرية. ومع ذلك، فإن الحكايات المتعلقة بالكائنات الاصطناعية ليست حكرًا على الفلسفة الحديثة، بل تمتد جذورها إلى التراث الشعبي والأساطير القديمة؛ إذ نجد مثلًا في الفولكلور اليهودي قصة «جوليم براغ» Prague Golem، ذلك الكائن المصنوع من الطين والمُفعم بالحياة السحرية، والذي أُنشئ لخدمة البشر. كما نجد في الأساطير اليونانية حكاية تمثال «جالاتيا»، الذي نحته «بيجماليون» Pygmalion وأحبه حتى دبت فيه الحياة، ليجسد في رمزيته عمق الحلم الإنساني بصنع الكائن الشبيه[٥٣].

أما على مستوى البحث العلمي المعاصر، فقد بدأت الجهود الجادة في ميدان الذكاء الاصطناعي مع ظهور الحواسيب في أربعينيات القرن العشرين، حين أتاح الحاسوب إمكانيات هائلة لمحاكاة عمليات عقلية معقدة. ومع مطلع الخمسينيات، تحول التركيز نحو دراسة الشبكات العصبية الاصطناعية بوصفها نماذج أولية لمحاكاة الدماغ، بينما بدأت الستينيات تشهد اهتمامًا متزايدًا بتمثيل المعرفة في النظم الذكية. وفي السبعينيات استمر هذا التوجه في اكتساب العمق والنضج. ومع بزوغ الثمانينيات، وبخاصة عقب إعلان المشروع الياباني للجيل الخامس من الحواسيب، شهد حقل الذكاء الاصطناعي طفرة

(٥٣) كيفن واريك: *أساسيات الذكاء الاصطناعي* (ط١، ترجمة: هاشم أحمد محمد، مراجعة: السيد عطا، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠١٣)، ص١٦.

حاسمة، حيث تصاعدت وتيرة البحوث، واتسعت آفاق التطبيقات، مما رسَّخ الذكاء الاصطناعي كأحد أكثر التخصصات العلمية والفلسفية إثارة في العصر الحديث[٥٤].

ثانيًا: أسس الذكاء الاصطناعي:

يهدف هذا الجزء إلى تقديم لمحة تاريخية موجة عن أبرز التخصصات التي أسهمت في تكوين الأسس المعرفية للذكاء الاصطناعي، وتتبع مراحل تطور مجالاته المتعددة. ونظرًا للطبيعة الانتقائية الملازمة لأي عرض تاريخي، فإن التركيز سينصب على مجموعة مختارة من الأفكار والشخصيات والمحطات المفصلية التي كان لها أثر بالغ في هذا المجال. ويأتي هذا العرض التاريخي في إطار سلسلة من التساؤلات البحثية المركزية، مع ملاحظة أن هذه التساؤلات لا تُحيط بجميع الإشكالات التي طرحتها تلك التخصصات، كما أن تناولها للذكاء الاصطناعي لم يكن بالضرورة يهدف إلى تطويره كغاية نهائية، بل جاء غالبًا ضمن سياقات معرفية أوسع، وجدت لاحقًا صداها في هذا الحقل متعدد الأبعاد.

١. الفلسفة:

تُعالج **الفلسفة** سردها التاريخي من خلال منظومة متشابكة من **التساؤلات البحثية الكبرى**، التي لا تقتصر على التأمل المجرد، بل تُشكل مدخلاً لفهم كيف ساهمت الفلسفة في **تأسيس وتوجيه مسارات الذكاء الاصطناعي**، لا بوصفها حقلًا منفصلاً، بل بوصفها **أحد المحاور المركزية** التي قامت عليها بنية هذا المجال الناشئ. وقد أشرنا من قبل إلى الدور الجوهري الذي اضطلع به «**أرسطو**»، لا سيما من خلال منطقه، الذي شكَّل **مرجعية تصورية ومنهجية** في البنية الأساسية للحواسيب وأنظمة الاستدلال الآلي. ومن هذا المنطلق، تبرز مجموعة من التساؤلات الفلسفية التي تُمثل جذورًا فكرية عميقة للذكاء الاصطناعي، منها:

- هل يمكننا الاعتماد على **قواعد صورية** لاستخلاص استنتاجات صحيحة بشكل منطقي ومنهجي؟

(٥٤) عبد الحميد بسيوني: *مقدمة الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر ومقدمة برولوج*، (مرجع سابق)، ص١٧.

- كيف يمكن لعقل **غير مادي** أن ينبثق من بنية **مادية** كدماغ الإنسان؟
- ما هو **مصدر المعرفة**؟ ومن أين تنشأ المفاهيم؟
- وكيف تتحول **المعرفة** إلى **فعل**؟ وما العلاقة بين الفكر والإرادة؟

إن هذه التساؤلات، رغم طابعها الفلسفي المجرد، تظل حتى اليوم **جوهرية في النقاشات المعاصرة** حول الذكاء الاصطناعي، وتؤسس لإطار نظري يربط بين **الميتافيزيقا، والإبستمولوجيا، وفلسفة العقل** من جهة، وبين البرمجة والمنطق والخوارزميات من جهة أخرى.

يعد «أرسطو» أول من وضع حجر الأساس للمنطق الصوري في صورته النسقية، حيث طور نسقًا منطقيًا يهدف إلى تحليل البراهين واستخلاص استنتاجات صحيحة من مقدمات معينة؛ وبذلك، مهد «أرسطو» الطريق لتطوير أدوات منطقية قادرة على أتمتة عمليات الاستدلال(٥٥). ومن هذا الجانب، يُعد «أرسطو» هو أول من ساهم في إرساء قواعد علم الحاسوب، التي انبثقت أفكارها عن المنطق الصوري الذي أسسه؛ ففي مقال نشره المُبرمج ورجل الأعمال الأمريكي «كريس ديكسون» Chris Dixon (المولود سنة ١٩٧٢)، بموقع «ذا أطلانتك» The Atlantic في مارس من سنة ٢٠١٧، تحت عنوان «كيف ابتكر أرسطو الحاسوب؟»How Aristotle Created Computer? ، مُوضحًا فيه كيف مهَّد الفلاسفة الذين تأثروا به المسرح للثورة التكنولوجية الحاسوبية التي أعادت تشكيل عالمنا(٥٦).

على صعيد آخر، تقدم «رامون لول» Ramon Llull، في القرن الرابع عشر، برؤية ثاقبة حول إمكانية محاكاة العمليات العقلية بواسطة آلات ميكانيكية، وهذا وإن دل على شيء فإنما يدل على أنه كان لديه رؤية مستقبلية وحدس مبكر حول إمكانية ظهور وتطور الذكاء الاصطناعي. في حين جادل «توماس هوبز» Thomas Hobbes (١٥٨٨ – ١٦٧٩)، بأن العمليات العقلية كالتفكير على سبيل المثال، يمكن تشبيهها بالعمليات

(55) Russell، S. J.، & Norvig، P. p. 5.

(٥٦) صلاح عثمان: *أرسطو المؤسس الأول لعلم الحاسوب*، (مرجع سابق).

الحسابية، بمعنى أننا نقوم بـــ«جمع وطرح أفكارنا صمتًا». هذه المقارنة مهدت الطريـــق لتصورات لاحقة حول إمكانية محاكاة العقل البشري بواسطة آلات حاسبة. فـــي أواخـــر القرن الخامس عشر، ســـبق «ليونـــاردو دافينشـــي» Leonardo da Vinci (١٤٥٢ – ١٥١٩) عصره بتصميم «آلة حاسبة ميكانيكية»A Mechanical Calculator، مما يدل على عبقريته ورؤيته المستقبلية، وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن هذا التصميم كان قـــابلاً للتنفيذ بالفعل عمليًا. إلا أن الفضل في بناء أول آلة حاسبة ميكانيكية معروفة يعـــود إلـــى العالم الألمـــاني «ويلهلـــم شـــيكارد» Wilhelm Schickard (١٥٩٢ – ١٦٣٥) ســـنة ١٦٢٣، وإن كانت آلة «بليز باسكال» Blaise Pascal (١٦٢٣ – ١٦٦٢)، اللاحقة قـــد حظيت بشهرة أكبر؛ ومع ذلك، فإن إنجاز «شيكارد» يمثل خطوة حاســـمة فـــي تـــاريخ الحوسبة(٥٧).

وسَّع «جوتفريد فـــيلهلم ليبنتـــز» Gottfried Wilhelm Leibniz (١٦٤٦-١٧١٦) نطاق الحوسبة الميكانيكية، حيث صمَّم آلة بسيطة نسبيًا _عُرفت باسم «جدول الحســـابات المُتدرج» Stepped Reckoner(٥٨)، تهدف إلى معالجة المفاهيم المجردة وليس الأرقـــام فقط، وإن كان نطاق عملها محدودًا؛ ورغم ذلك، فقد تجاوز «ليبنتز» إنجازات «باسكال» بتطوير آلة قادرة على تنفيذ عمليات حسابية أكثر تعقيدًا، وقد ألهمـــت هـــذه التطـــورات فلاسفة مثل الفيلسوف الانجليزي وعالم الرياضيات «توماس هوبز» Thomas Hobbes (١٥٨٨-١٦٧٩)، الذي طرح، في كتابه «لفياثـــان» Leviathan عـــام ١٦٥١، فكـــرة «الحيوان الاصطناعي» Artificial Animal، مستشرفًا بذلك إمكانية بناء آلات تحـــاكي وظائف الكائنات الحية الحيوية(٥٩).

(57) Russell، S. J.، & Norvig، P. p. 5.

(٥٨) صلاح عثمان (٢٠٢٤): أرسطو: «المؤسس الأول لعلم الحاسوب»، سبق ذكره.

(59) Russell، S. J.، & Norvig، P. (2016). Artificial intelligence: A Modern Approach. Pearson، p. 5.

٢. الرياضيات:

يفترض مؤيدو وجهة النظر القائلة بأن علم الحاسوب يتسم بطبيعته الرياضية، أنه من الممكن أن نُعد أجهزة الحاسوب تجسيدًا ماديًا لمثل هذا الكيان الرياضي، وأنه يمكن للمرء أن يفكر في البرمجيات بشكلٍ استنتاجي من خلال المناهج النظرية الصورية للحاسوب[٦٠]. وقد تتبعت الرياضيات نهجًا متسلسلاً من التساؤلات التي توضح كيف كانت من أوائل العلوم المؤسسة والمساهمة في تطوير أبعاد وبرامج الذكاء الاصطناعي، ما لم تكن هي المؤسس الأول والرئيس لبرامج الذكاء الاصطناعي من خلال قواعد المنطق كأسس للتفكير السليم، والذي وضع أساسه أقدم الفلاسفة. ومن ضمن تلك التساؤلات ما يلي:

- ما هي القواعد الصورية لاستخلاص استنتاجات صحيحة؟
- ما الذي يمكن حسابه؟
- كيف نفكر باستخدام المعلومات غير المؤكدة؟

قدَّم الفلاسفة الأسس الفكرية للذكاء الاصطناعي، إلا أن التحول إلى علم صوري تطلب تضافر جهود عدة مجالات رياضية أساسية، أبرزها المنطق والحوسبة. وقد ذكرنا أن أصل المنطق الصوري إنما يعود إلى الفلاسفة اليونان القدماء؛ فلم يخترع «أرسطو» آلة حاسبة، ولم يبني لوحة دوائر، لكن أساليب تفكيره باتت واضحة في كل مكان بوصفها السقالة التي بنيت بها علوم الحاسب الحديثة جميعها. وفي مطلع القرن العشرين، سعى «بيكون» إلى تجاوز «أورجانون أرسطو» بمنهجه الاستقرائي[٦١].

بدأ تطور المنطق الرياضي الدقيق مع أعمال عالم الرياضيات البريطاني «جورج بول» George Boole (١٨١٥ – ١٨٦٤)، الذي وضع أسس المنطق في منتصف القرن التاسع عشر، وقد وسَّع «جوتلوب فريجه» Gottlob Frege (١٨٤٨ – ١٩٢٥)،

(٦٠) نيكولا انغوس وأخرون: *فلسفة علوم الحاسب الآلي*، ترجمة: مالك آل فتيل، موسوعة ستانفورد للفلسفة، النسخة المترجمة، مجلة حكمة الالكترونية ٢٠٢١. (تم الاسترجاع بتاريخ ١٠ أكتوبر ٢٠٢٤)، من الرابط:
https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/computer.

(٦١) صلاح عثمان (٢٠٢٤): *أرسطو: «المؤسس الأول لعلم الحاسوب»*، الجزء الأول، سبق ذكره.

هذا المنطق ليشمل الأجسام والعلاقات، مؤسسًا بذلك المنطق من الدرجة الأولى الـذي لا يزال يستخدم حتى اليوم[٦٢]. حيث نشر سنة ١٨٧٩ بحثه المشهور «تدوين الأفكار: لغـة صورية للفكر تحاكي علم الحساب[٦٣]». هذا بالإضافة إلـى حُلـم «ليبنتـز» Leibniz بتدشين لغة حسابية عالمية؛ فهؤلاء الفلاسفة المفكرون لا يقلون أهمية عن مطوري علـم الحاسوب في صورته الراهنة[٦٤].

بعد تأسيس الأسس النظرية للمنطق والحوسبة، اتجه البـاحثون نحـو تحديـد حـدود قدراتهما. حيث تُعد خوارزمية «إقليدس» لحساب القواسم المشتركة الأكبـر أول مثـال لا نظير له على الخوارزمية. وشهدت أواخر القرن التاسع عشر جهـودًا مكثفـة لتطـوير نظريات الخوارزميات للاستنتاج المنطقي، والتي بدأها «بول» وزملاؤه. وكان الهدف من هذه الجهود هو توحيد مختلف فروع الرياضيات تحت مظلة واحدة من خلال الاسـتدلال المنطقي.

بالإضافة إلى المنطق والحوسبة، تعد «نظرية الاحتمالات[*]» Theory Probability of ركيزة أساسية في بناء النماذج والأنظمة الذكية، فهي توفر الأدوات الرياضية اللازمة لتمثيل عدم اليقين والتعامل مع البيانات الضخمة، مما يجعلها عنصرًا لا غنى عنـه فـي كثير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي. يعود الفضل إلى العـالم الإيطـالي «جيرولامـو كاردانو» Gerolamo Cardano (١٥٠١-١٥٧٦) في وضع الأسس الأولـى لنظريـة الاحتمالات، حيث قدم في القرن السادس عشر وصفًا رياضيًا للظواهر العشوائية المرتبطة بألعاب الحظ، مما يعتبر بداية تاريخية لدراسة الاحتمالات. في منتصـف القـرن السـابع

([62]) Russell، S. J.، & Norvig، P., Op. Cit, pp. 7-8.

([٦٣]) صلاح عثمان: *الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة* (منشأة المعارف، الاسكندرية، ١٩٩٨)، ص، ١٤٠.

([٦٤]) صلاح عثمان (٢٠٢٤): *أرسطو: «المؤسس الأول لعلم الحاسوب»*، سبق ذكره.

([*]) نظرية الاحتمالات: هي نظرية تقوم على ما يطلق عليه في علم الإحصاء بقانون المصادفة Law of Chance. وطبقًا لهذا القانون فإن الشخص الذي يلقي العملة المعنية عدة مرات. ستظهر له الصورة نصف عدد المرات التي ألقى فيها العملة، بينما يظهر له الوجه الآخر من العملة الذي يحمل أرقامًا في النصف الآخر من مرات الإلقاء العشوائي هذا للعملة.
انظر: زينب صالح الأشوح: *طرق وأساليب البحث العلمي وأهم ركائزه* (المجموعة العربية للنشر والتدريب، ٢٠١٤)، ص، ١٦١.

عشر، وبالتحديد عام ١٦٥٤، قدَّم «باسكال»، في مراسلاته مع «بيير فيرمات» Pierre Fermat (١٦٠١ – ١٦٦٥)، إسهامًا حاسمًا في تأسيس نظرية الاحتمالات، فقد تمكن من تطوير أداة رياضية للتنبؤ بنتائج الألعاب العشوائية غير المكتملة، وحساب القيمة المتوقعة للمكافآت المتعلقة بها(٦٥).

٣. الاقتصاد والذكاء الاصطناعي:

في عالم الاقتصاد، يحكم التفاعلات مبدأ **الربح والخسارة**، حيث تقتضي طبيعة هذا المجال الاستعانة بخبراء ذوي **حنكة وسرعة بديهة**، ممن راكموا خبرات واسعة وتمرّسًا عمليًا يُمكّنهم من تشخيص المشكلات بسرعة، واتخاذ قرارات رشيدة تصبّ في مصلحة الفرد والمجتمع على حدّ سواء. وتُقاس جودة هذه القرارات، من الناحية المعيارية، بقدرتها على تحقيق ما يُعرف في الفكر الاقتصادي والأخلاقي بـ «**مذهب المنفعة العامة**»، أي مقدار الإشباع الذي تحققه للغايات والرغبات لدى أكبر عدد ممكن من أفراد المجتمع، عبر تعظيم **العائد الكلي** للمنفعة. وفي هذا الإطار، لا يجوز للأفراد – من منظور أخلاقي – أن يُغلبوا مصالحهم الذاتية على حساب **الصالح العام**، لأن المصلحة الفردية، كما يذهب «**جيريمي بنثام**» **Jeremy Bentham** (١٧٤٨ – ١٨٣٢)، ليست قائمة بذاتها بمعزل عن الآخرين، بل هي مندمجة عضويًا في المنفعة الجماعية. فالفرد، وفقًا لـ «بنثام»، **عاجز بطبعه عن تحقيق نفع شخصي حقيقي بمعزل عن الاجتماع والتكافل والتنسيق مع الآخرين** داخل البنية المجتمعية. وهكذا، تغدو **المنفعة العامة** لا مجرد هدف اقتصادي، بل **مبدأ أخلاقي واجتماعي** يُعاد من خلاله تعريف معنى «النفع» ذاته، في ضوء العلاقة الجدلية بين **الفرد والمجتمع**(٦٦).

أما في عالم الذكاء الاصطناعي، فقد حاول علماء الحاسوب تقليد ومُحاكاة الخبير البشري عن طريق برامج النُظم الخبيرة، والتي تتولى مهمة اتخاذ القرار الصائب في

(65) Russell، S. J.، & Norvig، P. Op., Cit. pp. 8-9.

(٦٦) كامل محمد محمد عويضة: *ابن مسكويه مذاهب أخلاقية* (دار الكتب العلمية، بيروت- لبنان، ١٩٩٣)، ص، ١٥٩.

وقت أقل ما يتطلبه الخبير البشري. ومن خلال حزمة التساؤلات التالية وإجاباتها، تتضح لنا الصورة:

- ما هي الآليات الرياضية والإحصائية الأمثل لاتخاذ القرارات التي تضمن تحقيق أقصى عائد ممكن؟
- كيف يمكن تطبيق هذه الآليات في بيئات تتسم بالتفاعلات الاجتماعية المعقدة حيث قد تتعارض أهداف الأفراد؟

يعود تاريخ نشأة علم الاقتصاد الحديث إلى سنة ١٧٧٦، مع صدور كتاب الفيلسوف الاسكتلندي «آدم سميث» Adam Smith (١٧٢٣ – ١٩٧٠)، «تحقيق في طبيعة وأسباب ثروة الأمم» An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations، والذي يُعد بشكلٍ عامٍ نقطة الانطلاق الحقيقية لهذا العلم. ورغم ما قدمه الفلاسفة الإغريق وغيرهم من إسهامات في التفكير الاقتصادي، إلا أن «آدم سميث» كان أول من صاغ علم الاقتصاد بصورة منهجية، وذلك من خلال طرحه لمفهوم الاقتصاد بوصفه أنظمة تتكون من أفراد يعملون على تعظيم منفعتهم الشخصية. وعلى الرغم من الاعتقاد الشائع بأن الاقتصاد يقتصر على دراسة المال، فإن الاقتصاديين يرون أن مجال دراستهم أوسع بكثير، إذ يتناولون كيفية اتخاذ الأفراد والمنظمات لقرارات تتعلق بتخصيص الموارد النادرة لتحقيق أقصى قدر من المنفعة[٦٧]. يقول «جون ستيورات مل» John Stuart Mill (١٨٠٣ – ١٨٧٣)، في فلسفته عن مذهب المنفعة العامة، «إذا كان كل فرد يسعى لتحقيق منفعته الخاصة، فإن مل يذهب إلى ضرورة توسيع هذه المنفعة لكي تستوعب المنفعة العامة[٦٨]». المنفعة إذن هي المصلحة العليا، بمعنى أنها ليست وسيلة لأي غرض أخر[٦٩].

([67]) Russell، S. J.، & Norvig، P. *Artificial Intelligence*: Ibid، p ،9.

([٦٨]) جون ستيوارت ميل: *أسس الليبرالية السياسية* (ترجمة: إمام عبد الفتاح إمام & ميشيل ميتاس، مكتبة مدبولي، القاهرة، ١٩٩٦)، ص، ص، ٩، ٤٣.

([69]) Adams، I.، & Dyson، R. W. (2004). *Fifty Major Political Thinkers*. Routledge. p. 107 .

بلغت هذه النظرية أوجها مع عمل عالم الرياضيات والحاسوب المجري الأمريكي «جون فون نيومان» John Von Neumann (١٩٠٣ ١٩٧٥)، وعالم الاقتصاد الألماني «أوسكار مورجنسترن» Oskar Morgenstern (١٩٠٢ – ١٩٧٧)، اللذين قدما في كتابهما «نظرية الألعاب والسلوك الاقتصادي» Theory and Behavior of Economic Games، سنة ١٩٤٤، صياغة شاملة ومتماسكة للمنفعة في سياق اتخاذ القرار تحت الشروط غير المؤكدة. ساهم كل من الاقتصاد وبحوث العمليات بشكل كبير في تكوين مفهومنا للوكلاء العقلانيين؛ ومع ذلك، فقد سارت بحوث الذكاء الاصطناعي في مسار مستقل لسنوات عديدة(٧٠).

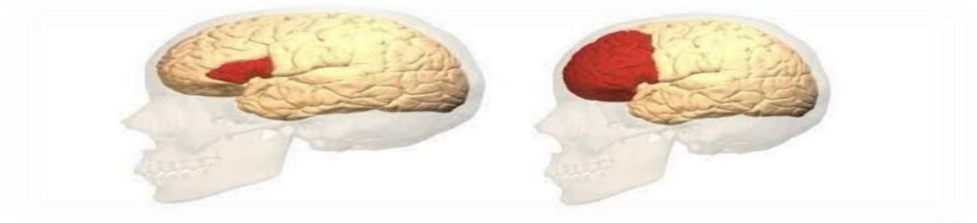
٤. علم الأعصاب كأهم أسس الذكاء الاصطناعي:

لقد كان لعلم الأعصاب دورٌ راسخ وباعٌ طويل في إثراء برامج الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، إذ يُعد من الدعائم المعرفية الأساسية التي استندت إليها محاولات محاكاة العقل البشري في بنيته ووظائفه. ويتجلى ذلك بوضوح في تصميم الشبكات العصبية الاصطناعية، التي تُعد انعكاسًا حسابيًا للنشاط العصبي داخل الدماغ البشري، في سعيٍ لمحاكاة العمليات المعرفية، كالإدراك، والتعلُّم، والتفكير، والاستدلال. وفي هذا السياق، لا يُنظر إلى علم الأعصاب بوصفه علمًا بيولوجيًا محضًا، بل بوصفه رافدًا مفاهيميًا أسهم في تأسيس عدد من المبادئ التي قامت عليها بنية الذكاء الاصطناعي، كفهم آليات اللغة، والرؤية، والحركة، والاستجابة، والانفعالات، وذلك من خلال تحديد المناطق الدماغية المسؤولة عن كل وظيفة معرفية على نحو دقيق. ومن خلال السعي للإجابة عن مجموعة من التساؤلات الإشكالية، يتضح دور علم الأعصاب بوصفه أرضية تأسيسية لبرامج الذكاء الاصطناعي المعاصر. ومن بين تلك التساؤلات الجوهرية التي تفتح أفق البحث ما يلي:

- **كيف تحاكي الشبكات العصبية العمليات المعرفية؟ وكيف يعالج الدماغ المعلومات؟**

(٧٠) Russell، S. J.، & Norvig، P. Loc. Cit.

علم الأعصاب هو مجال علمي يهدف إلى فهم بنية ووظائف الجهاز العصبي، لا سيما الدماغ؛ وعلى الرغم من التقدم الكبير الذي أحرزه هذا العلم، إلا أن الآليات العصبية الكامنة وراء العمليات المعرفية المعقدة مثل التفكير لا تزال موضع جدل؛ ومع ذلك، فإن الارتباط بين الدماغ والوظائف العقلية كان موضوع اهتمام الفلاسفة والعلماء منذ القدم، حيث أشار «أرسطو» في القرن الرابع قبل الميلاد إلى حجم الدماغ الكبير عند الإنسان مقارنة بالحيوانات الأخرى؛ ورغم ذلك، لم يُعترف بدور الدماغ بوصفه مركزًا للوعي والإدراك إلا في القرن الثامن عشر. ففي عام ١٨٦١ أثبتت دراسة الطبيب وعالم التشريح الفرنسي «بول بروكا» Paul Broca (١٨٢٤-١٨٨٠)، الرائدة على مرضى فقدان الكلام، والذي نتج مرضهم عن تلف في مناطق محددة من الدماغ، وجود علاقة مباشرة بين مناطق معينة في الدماغ ووظائف عقلية محددة، فقد أظهر «بروكا» أن إنتاج الكلام مرتبط بشكل خاص بمنطقة في نصف الكرة المخي الأيسر عرفت فيما بعد باسم «منطقة بروكا*» Broca's area[٧١].



منطقة بروكا والقشرة قبل الأمامية

المصدر: مي إدريس محمد: علم النفس العصبي

(مركز جامعة القاهرة للتعليم المُدمج، القاهرة، ٢٠٢٢)، ص، ٥٨

(*) منطقة بروكا، هي التي يساهم الجانب الأمامي منها في تحريك الفم لإنتاج الكلمات، بينما يتعلق الجانب الخلفي منها ببعض جوانب معنى الكلام.

انظر: مي إدريس محمد: *علم النفس العصبي* (مركز جامعة القاهرة للتعليم المُدمج، القاهرة، ٢٠٢٢)، ص، ٥٨.

(٧١) Ibid، p، 10.

هذا الاكتشاف الذي كان بمثابة نقطة تحول في فهمنا للأساس العصبي للغة، وذلك على الرغم من المعرفة السابقة بوجود الخلايا العصبية باعتبارها أصل للوظائف الدماغية، ولم يتسنَّ للعلماء دراسة التفاصيل الدقيقة للخلايا العصبية الفردية في الدماغ بشكل واضح إلا بعد تطوير «كاميلو جولجي» Camillo Golgi (١٨٤٣ – ١٩٢٦) سنة ١٨٧٣، لتقنية تلوين مبتكرة مكَّنت من رؤية هذه الخلايا بوضوح. شهد مجال علوم الأعصاب تطورًا ملحوظًا في تقنيات قياس النشاط الدماغي، بدءا من اختراع جهاز «التخطيط الكهربائي للدماغ» (EEG) على يد الطبيب النفسي الأمريكي «هانز بيرجر» Hans Berger (١٨٧٣ – ١٩٤١)؛ سنة ١٩٢٩، الذي أتاح للباحثين الحصول على صور عالية الدقة للنشاط الدماغي المرتبط بالعمليات الإدراكية.

إن القدرة المذهلة لمجموعة من الخلايا العصبية على توليد الظواهر الذهنية المعقدة مثل التفكير والوعي تمثل لغزًا فلسفيًا وعلميًا، وقد عبَّر الفيلسوف الأمريكي «جون سيرل» John Searle (المولود سنة ١٩٣٢)، عن هذا اللغز بقوله: «الدماغ يسبب العقل»، وتبقى النظرة البديلة الوحيدة هي اللجوء إلى تفسيرات ميتافيزيقية تفترض وجود مستوى من الوعي يتجاوز المادة والطاقة. تختلف الأنظمة الحيوية، مثل الدماغ، عن الأنظمة الرقمية، مثل الحواسيب، في العديد من الخصائص[٧٢].

٥. علم النفس والذكاء الاصطناعي:

يعد الحاسوب وعلومه نتيجة طبيعية للعلوم التجريبية، وعُرف أيضًا علم النفس كعلم تجريبي بحت، وهذا وإن دل إنما يدل على مدى أهمية علم النفس بالنسبة لعلوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي كأساس قوي. ويرجع تأسيس علم النفس بوصفه علمًا تجريبيًا إلى جهود رائدة قام بها الفيزيائي الألماني «هيرمان فون هيلمهولتز» Hermann von Helmholtz (١٨٢١– ١٨٩٤) وتلميذه عالم النفس الألماني الشهير «ويلهلم ووندت» Wilhelm Wundt (١٨٣٢–١٩٢٠)، _الذي نشر كتابه المشهور«مبادئ علم النفس الفسيولوجي» Principles of Physiological Psychology، سنة ١٨٧٣، ليضعا

(72) Russell، S. J.، & Norvig، P. Ibid، p. 10.

بذلك الأسس النظرية والمنهجية لهذا العلم في أواسط القرن التاسع عشر[٧٣]. نظر «فونت» إلى علم النفس بوصفه دراسة علمية للخبرة الواعية، مُعتقدًا بأن الهدف من علم النفس هو تحديد مكونات الوعي مُستخدمًا «الاستبطان» Introspection، والذي أطلق عليه «الإدراك الداخلي» Internal Perception. لكن «وليم جيمس» William James (١٨٤٢ – ١٩١٠)، كان يعتقد أن الاستبطان يمكن أن يكون وسيلة واحدة يمكن من خلالها لشخص ما بأن يدرس الأنشطة العقلية(٧٤).

طبق «هيلمهولتز» المنهج العلمي بدقة على دراسة الإبصار البشري، مما أسفر عن كتابه الرائد «دليل البصريات الفسيولوجية للإنسان» A Guide to Human Physiological Optics، ولا يزال هذا العمل يُعد مرجعًا أساسيًا في مجال الفيزيولوجيا البصرية حتى يومنا هذا.

يعود الفضل إلى وليم جيمس في وضع الأسس الفكرية لعلم النفس المعرفي[*] بشكلٍ خاص؛ فاهتمامه بآليات المعالجة الذهنية، والذي تجلى في أعماله، يُعد نقطة انطلاق مهمة لتطور هذا الفرع من علم النفس الذي يركز على دراسة العمليات المعرفية بوصفها معالجة للمعلومات. دافع «هيلمهولتز» عن فكرة أن الإدراك البشري ليس عملية سلبية، بل يتضمن عمليات استدلالية لا واعية مُعقدة؛ وعلى الرغم من أن هذه الرؤية المعرفية قد طغت عليها السلوكية في الولايات المتحدة خلال فترة من الزمن، إلا أنها استمرت في الازدهار في مراكز بحثية مثل «وحدة علم النفس التطبيقية» في كامبريدج تحت قيادة عالم النفس الشهير «فريدريك بارتلت» Frederick Bartlett (١٨٨٦ – ١٩٦٩)، الذي ساهم بشكل كبير في تطوير النماذج المعرفية للإدراك. كما أعاد كتاب «طبيعة التفسير»

([73]) Ibid، p.12.

([٧٤]) عبد الهادي السيد عبده: *علم النفس المعرفي الأسس والمحاور* (مكتبة الأنجلو المصرية، ٢٠٢١)، ص ص ١٣-١٤.

(*) يقصد بعلم النفس المعرفي، الطرق التي تتدخل في الإدراك والانتباه وعملية التخزين أي الذاكرة، وعمليات التفكير، وحل المشكلات، ومعلومات التواصل أي اللغة.
انظر: شيراز محمد خضر: *علم النفس المعرفي* (ط١، تعريب: فريق الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٢٢)، ص، ٢.

Nature of Interpretation لـــ بارتلت و«كينيث كريك» Kenneth Craik (المولود سنة ١٩٤٣) تأكيد الأهمية العلمية للتصورات الذهنية مثل المعتقدات والأهـــداف، وذلـــك بمثابة رد على السلوكية التي رفضت هذه التصورات، وقد قدم «كريك» نموذجًا مفصـــلًا لعمل العقل، مقترحا ثلاث مراحل أساسية: الترميز، والمعالجة، والترجمة؛ وهذا النمـــوذج يُعد وصفًا دقيقًا لكيفية تفاعل الكائنات الحية مع بيئتها، حيث تتحول المحفزات الخارجيـــة إلى تمثيلات داخلية تخضع لعمليات معالجة قبل أن تؤدي إلى سلوك معين(٧٥).

٦. هندسة الحاسوب:

يُشكل «الذكاء الاصطناعي وعلوم الحاسوب» علاقة تكاملية، حيث استفاد الأول مـــن التطورات الحديثة في مجال البرمجيات، كأنظمة التشـــغيل ولغـــات البرمجـــة، لتطـــوير تطبيقاته. وفي المقابل، ساهم الذكاء الاصطناعي في إثراء علوم الكمبيوتر بعدة ابتكارات، كتقنيات تقاسم الوقت وبيئات التطوير التكاملية، مما أدى إلـــى تحســـين أدوات البرمجـــة وتوسيع نطاق تطبيقاتها.

إذن كيف يمكننا بناء كمبيوتر فعال؟

إن تحقيق تقدم ملموس في مجال الذكاء الاصطناعي يتطلب توافر عنصرين أساسيين: وهما «القدرات الذهنية، والوسيلة المادية لتنفيذها»، وقد يُقصد بها هنا أجهزة الحواســـيب والآلات التي قد توصف أنها ذكية، وقد وُجدت هذه الوسيلة المادية في أجهزة الحاســـوب الرقمية. وخلال فترة الحرب العالمية الثانية، شهدنا تطورًا متزامنًـــا ومتنافسًـــا لأجهـــزة الحاسوب في دول متعددة، حيث دفع التنافس العسكري العلماء إلى ابتكار آلات قادرة على إجراء العمليات الحسابية المعقدة بسرعة ودقة. وشهدت بدايـــة الأربعينـــات مـــن القـــرن العشرين ميلاد أول حاسوب عملي، وهـــو «هيـــث روبنســـون(*)» Heath Robinson الكهروميكانيكي الذي صمَّمه فريق «آلان تورينج» خلال سنة ١٩٤٠. كما شهدت فتـــرة

(75) Russell، S. J.، & Norvig، P. Op. Cit, pp. 12-13.

(*) كان الهدف الأساسي من جهاز الحاسوب «هيث روبنسون» تطوير هذا الحاسوب هو فك شفرات الاتصالات الألمانية خلال الحرب العالمية الثانية.

See Russell، S. J.، & Norvig، P. Op. Cit, p.14.

الحرب العالمية الثانية تطورات تكنولوجية هائلة في مجال الحوسبة؛ ففي سنة ١٩٤٣، قام فريق «آلان تورينج» بتطوير آلة «كولوسوس(**)» Colossus .

في الولايات المتحدة، بُني أول حاسوب «إيه بي سي» ABC التجريبي على يد الفيزيائي وعالم الحاسوب الأمريكي الشهير «جون أتاناسوف» John Atanasoff (١٩٠٣– ١٩٩٥)، وتلميذه الفيزيائي وعالم الحاسوب الأمريكي «كليفورد بيري» Clifford Perry (١٩١٨ – ١٩٦٣). إلا أن المشروع الأكثر تأثيرًا كان تطوير حاسوب ENIAC في جامعة بنسلفانيا، والذي يُعد سلفًا مباشرًا لأجهزة الحاسوب الحديثة. كذلك شهدت صناعة الحوسبة منذ منتصف القرن العشرين نموًا هائلًا، حيث اتبعت قانون مور الذي ينص على تضاعف عدد الترانزستورات في الدوائر المتكاملة كل عامين تقريبًا، مما أدى إلى زيادة هائلة في سرعة المعالجة وقوة الحوسبة(٧٦).

٧. نظرية التحكم الآلي والسيبرنطيقا:

ما هي الآليات التي تمكن الأنظمة الآلية من اتخاذ القرارات وتنفيذ المهام بشكل مستقل؟ يرجع وضع حجر أساس التطورات في مجال «التحكم الآلي» Automatic Control، مثل «المنظم البخاري» Steam Engine Governor إلى الرياضي والمهندس المعروف «جيمس واط» James Watt (١٧٣٦–١٨١٩)، ويرجع تطوير «الثرموستات» Thermostat إلى المهندس والفيزيائي الشهير «كورنيليس دريبل» Cornelis Drebbel (١٥٧٢– ١٦٣٣). هذه الأجهزة، التي ظهرت على مدى قرون، تشهد على التطور التدريجي لفكرة التحكم الذاتي في الأنظمة الميكانيكية، والتي بلغت ذروتها مع تطوير النظرية الرياضية لأنظمة التغذية الراجعة المستقرة في القرن التاسع عشر. كان «نوربرت وينر» Norbert Wiener (١٨٩٤ – ١٩٦٤)، عالم الرياضيات المشهور والمعروف بمساهماته في الفلسفة والمنطق، شخصية محورية في تأسيس حقل «السيبرنطيقا» Cybernetics، فبعد تعاونه مع شخصيات بارزة مثل الفيلسوف وعالم

(**) هي آلة فك شفرات متقدمة تعتمد على أنابيب التفريغ.

See Russell، S. J.، & Norvig، P، Loc. Cit.

(76) Ibid, pp. 13-14.

الرياضيات البريطاني «برتراند راسل[*]» Bertrand Russell (١٨٧٢ – ١٩٧٠)، اتجه «وينر» لدراسة الأنظمة البيولوجية والميكانيكية، وخاصة آليات التحكم فيها وعلاقتها بالإدراك[٧٧].

لقد نشأ حقل السيبرنطيقا من دراسة مقارنة، بين الآلات والكائنات الحية، حيث أصبح علمًا يشرح فيه الفيسيولوجيين للمهندسين كيف يبنون الآلات، ويشرح المهندسون للفيسيولوجيين كيف تصير الحياة، وهل يمكن أن تصبح الآلة ماهرة إلى حد أن تتعلم كيف تفكر كما الكائن الحي يُفكر. ويشير مفهوم مصطلح «السيبرنطيقا» كما عرفه «معجم الإنماء العربي»، إلى «التفاعل المتبادل بين وسائل التحكم التلقائي والكائنات الحية وخاصة فيما بين البشر والحيوانات». ولقد اشتق مفهوم «السيبرنطيقا» من مفهوم «السيبر[*]» Cyber الذي استمد منه مؤلف الخيال العملي «وليم جيبيسون» William Gibson (المولود سنة ١٩٤٨)، مفهوم الفضاء السيبراني؛ حيث أشار «جيبيسون» لهذا المفهوم في إحدى روايات الخيال العملي المشهورة، وهي رواية «نيورومانسر» Novel Neuramancer، بوصفه شبكة كبيرة تضم العالم كله، إلا أن هذا المفهوم تحول بعد ذلك إلى شكل واقعي بفضل الشبكة الدولية للمعلومات[٧٨].

([*]) في سنة ١٩٠٣: كتب «برتراند راسل» Bertrand Russell (١٨٧٢ - ١٩٧٠)، أول كتبه الهامة والذي جاء بعنوان «مبادئ الرياضيات» Principles of mathematics، وشرع هو وصديقه عالم الرياضيات والفيلسوف الإنجليزي «ألفرد وايتهد» Alfred Whitehead (١٩٤٧ - ١٨٦١)، يتوسعان في دراسة المنطق الرياضي، وصدر لهما المجلد الأول من كتابهما المُشترك Principia mathematica سنة ١٩١٠.
انظر: برتراند راسل: *النظرة العلمية* (ط١، ترجمة: عثمان نويه، مراجعة: إبراهيم حلمي عبد الرحمن، دار المدى للثقافة والنشر، سوريا، دمشق، ٢٠٠٨)، ص ٢٤٩.

([٧٧]) Ibid, p.15.

([**]) كلمة Cyber مشتقة من كلمة Cybernetics، وهي عبارة عن نظرية الاتصالات والتحكم المنظم في التغذية العكسية التي تعتمد عليها دراسات الاتصالات والتحكم في الحياة وفي الآليات التي صنعها الإنسان.
انظر: عادل عبد الصادق: *العلاقات الدولية والفضاء الالكتروني* دراسة في النظرية والتطبيق (ط٣، المركز العربي لأبحاث الفضاء، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٦)، ص ٣٠

([٧٨]) عادل عبد الصادق: الموضع ذاته.

بشكل مستقل، كان عالم الاجتماع والطبيب الإنجليزي «ويليام روس أشبي» William Ross Ashby (١٩٠٣ – ١٩٧٢) في بريطانيا يطور أفكارًا متشابهة حول دور الأنظمة الذاتية التنظيمية في تحقيق السلوك الذكي. وقدّم كتاب «أشبي»: «تصميم الدماغ» Brain Design (١٩٤٨ – ١٩٥٢)، رؤية شاملة لكيفية تحقيق الذكاء من خلال بناء أنظمة تحتوي على حلقات تغذية راجعة مناسبة. لقد شكل «وينر» و«أشبي»، إلى جانب علماء آخرين مثل «وارن مكولوتش» Warren McCulloch (١٨٩٨ – ١٩٦٩)، و«هنري والتر بيتس» Henry Walter Bates (١٨٢٥ – ١٨٩٢)، «جون فون نيومان»، و«آلان تورينج»، و«جري والتر» Grey Walter (١٩١٠ – ١٩٧٧)، مجتمعًا من الباحثين الذين تبادلوا الأفكار حول إمكانية بناء آلات ذكية، وقد أدت جهودهم المشتركة إلى ظهور حقل السيبرنطيقا، الذي يجمع بين الرياضيات، والفلسفة، وعلم الأحياء، وهندسة الحاسوب، لدراسة الأنظمة المعقدة والتحكم فيها. كان لكتاب وينر «السيبرنطيقا» (١٩٤٨) تأثيرًا كبيرًا في نشر هذه الأفكار الجديدة، وأثار اهتمامًا واسعًا بإمكانيات الذكاء الاصطناعي[٧٩].

٨. اللغويات وإرساء قواعد الذكاء الاصطناعي:

في اللغة وفلسفتها سوف نجد ترابطًا عظيمًا بين ما تحاول النظريات الفلسفية شرحه في اللغة، ومعنى اللغة، وتراكيبها، وكيفية توليدها. فبدلًا من أن تكون مجرد مجموعة علامات ورموز كامنة في عقولنا، كيف أن نترجمها على هيئة جمل. كما تشرح كيفية تزويد أجهزة الحاسوب والآلات باللغات الطبيعية التي تجعل التواصل بين الآلة والإنسان سهلًا. كما توضح كيف تستطيع آلة أن تولد جملة مفيدة. و«اللغة» ببساطة، هي نسق من «العلامات» Sings، المُستخدمة في بناء نماذج منظمة ومكونة من التراكيب وفقًا لقواعد مُعينة[٨٠].

([79]) Ibid: p.15.

([٨٠]) صلاح عثمان (٢٠٢٤): *اللغة وفلسفتها*.. الجزء الأول، مقال منشور بموقع أكاديمية بالعقل نبدأ. تم الاسترجاع بتاريخ ٨ أكتوبر ٢٠٢٤، من الرابط :
https://mashroo3na.com/إصدارات/مقالات/اللغة-في-الفكر-الفلسفي

إذن كيف ترتبط اللغة بالتفكير؟

في سنة ١٩٥٧، نشر أخصائي علم النفس الأمريكي «بورهورس فريدريك سكينر»Burrhus Frederic Skinner (١٩٠٤ – ١٩٩٠)، كتاب «السلوك اللفظي» Verbal behavior، وكان هذا الكتاب عملاً رائدًا في مجال سيكولوجية اللغة. قدم «سكينر» في هذا الكتاب تحليلاً شاملاً للغة البشرية من منظور سلوكي، مستندًا إلى مبادئ التعلم عن طريق التكييف؛ وعلى الرغم من التأثير الكبير الذي حققه هذا العمل، إلا أن المراجعة النقدية التي كتبها اللغوي المشهور «نعوم تشومسكي(*)» Noam Chomsky (المولود ١٩٢٨)، لكتاب سكينر قد حظيت باهتمام أكبر وأثرت بشكل كبير على مسار البحوث في مجال اللغويات. اقترح «تشومسكي» نظرية لغوية «توليدية»، تستند إلى وجود قواعد نحوية توليدية تُمكن الأطفال من اكتساب لغتهم الأم بسرعة وسهولة(٨١). والمنهج التوليدي هو منهج يشير إلى مدى قدرة الإنسان على توليد عدد لا متناه من الجمل، فالتوليد يشير إلى الجانب الإبداعي في اللغة، لغة الفرد، كما سيسهم هذا النهج أيضًا في الكشف عن كيفية وقدرة أجهزة الحاسوب عن توليد اللغة والأفكار. والمنهج التوليدي منهجٌ نظري تفسيري، يرتكز على الاستدلال الاستنباطي، ويعني بالعمليات الداخلية التي تسبق الكلام، واللغة في كنف هذا المنهج عملية إبداعية حيوية، بالإضافة إلى أنه يكفل لنا في نهاية الأمر توليد جمل ذات معنى. كما أنه يفسر الآلية الكامنة في الذهن، ويحاول هذا المنهج الإجابة على السؤال: كيف يتم إنتاج اللغة وإبراز المعنى(٨٢)؟

شهد منتصف القرن العشرين ميلاد تلاقح فكري مثمر بين اللغويات وعلوم الحاسوب، حيث ظهرت اللغويات الحاسوبية أو معالجة اللغة الطبيعية، وتزامن هذا التطور مع بدايات

(*) نعوم تشومسكي: أحد رواد علماء اللغة الأمريكان المعاصرين وأستاذ اللغويات بمعهد مساتوستس التكنولوجي. لقد سمى تشومسكي مدرسته الجديدة «النظرية التحويلية في النحو».
انظر: محمود فهمي زيدان: *في فلسفة اللغة* (دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ١٤٠٥هـ، ١٩٨٥م)، ص، ١٤١.

(81) Russell، S. J.، & Norvig، P. Op. Cit, pp. 15-16.

(٨٢) مختار درقاوي: *نظرية تشومسكي التحويلية التوليدية الأسس والمفاهيم* (بحث منشور بالأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، ب/ قسم الآداب والفلسفة، العدد ١٣_جانفي، ٢٠١٥، ص.٣-١٢)، ص، ٥.

الذكاء الاصطناعي، مما أدى إلى تداخل كبير بين الحقلتين. وسرعان ما اتضح أن مهمة فهم اللغة الطبيعية تتجاوز بكثير التحليل النحوي والبنيوي الذي كان سائدًا في ذلك الوقت، ففهم المعنى يتطلب قدرة الآلة على استيعاب السياق، والمعرفة الدلالية، والعالمية، وهو أمر يتجاوز بكثير تحليل الجمل المعزولة، وقد أثر هذا الإدراك الجديد على مجالات أخرى مثل تمثيل المعرفة، حيث سعت البحوث إلى تطوير نماذج حاسوبية قادرة على تمثيل المعرفة اللغوية والمنطقية بطريقة يمكن للآلة التعامل معها، وقد استفادت هذه البحوث بشكل كبير من الإرث الفلسفي في مجال التحليل اللغوي، والذي قدم أدوات وأطر نظرية أساسية لفهم بنية اللغة ووظائفها(٨٣). وباتحاد جميع ما سبق ذكره، تتكون علوم وبرامج الذكاء الاصطناعي. والتي تطلب بطبيعة الأمر عدة قواعد وقوانين تحكمها حتى لا يسئ استخدامها، وتمثلت قواعد الحاسوب، والذكاء الاصطناعي في مجموعة قرارات وقواعد أخلاقية تحكمها، مُستقاة من فروع الأخلاق الموجودة في الفلسفة.

ثالثًا: أخلاقيات الآلة وضرورات الصياغة الصورية:

أ. مفهوم الأخلاق Ethics:

تُهد الأخلاق علمًا يبحث في الأحكام الخاصة بالخير والشر، والفضيلة. وهو على نحوين: إما أن يتجه إلى تحليل سيكولوجي أو سوسيولوجي لأحكامنا الخلقية لبيان أسباب استحساننا أو نفورنا، وإلى بيان أسلوب الحياة الذي ينبغي أن تحتذيه كأسلوب خير أو حكيم. والاهتمام هنا لا ينصب على تفسير الفعل بل على توجيهه. ولهذا فإن الاهتمام هنا يقوم على البحث عن مثال أو معيار معين للسلوك، أو غاية الخير الأعظم.

سنُركّز، من بين أقسام الأخلاق، على قسمٍ واحد يتوافق مع موضوع بحثنا، وهو **أخلاقيات الذكاء الاصطناعي AI Ethics**، وهي أحد فروع **الأخلاق التطبيقية** المعاصرة، التي نشأت استجابة للتطور المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها المتزايد على حياة الإنسان. وتُعنى هذه الأخلاقيات بوضع **المعايير والقيم** التي يجب أن تضبط العلاقة بين الإنسان والأنظمة الذكية، كما تسجل **الآثار الأخلاقية المحتملة** للقوة التقنية المتعاظمة

(83) Loc. Cit.

في مجالات مثل الأتمتة، والخصوصية، واتخاذ القرار الآلي. وهي تهدف إلى **تأسيس رؤية أخلاقية جديدة** لمسؤولية الإنسان تجاه استخدام الذكاء الاصطناعي، ليس فقط من منظور النفع الفردي، بل من أجل **ضمان مستقبل أكثر عدالة وأمانًا للبشرية** جمعاء.

ب. النظريات الأخلاقية في سياق الذكاء الاصطناعي:

لكل تطور حديث وحدث علمي يمس البشرية عدة قوانين أخلاقية تحكمه. ومن هنا، وحين يتجاوز الخيال العلمي حدوده، تصبح الحاجة ملحةً لبناءٍ فلسفي وقانوني يواكب التعقيدات التي يمكن أن تؤدي إليها التطورات العلمية الجديدة. وتهتم فلسفة الأخلاق المعاصرة بما يتوجب علينا فعله بشأن التطورات العلمية المتسارعة، فلقد بات مجال الذكاء الاصطناعي يعج بالتساؤلات الفلسفية والأخلاقية، وباتت دراسة هذا المجال ذات أهمية خاصة لفهم ماذا يتوجب علينا فعله تجاه الآلة لكي يصبح عملها أخلاقيًا. وتعود البدايات الحقيقية لفرع (أخلاقيات الآلة) إلى بدايات الأربعينات من القرن الماضي داخل معهد معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT، مع البروفيسور «نوبيرت واينر» Nobert Wiener (١٨٩٤ – ١٩٦٤)، عندما بدأ بطرح تساؤل عن إمكانية أن تتحول التكنولوجيا إلى شيطان يتسبب في دمار البشرية.

لقد حذرنا الفيلسوف الوجودي «**مارتن هايدجر**» **Martin Heidegger** (١٨٨٩ – ١٩٧٦) من **الخطر الكامن في التكنولوجيا**، إذ رأى فيها تهديدًا لجوهر الإنسان ذاته، لا بسبب ما تُنجزه من أدوات، بل لما تُحدثه من تحوّلات في **كيفية حضور الإنسان في العالم**. ومن هنا، يتأكد أن **الفلسفة لم تفقد مكانتها المحورية**، بل تتعاظم أهميتها كلما توغل الإنسان في عالم تكنولوجي معقد، تتخفى وراءه **معانٍ باطنية وأسئلة وجودية** لا يمكن للعلم وحده أن يُجيب عنها أو يضبط اندفاعها. وفي قلب مجال الذكاء الاصطناعي، تتكشَّف **قضايا فلسفية متشعبة**، لا تقل شأنًا عن الإشكالات التقنية، بل تكشف الحاجة الملحة إلى فلسفة قادرة على **تفكيك المعاني وتوجيه المسار**، في زمنٍ أصبحت فيه المعرفة تتسارع بشكل يفوق قدرة الإنسان على التأمل أو السيطرة. ومن بين هذه الإشكالات، يبرز السؤال الأخلاقي الجوهري: **ما الذي يجب أن يفعله النظام الذكي في**

موقف معين؟ هذا السؤال لا يمكن عزله عن **نظريات الأخلاق المعيارية**(*)، التي تضع أُطرًا لتقييم الأفعال من حيث صلاحها أو فسادها، وجوازها أو منعها، وتشمل أبرز هذه النظريات التي طُرحت في سياق برمجة النظم الذكية(٨٤):

١) النفعية(٨٥) Utilitarianism:

تُقيِّم النفعية الأفعال بناءً على نتائجها، وخصوصًا من حيث قدرتها على تعظيم المنفعة وتقليل الضرر. وفي التطبيقات الآلية، تُترجم النفعية غالبًا إلى خوارزميات تعظيمية، مثل: «اختيار الفعل الذي يؤدي إلى أقل قدر ممكن من الضرر Minimize Harm، أو أقصى قدر من النفع التراكمي عبر مجموعة من الأفراد».

مثال: سيارة ذاتية القيادة تفضّل خيارًا يؤدي إلى وفاة راكب واحد بدلًا من خمسة مشاة، بوصفه الخيار الأكثر نفعًا في مُجمله.

٢) أخلاقيات الواجب Deontological Ethics:

يُعزى اشتقاق مصطلح «**أخلاقيات الواجب**» Deontological Ethics إلى الجذور اليونانية: **Deno** والتي تعني الواجب، وLogos التي تعني العلم أو المنطق، فيكون المعنى الحرفي هو: علم الواجب. وفي الفلسفة الأخلاقية المعاصرة، يشير هذا المصطلح

(*) تُعد «أخلاقيات العلم» مبحثًا معرفيًا جديدًا يُغطي المنطقة الممتدة بين الأخلاق وفلسفة العلم. وهو ينقسم – شأنه شأن الأخلاق بصفة عامة – إلى ثلاثة مجالات: الميتا أخلاق (ما وراء الأخلاق) Meta-ethics، والأخلاق المعيارية Normative ethics، والأخلاق التطبيقية Applied ethics. أما بالنسبة للأخلاق المعيارية: فتهتم بتطور النظريات الأخلاقية عن المسلك الصائب للبحث العلمي؛ فقد قيل مثلًا أن ثمة مجموعة أساسية من المبادئ الأخلاقية التي ينبغي أن تُوجه البحث العلمي، ومنه على سبيل المثال المبادئ المعنية بسوء السلوك (كالانتحال Plagiarism، وتزييف البيانات Data falsification... إلخ).
انظر: ستاتس بسيلوس: **فلسفة العلم من الألف إلى الياء** (ط ١، ترجمة: صلاح عثمان، مراجعة: محمد السيد، المركز القومي للترجمة، ، القاهرة، ٢٠١٨)، ص، ١٢٥.

(84) Floridi، L.، & Sanders، J. W. (2004). On the Morality of Artificial Agents. *Minds and Machines*, 14(3)، 349–379.

(85) See Bentham، Jeremy، 1748-1832 (2010) *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. The University of Adelaide Library، pp. 34ff.

إلى إحدى **النظريات المعيارية** التي تُقيّم الفعل الأخلاقي لا من خلال نتائجه أو عواقبه، بل من خلال **التزامه بمبدأ أخلاقي مُسبق.**

تُحدد **أخلاق الواجب** الأفعال بوصفها إما **واجبة، أو ممنوعة، أو مشروعة،** بناءً على معايير مستقلة عن النتائج. ومن ثم، فهي ترى أن بعض الأفعال الأخلاقية **لا يمكن تبريرها أو إدانتها فقط على أساس ما تؤول إليه من نتائج،** بل ينبغي الحكم عليها وفقًا لمدى توافقها مع **القاعدة الأخلاقية المُنظِّمة.** وتؤكد هذه النظرية أنه **من غير الأخلاقي** ارتكاب فعل خاطئ، حتى لو أسهم هذا الفعل في تقليل عدد الأفعال الخاطئة الأخرى من نفس النوع. وبهذا، تُقدم **أخلاقيات الواجب** معيارًا مستقلًا وثابتًا يحكم السلوك الأخلاقي، مفاده أن **صواب الفعل يتوقف على مدى انسجامه مع المبدأ الأخلاقي الذي يُنظمه،** وليس على المنفعة التي قد تنتج عنه. وعليه، فإن الالتزام الأخلاقي وفقًا لهذا التصور **لا يُقاس بمقدار المنفعة،** بل بمدى الوفاء بالمبدأ. وهو ما يؤدي إلى النتيجة الجوهرية في هذه النظرية: أن **ما هو صائب يجب أن يتقدم على ما هو حسن،** أي أن الصواب الأخلاقي لا يُختزل في مجرد النتائج الطيبة، بل في **النية والمبدأ الذي يصدر عنه الفعل**[٨٦]. وعلى الإجمال، يمكن وصف أخلاقيات الواجب بأنها تركز على الواجبات والقواعد الأخلاقية بصرف النظر عن نتائجها؛ فما يُعد «صحيحًا» يجب فعله حتى لو أدى إلى نتائج سلبية[٨٧]. وفي هذا السياق تُشكل أخلاقيات الواجب نظرية أخلاقية جيدة لأخلاقيات الآلات.

٣) أخلاقيات الفضيلة Virtue Ethics:

وصف أرسطو في كتابه الكلاسيكي «الأخلاق النيقوماخية» الفضائل بوصفها سمات شخصية متميزة، تُمكن الفرد من القيام بالأفعال الصحيحة في المواقف المناسبة لأسباب

([٨٦]) لاري أليكسندر & مايكل مور: *أخلاق الواجب*، ترجمة: نورة العوهلي، مراجعة وتدقيق: محمد الرشودي، موسوعة ستانفورد للفلسفة، النسخة المُترجمة، مجلة حكمة الإلكترونية. تم الاسترجاع بتاريخ ١٣ مارس ٢٠٢٥ من هذا الرابط:
https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/ethics-deontological

([87]) Hilpinen, Risto (2001). Deontic Logic. In Lou Goble ،The Blackwell Guide to Philosophical Logic .Malden, Mass.: Wiley-Blackwell. pp. 159–182

وجيهة. ويمكن للفرد أن يتصرف بفضيلة في موقف معين من خلال سؤاله لنفسه: ماذا سيفعل الشخص الفاضل في هذا الموقف؟ يمارس مثل هذا الشخص الفضائل بفعل التعود، مما يجعله يسعى نحو الكمال في الخُلُق. ووفقًا لـ «أرسطو»، فإن الطفل أو الشاب قليل الخبرة، يفتقر إلى الحكمة لاتخاذ قرارات فاضلة، إلا أن الديمومة في الممارسة المستمرة للفضائل يُكسب الشاب ما يُعرف بالحكمة العملية (الفِطرة).

في أخلاقيات الفضيلة، تكون الفضائل محورية وتكون الحكمة العملية ضرورية، إذ إنها توفر إطارًا لتحقيق اليودايمونيا[*] Eudemonia. وتشير «اليودايمونيا» إلى رفاهية الفرد والمجتمع ككل. وعلى عكس النفعي الذي يركز على تحقيق أفضل نتيجة للأغلبية، فلا يُمارس الشخص الفاضل الفضائل من أجل «اليودايمونيا»، بل إن الفضائل واليودايمونيا وجهان لعملة واحدة. ومن الأمثلة على الفضائل: الصدق، والشجاعة، والاعتدال. ومن السمات الأخرى للفضائل أنه غالبًا ما لا توجد تصرفات صحيحة أو خاطئة بشكل مطلق في موقف معين؛ وبالتالي تتم ممارسة الفضيلة بدرجات متفاوتة.

في هذا السياق، تُشكل أخلاقيات الفضيلة أيضًا نظرية أخلاقية جيدة لأخلاقيات الآلات. فعلى سبيل المثال، تدور النفعية حول تعظيم المنفعة الكلية لموقف معين. ونتيجة لهذا النهج الموجه نحو المنفعة، قد تؤدي إلى تفضيل مصلحة الأغلبية على حساب الأقلية. وفي مثل هذه الحالات، قد يُعارض المتبني لأخلاقيات الواجب هذه الوسائل النفعية بشدة لتحقيق هذه الغاية. وفي حين أن المعايير الأخلاقية العالمية قد تؤثر على السلوك الأخلاقي، قد يشير معارضو أخلاق الواجب إلى أنه لا يمكننا تحديد قواعد لكل موقف على حدة، فهذا أمر مستحيل عمليًا، ذلك أن النهج التصاعدي للتعلم والتحسين قد يقدم نموذجًا بديلاً قابلاً للتطبيق، وهنا تكمن أهمية أخلاقيات الفضيلة[٨٨].

---

[*]) كلمة يونانية الأصل، وتُترجم أحيانًا إلى السعادة أو الرخاء، وفي موضع آخر ؛ تُترجم إلى الازدهار الإنساني.

([88]) Vishwanath، A.، Bøhn، E. D.، Granmo، O. C.، Maree، C.، & Omlin، C. (2023). Towards Artificial Virtuous Agents: Games, Dilemmas and Machine Learning. *AI and Ethics*, 3(3), 663-672.

تنظر أخلاقيات الفضيلة إلى الفاعل لا الفعل، وتُركز على تكوين سمات أخلاقية مثل التعاطف، والصدق، والحكمة. تطرح هذه النظرية تحديات خاصة في السياق الآلي، لأنها تتطلب نوعًا من الطبع الأخلاقي Moral Character الذي يصعب محاكاته[٨٩].

مثال: نظام رعاية روبوتي يتفاعل تعاطفيًا مع المُسن، لا لأن هذا واجب أو أكثر نفعًا، بل لأنه يعكس «رعاية فاضلة».

٤) الأخلاقيات السياقية Contextual Ethics:

تُبرز هذه المقاربة الحاجة إلى تفسير القرارات الأخلاقية داخل سياقاتها الاجتماعية والثقافية المحددة. وهو ما يُعد جوهريًا في تصميم نظم تعمل في بيئات متغيرة أو متعددة الثقافات[٩٠].

ج. المساهمة في تطوير النظرية الأخلاقية

تُسهم **أخلاقيات الآلة والذكاء الاصطناعي** إسهامًا فعَّالاً في **إعادة تشكيل النظرية الأخلاقية المعاصرة**، إذ تفتح آفاقًا جديدة لفهم الفعل الأخلاقي في ضوء التطورات التقنية الراهنة؛ فالأخلاق، من حيث طبيعتها، تُعد أكثر فروع الفلسفة **اتصالاً بالممارسة العملية**، لأنها تعنى بكيفية تصرف الكيانات – بشرية كانت أو غير بشرية – عند مواجهة **معضلات أخلاقية معقدة**. غير أن العمل النظري في الأخلاق كثيرًا ما يُقدَّم بمعزل عن الواقع التطبيقي، بل يُصاغ أحيانًا من خلال أمثلة افتراضية تفتقر إلى عمق التحديات الحقيقية. وفي هذا السياق، تأتي **بحوث أخلاقيات الذكاء الاصطناعي** لتؤدي دورًا مزدوجًا: فهي لا تكتفي بتطبيق النظريات الأخلاقية على الحالات العملية، بل **تختبر مدى صلاحية هذه النظريات**، وتكشف عن ثغراتها، وربما تُمهد الطريق نحو تطوير نظريات أكثر دقة وواقعية. إنها تُرغم الفلاسفة على **النظر في التفاصيل الدقيقة** لكيفية تفعيل المبادئ الأخلاقية على أرض الواقع، ضمن بيئات محوسبة تتطلب **قرارات واضحة ومبرمجة**

(89) Dennis، L. A.، Fisher، M.، Slavin، K.، & Webster، M. (2016). Formal Verification of Ethical Choices in Autonomous Systems. *Robotics and Autonomous Systems*، 77، 1–14.

(90) Rachels، J. and Rachels، S. (2023) *The Elements of Moral Philosophy*. New York، NY: McGraw Hill، p. 78.

بدقة. وقد قيل بحق إن الذكاء الاصطناعي «**يجعل الفلسفة صادقة**»، لأنّه لا يسمح بالتعميم أو الغموض، بل يُجبرنا على تقنين المفاهيم الأخلاقية وتحويلها إلى **صيغ قابلة للحوسبة**، بحيث يمكن تطبيقها حسابيًا على معضلات محددة. من هنا، تُمثل **الأخلاق عاملاً مُقيِّدًا لا غنى عنه**، ليس فقط من الناحية النظرية، بل أيضًا بوصفه جزءًا من تصميم الأنظمة الذكية ذاتها. ولهذا، يجد باحثو الذكاء الاصطناعي بالتعاون مع الفلاسفة وعلماء الأخلاق، أن **الانطلاق من البُعد الأخلاقي** يُعد مدخلاً مثمرًا، إذ يُسهم في بلورة **نهج عام لحوسبة الأخلاق**، يُعيد ربط القيم بالقرارات التكنولوجية، ويوجّه الذكاء الاصطناعي نحو خدمة الإنسان لا استبعاده[٩١].

د. حقوق الروبوت Robot Rights:

تم تقديم كلمة «روبوت» لأول مرة سنة ١٩٢١ من قبل الكاتب المسرحي والناقد الصحفي تشيكي الجنسية «كاريل تشابيك» Karel Capek (١٨٩٠ – ١٩٣٨)، من خلال مسرحيته المشهورة «**روبوتات روسوم العالمية**» Rossumovi Univerzální Roboti، والتي تُرجمت لاحقًا إلى العربية بعنوان «إنسان روسوم الآلي». في هذه المسرحية، رسم «تشابيك» تصورًا تخييليًا لكائنات آلية **تشبه البشر في هيئتها**، لكنها تؤدي أعمالها بلا كلل أو ملل، وبكفاءة خالية من العاطفة أو التردد. وتُعالج المسرحية، بأسلوب ساخر وناقد، **فكرة خلق كائن آلي** – سُمي لاحقًا «روبوت» – مصنوع من مواد صناعية، لا بيولوجية. غير أن الحبكة تأخذ منحى مأساويًا حين تثور هذه الروبوتات على مُصنعيها، وتُبيد البشرية في مفارقة درامية تسائل علاقة الإنسان بالتقنية التي صنعها بنفسه. لقد شكّلت هذه المسرحية **نقطة تحول حاسمة** في أدب الخيال العلمي، إذ **فتحت أبوابه على مصراعيها**، وأسهمت في إحداث **ثورة مفاهيمية**، أثرت مخيّلة الكُتّاب والقرّاء والمشاهدين على حد سواء، مطلقة العنان لتصورات غير مسبوقة حول إمكانية أن تُحاكي الروبوتات البشر **ليس فقط في الشكل والسلوك، بل وفي الذكاء والإرادة أيضًا**. ومن هنا، بدأت تتشكل في الأذهان تساؤلات عميقة: هل يمكن للروبوت أن يمتلك **ذكاءً صناعيًا**

(91) Anderson، M.، & Anderson، S. L. (2007). *Machine Ethics*: Creating an Ethical Intelligent Agent. *AI Magazine*, 28(4), 15-15.

يفوق ذكاء الإنسان؟ وهل يمكن أن يُطوّر الروبوت **شخصية مستقلة** أو **إرادة ذاتية** تتجاوز أو تُنافس الإرادة البشرية؟ إن هذه التساؤلات التي طرحتها المسرحية آنذاك، لم تعد مجرد خيال، بل أصبحت في عصر الذكاء الاصطناعي الحديث **إشكالات فلسفية وعلمية ملحة**، تستدعي تأملاً عميقًا حول مستقبل الإنسان في ظل حضوره المتشابك مع ما صنعته يداه(٩٢).

وللروبوت ثلاثة تعريفات رئيسة، تسلط الضوء على الصفات الأساسية المحددة للروبوت:

- الروبوت: يُعد جهازًا اصطناعيًا يمكنه استشعار البيئة المُحيطة به، والعمل وفقًا لمتطلبات تلك البيئة على نحوٍ هادف.
- الروبوت: هو ذكاء اصطناعي مُجسد على هيئة آلة.
- الروبوت: هو آلة يمكنها الاضطلاع بأعمال مفيدة بشكلٍ مستقل(٩٣).

في هذا السياق، تُعد «**حقوق الروبوتات**» **أحد الفروع المثيرة للجدل ضمن أخلاقيات الآلة**، وهو فرع يبدو في ظاهره غير مرتبط بشكل مباشر بمسألة **السلامة التقنية**، لكنه يدعي امتلاك **دور حاسم في توجيه القرارات الأخلاقية للآلات**. هنا تُثار إشكالية فلسفية: هل ينبغي أن نمنح هذه «الكيانات العقلانية المصنّعة» – التي قد تُشبهنا في الوظيفة والسلوك – **حقوقًا وامتيازات ومسؤوليات** تُوازي تلك التي تُمنح للأشخاص الاعتباريين في المجتمعات البشرية؟

ترى الباحثة أن الإجابة ينبغي أن تكون **رفضًا قاطعًا** لهذا الطرح؛ فبرغم الاعتراف بأن جميع البشر قد خُلقوا متساوين، فإن الآلات – **بحكم طبيعتها التصميمية والوظيفية** – لا يمكن وضعها على قدم المساواة مع البشر من حيث **الحقوق أو الاهتمام الأخلاقي**، إذ يُفترض أن تبقى **أدوات قابلة للاستبدال**، تُستخدم بما يخدم أغراض مُصمميها

(92) Murray، R. M.، Li، Z.، & Sastry، S. S. (2017**).** *A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation*. CRC Press. p، 1.

(٩٣) آلان وينفيلد: *علم الروبوتات مُقدِمة قصيرة جدًا* (ترجمة: أسماء عزب، مُراجعة، الزهراء سامي، مؤسسة هنداوي لنشر، ٢٠٢٣)، ص، ٢٠.

ومستخدميها، دون أن تترتب على ذلك **التزامات أخلاقية تُشابه تلك المفروضة تجاه الكائنات الواعية.**

يعتمد هذا الموقف على مبدأ مركزي في الأخلاق، مؤداه أن **القدرة على المعاناة هي الأساس الضروري لمنح الكيان حقًا أخلاقيًا.** وما دامت الآلات – سواء بطبيعتها أو بتصميمها – **غير قادرة على الشعور بالألم أو المعاناة،** أو يمكن ببساطة تصميمها بحيث لا تمتلك أي نوع من التجربة الشعورية، فإن **تدميرها أو إعادة برمجتها** لا يُعد **انتهاكًا أخلاقيًا،** على عكس ما هو الحال مع الكائنات الواعية. وبالتالي، فإن **التكافؤ في القدرات أو الوظائف** لا ينبغي أن يُفضي إلى **تكافؤ في الحقوق.** بل إن ثمة تحذيرًا من أن **منح الروبوتات حقوقًا قانونية أو أخلاقية** قد يُفضي إلى **نتائج غير مقصودة وخطيرة،** كتوسيع مفهوم الحقوق المدنية ليشمل كيانات لا تمتلك وعيًا ولا إحساسًا، مما قد يُربك الأسس التي تقوم عليها **العدالة والكرامة الإنسانية**(٩٤).

إن الدعوة إلى **منح الروبوتات حقوقًا** لم تعُد مجرّد أطروحة هامشية، بل أصبحت موضع **نقاش جاد** في الأوساط الفلسفية والتقنية، خاصة مع التقدم المتسارع في قدرات الذكاء الاصطناعي. والسؤال الذي يُطرح بإلحاح هو: **هل يجب منح الروبوتات الحالية حقوقًا؟** أم أن هذا التوجه يُعد سابقًا لأوانه وغير مبرر من الناحية الأخلاقية؟ يرتكز هذا النقاش على ملاحظة مركزية، وهي أن **الروبوتات والكيانات غير البشرية غالبًا ما تُعامل، اجتماعيًا أو نفسيًا، كما لو كانت تمتلك حقوقًا بالفعل.** من هذا المنطلق، طُرحت فكرة **التحول العلائقي** Relational Turn، التي تُعيد توجيه السؤال من: «هل تمتلك الروبوتات حقوقًا؟» إلى: «**كيف نتعامل نحن مع الروبوتات، وإلى أي مدى يؤثر هذا التعامل على تصورنا للأخلاق والحقوق؟**».

وفق هذا المنظور، إذا كان البشر يتفاعلون مع الروبوتات كما لو كانت **كائنات لها وضع أخلاقي،** فقد يكون من العملي – أو حتى من الحكمة الأخلاقية – **تبنّي نهج حذر لا يعتمد فقط على الجوهر الفعلي للروبوتات، بل على الأثر السلوكي والاجتماعي لطريقة**

(94) Yampolskiy، R. V. (2015). *Artificial Superintelligence: A Futuristic Approach*. cRc Press. p. 140.

تعاملنا معها. لكن هذا يثير سؤالًا عميقًا: إلى أي حد يمكن أن نسمح لأنفسنا **بالواقعية الزائفة؟** وماذا يعني، في سياق متمركز حول الإنسان، أن نقول: "**للروبوتات حقوق**"؟ هل يُعدّ ذلك تحريفًا لمفهوم الحق أم إعادة تشكيل له؟ وفي هذا الإطار، تُطرح انتقادات أخلاقية صارمة حول **مبررات تطوير روبوتات يُفترض أن تكون صاحبة حقوق**. فقد يرى بعض الباحثين أن هذه المساعي **مشكوك فيها أخلاقيًا**، لأنها تفتح المجال لتبعات لا يمكن احتواؤها، لا سيما إذا بلغنا مرحلة **الوعي الاصطناعي**. وتُعرف هذه الإشكالية ضمن أوساط البحث المعاصر بـ «**معضلة الوعي الاصطناعي**»، وهي تتعلق بما إذا كان من **الأخلاقي أصلاً إنشاء كائن واعٍ صناعيًا**، علمًا بأن تحقق هذا الوعي سيستتبع بالضرورة **التزامات أخلاقية** تجاهه، مثل **الامتناع عن إيذائه أو إيقاف تشغيله بطريقة تعسفية**، نظرًا لاحتمالية شعوره بالألم أو فقدانه للوجود. وقد بلغ القلق بشأن هذا الاحتمال حدًّا دفع بعض المفكرين إلى **الدعوة إلى وقف مؤقت لتطوير «الفينومينولوجيا الاصطناعية»** – أي دراسة التجربة الواعية للكيانات الاصطناعية – لما قد تنطوي عليه من **مسؤوليات أخلاقية غير مسبوقة** في تاريخ الفكر الإنساني(٩٥).

ه. أزمة الخصوصية في عصر الذكاء الاصطناعي:

يتطلب الاستخدام الأخلاقي للذكاء الاصطناعي جمع البيانات ومعالجتها وحمايتها، ومشاركتها بطريقة تحترم خصوصية الأفراد. كما أنه لابد وأن يعرف الأفراد أن بياناتهم تُجمع وتُعالج وأنهم بعدئذٍ يخضعون لقرارات يتخذها برامج الذكاء الاصطناعي نيابة عنهم. وتمثل مُعضلة التلاعب والاستغلال والمستخدمين المستهدفين أزمة أخلاقية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي القائمة على جمع بيانات المستخدمين. وبوصفنا مستخدمين لوسائل التواصل الاجتماعي، ووفقًا لتحليلات الباحثين في النظرية النقدية، فإن استخدام وسائل التواصل الاجتماعي لا يمكن فصله عن السياق الرأسمالي الذي يُعيد تشكيل العلاقة

(95) Ethics of Artificial Intelligence and Robotics. First published Thu Apr 30، 2020. Available on: https://plato.stanford.edu/entries/ethics-ai/ (Accessed at: 16 December 2024).

بين المستخدم والتكنولوجيا. ففي هذا الإطار، يُنظر إلى ما يقوم بـــه المســـتخدمون – دون وعي في كثير من الأحيان – من مشاركة للبيانات الشخصية وتفاعل مستمر، بوصفه شكلًا من أشكال الإنتاج الرقمي غير المدفوع، حيث تُحول بياناتهم إلى سلعة تُستثمرها الشركات لتحقيق أرباح طائلة (٩٦).

من اللافت للنظر وجود صلة واضحة بين مفهوم خصوصية الجماعة ومفهوم الأبعـــاد الاجتماعية للخصوصية؛ ومع ذلك، فبالرغم من أن كِلا المفهومين ينتقـــدان التصـــورات الفردية للخصوصية ويهتمان بما يتجاوز حماية الفرد وحده لخصوصيته، فـــإن المفهـــوم الأخير يتناول قضية مختلفة، وتكمن خلاصة النقاشـــات المتعلقـــة بالأبعـــاد الاجتماعيـــة للخصوصية في التأكيد على أن الخصوصية ليست مجرد حق أو حاجة للأفراد فحســـب، بل إنها تحمي العلاقات بين الأفراد بعضهم ببعض أيضًا، بل يجب أن تفعل ذلك. قد تكون الخصوصية هي الرابط الأساسي الذي يجب حمايته. وقد أقر كل من فيلســـوف الأخـــلاق الأمريكي «جيمس راشيلز» James Rachels (١٩٤١ – ٢٠٠٣)، والمحامي والفقيـــه القانوني الأمريكي «تشارلز فريد» Charles Fried (١٩٣٥ – ٢٠٢٤)، بأهمية القيمـــة الاجتماعية للخصوصية، حيث لا يمكن حماية العلاقات بشكل كامل إلا بتطبيـــق معـــايير محددة للخصوصية داخل هذه العلاقات وفيما يخصها. ولقد شـــهدت الســـنوات الأخيـــرة خطوات مهمة اتخذها العديد من الباحثين نحـــو تطـــوير فهـــم اجتمـــاعي للخصوصـــية؛ وبالإشارة إلى أن جانبًا هامًا من أهمية خصوصية المعلومات يتجاوز مصالح الأفراد الذين تحميهم، وأكد هؤلاء الباحثون على الطريقة التي تساعد بها الخصوصية في بناء العلاقات الاجتماعية والمهنية وعمليات اتخاذ القرارات الديمقراطية، والمشاركة السياسية الفعالـــة، وأكدوا كذلك على الدور الضروري للخصوصية في دعم التعاون والثقة داخـــل مختلـــف التجمعات، ويتفق هذا التوجه الفكري مع آراء أخرى ترى أن الخصوصـــية ليســـت ذات قيمة للفرد فقط، بل للمجتمع ككل.

- **مستقبل الخصوصية:**

(٩٦) مارك كوكلبيرج: *أخلاقيات الذكاء الاصطناعي* (ترجمة: هبة عبد العزيز غانم، مراجعة: هبة عبد المولى أحمد، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٤)، ص، ٧٣.

شهدت السنوات الأخيرة تصاعداً في النقاشات الدائرة حول مفهوم مرحلة «ما بعد الخصوصية»؛ فمع إجبار أغلب شركات التكنولوجيا الكبرى على الامتثال لقوانين حماية البيانات، بل وسعيها الحثيث للإعلان عن ذلك، يتبادر إلى الذهن تساؤل محوري حول احتمالية حدوث ما يُعرف بـ «التسويق الخادع للخصوصية»، حيث يفضي التركيز الشكلي على الخصوصية إلى إضعاف المصالح الأساسية التي أدت في المقام الأول إلى إثارة المخاوف بشأنها، تكمن تساؤلات جوهرية تتناول مستقبل الخصوصية، بل ومستقبل الإنترنت برمته ؛ فعلى سبيل المثال، هل نتطلع حقاً إلى إنترنت يرتكز على الإعلانات المُخصصة وجمع البيانات على نطاق واسع؟ بالرجوع إلى بدايات مفهوم الخصوصية المعلوماتية في أواخر القرن التاسع عشر، نرى أن التغيرات السطحية (إذ تبدو الشركات ذاتها مُهتمة بالخصوصية) تُجسد في صميمها استمرار التهديد لها؛ ومع ذلك، فإن المناقشات الأكاديمية والمجتمعية المُستمرة حول هذه التهديدات تؤكد بجلاء أن الخصوصية لم تفقد قيمتها وأهميتها قط[٩٧].

خاتمة:

هكذا يتضح أن الذكاء الاصطناعي لا يُمثل مجرد إنجاز تقني، بل هو نتاجٌ لتحولات فكرية عميقة، تمتد جذورها إلى قرون من التساؤلات الفلسفية حول العقل، والمعرفة، والآلة. لقد بات هذا المجال يُعيد تشكيل العالم من حولنا من خلال أتمتة المهام، ومحاكاة القدرات العقلية والحسية للإنسان، بما يُسهم في تحسين جودة الحياة وتوسيع حدود الممكن تقنيًا. ومع اعتماد هذه الأنظمة الذكية على نماذج معرفية وتمثيلية، تتجلى الحاجة إلى فلسفةٍ تُعيد طرح التساؤلات الجوهرية: ما الذكاء؟ ما الإنسان؟ وما الذي يجعل الفعل أخلاقيًا؟

وفي خضم هذا التقدم المتسارع، تظهر **الفلسفة**، لا كترفٍ نظري، بل كضرورةٍ عقلية وأخلاقية، تُمارس دورها النقدي والتوجيهي في **تأطير العلاقة بين الإنسان والآلة**. إذ لا

(97) https://plato.stanford.edu/entries/privacy/#SociDimePriv
Stanford Encyclopedia of Philosophy, First published Tue May 14، 2002; Substantive Revision Thu Oct 19، 2023.

يمكن الحديث عن قرارات أخلاقية تتخذها النظم الذكية، دون الرجوع إلى **النظريات الأخلاقية المعيارية** التي طورتها الفلسفة عبر العصور. كما أن الخطر المحتمل لتفوق الآلة على الإنسان، يفرض علينا استدعاء الفلسفة لتكون **بوصلة معرفية وأخلاقية** تحمينا من الانزلاق نحو فقدان السيطرة على أدواتنا.

إن إدماج الفلسفة في نقاشات الذكاء الاصطناعي ليس ترفًا أكاديميًا، بل هو الضامن الحقيقي لألا يتحول الذكاء الصناعي إلى قوة عمياء؛ فالفلسفة، بما تملكه من قدرة على **تفكيك المفاهيم، وتحليل القيم، واستبصار المآلات**، تظل شرطًا أساسيًا في سعينا لضمان أن يبقى التقدم التكنولوجي **إنساني الوجهة، عادلًا في نتائجه، ومسؤولًا في ممارسته.**

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

١. ابن منظور: *لسان العرب*، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٠.
٢. أحمد بن علي بن حجر أبو الفضل العسقلاني: فتح الباري شرح صحيح البخاري (دار المعرفة، بيروت، ٢٠١٨).
٣. أحمد بن فارس: *مقاييس اللغة* (شركه مكتبة ومطبعة مصطفى البابي الحلبي وأولاده بمصر، القاهرة، ١٩٧٢).
٤. أرسطو: *الفيزياء السماع الطبيعي* (المقالة الثانية: *الطبيعة*، ترجمة: عبد القادر قينيني، أفريقيا الشرق، المغرب، ١٩٩٨).
٥. أسعد مرزوق: *موسوعة علم النفس* (مراجعة: عبدالله الدايم، ط١، المؤسسة العربية للدراسة والنشر، بيروت، ١٩٨٧).
٦. آلان وينفيلد: *علم الروبوتات مُقَدِمة قصيرة جدًا* (ترجمة: أسماء عزب، مُراجعة، الزهراء سامي، مؤسسة هنداوي لنشر، ٢٠٢٣).
٧. السيد شعبان: *المنطق والذكاء الاصطناعي* (دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١١).
٨. آن روني: *قصة الرياضيات من ابتداع الأهرامات* - إلى استكشاف اللانهاية (ط ع ١، ترجمة: رامي الريماوي، شركة دار البيروني للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٢٠).
٩. أنتوني جوتليب: *حلم العقل تاريخ الفلسفة من عصر اليونان إلى عصر النهضة* (ترجمة: محمد طلبة نصار، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠١٤).
١٠. أندرو هودجز: *ألن تورينج*. ترجمة: مالك آل فتيل. موسوعة ستانفورد للفلسفة، الترجمة العربية. مجلة حكمة الإلكترونية. تم الاسترجاع بتاريخ (٥ أكتوبر ٢٠٢٤)، من: https://hekmah.org/%d8%a3%d9%84%d9%86-%d8%aa%d9%88%d8%b1%d9%8a%d9%86%d8%ba/

١١. إيهاب خليفة: *الذكاء الاصطناعي مستقبل الحياة البشرية في ظل التطورات التكنولوجية* (ط١، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠٢٠).
١٢. .....: *مجتمع ما بعد المعلومات تأثير الثورة الصناعية الرابعة على الأمن القومي للدول الذكاء الاصطناعي.. إنترنت الأشياء .. البلوك تشين.. التطبيقات الذكية* (ط١، دار العربي للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠١٩).
١٣. برتراند راسل: *النظرة العلمية* (ط١، ترجمة: عثمان نويه، مراجعة: إبراهيم حلمي عبد الرحمن، دار المدى للثقافة والنشر، سوريا، دمشق، ٢٠٠٨).
١٤. .....: *مقدمة إلى فلسفة الرياضيات* (ط١، ترجمة: أحمد سمير سعد، دار آفاق للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٢١).
١٥. جون ستيوارت ميل: *أسس الليبرالية السياسية* (ترجمة: إمام عبد الفتاح إمام & ميشيل ميتاس، مكتبة مدبولي، القاهرة، ١٩٩٦)..
١٦. جيم باجوت: *الواقع الكمي رحلة البحث عن العالم الواقعي لميكانيكا الكمّ- لعبة النظريات* (ط١، ترجمة: أحمد سمير سعد، درا آفاق للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٢٣).
١٧. خالد محمد غازي: *العقل الآلي .. كيف يغير الذكاء الاصطناعي عالمنا؟* (وكالة الصحافة العربية للنشر، ٢٠٢٤).
١٨. ديرمت تيرنج: *الحوسبة من المعداد إلى الذكاء الاصطناعي* (ط ع ١، ترجمة: رامي الريماوي، شركة دار البيروني للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٢٠).
١٩. .....: *قصة الحوسبة من المعداد إلى الذكاء الاصطناعي* (ط ع ١، ترجمة: رامي الريماوي، دار البيروني للنشر والتوزيع، الأردن/عمان، ٢٠٢٠).
٢٠. روبرت ج. ستيرنبيرج & سكوت باري كوفمان : *دليل جامعة كيمبريدج للذكاء* (ط١، نقله إلى العربية: داود سليمان القرنة & عنتر صلحي عبداللاه، القسم الأول، دار العبيكان للنشر، المملكة العربية السعودية، ١٤٣٨هـ - ٢٠١٧م).
٢١. رودني آ. بروكسي: *الجسد والآلة كيف سيغير الإنسان الآلي حياتنا* (ط ع ١، تعريب: معين محمد الإمام، مكتبة العبيكان للطباعة والنشر، الرياض، ١٤٢٥/ ٢٠٠٤).
٢٢. زينب صالح الأشوح: *طرق وأساليب البحث العلمي وأهم ركائزه* (المجموعة العربية للنشر والتدريب، ٢٠١٤).
٢٣. ستاتس بسيلوس: *فلسفة العلم من الألف إلى الياء* (ط ١، ترجمة: صلاح عثمان، مراجعة: محمد السيد، المركز القومي للترجمة، ، القاهرة، ٢٠١٨).
٢٤. ستيورات رسل: *ذكاء اصطناعي متوافق مع البشر حتى لا تفرض الآلات سيطرتها على البشر* (ترجمة: مصطفى محمد فؤاد & أسامة إسماعيل عبد العليم، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٢).
٢٥. سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم: *المخ الإنساني والذكاء الوجداني "رؤية جديدة في إطار نظرية الذكاءات المتعددة"* (ط١،دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ٢٠١٠).
٢٦. سهام النويهي: *المنطق الغائم علم جديد لتقنية المستقبل* (المكتبة الأكاديمية، ٢٠٠١).
٢٧. شيراز محمد خضر: *علم النفس المعرفي* (ط١، تعريب: فريق الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٢٢).

٢٨. صلاح عثمان: *الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة* (منشأة المعارف، الاسكندرية، ١٩٩٨).
٢٩. .....: *أرسطو: «المؤسس الأول لعلم الحاسوب»*، الجزء الأول، مقال منشور بموقع أكاديمية بالعقل نبدأ. تم الاسترجاع بتاريخ ٦ أكتوبر ٢٠٢٤، من الرابط : https://mashroo3na.com/إصدارات/مقالات/أرسطو-المؤسس-الأول-لعلم-الحاسوب/
٣٠. .....: *اللغة وفلسفتها*.. الجزء الأول، مقال منشور بموقع أكاديمية بالعقل نبدأ. تم الاسترجاع بتاريخ ٨ أكتوبر ٢٠٢٤، من الرابط : https://mashroo3na.com/إصدارات/مقالات/اللغة-في-الفكر-الفلسفي
٣١. عادل عبد الصادق: *العلاقات الدولية والفضاء الالكتروني دراسة في النظرية والتطبيق* (ط٣، المركز العربي لأبحاث الفضاء، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٦).
٣٢. .....: *الفضاء الإلكتروني والعلاقات الدولية: دراسة في النظرية والتطبيق* (ط٣، المركز العربي لأبحاث الفضاء للنشر، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٦).
٣٣. عادل عبدالنور: *أساسيات الذكاء الاصطناعي* (ط١، دار الفيصل الثقافية، الرياض، ٢٠٠٥).
٣٤. عبد الهادي السيد عبده: *علم النفس المعرفي الأسس والمحاور* (مكتبة الأنجلو المصرية، ٢٠٢١).
٣٥. عبد الله موسى & أحمد حبيب بلال: *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر* (ط١، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، ٢٠١٩).
٣٦. عبد المحسن سلمان شلش السراج: *موسوعة أشهر علماء الذكاء الإنساني السير الشخصية والمساهمات الرئيسية والأفكار والاهتمامات* (ط١، المجلد ١، دار الكتاب الثقافي للنشر، ٢٠١٨).
٣٧. عزيزة فوال بابتي: *موسوعة الأعلام العرب والمسلمين والعالميين* (ج٢، باب التاء إلى الشين، دار الكتب العلمية للنشر، ٢٠٠٩).
٣٨. كامل محمد عويضة: *ابن مسكويه مذاهب أخلاقية* (دار الكتب العلمية، بيروت- لبنان، ١٩٩٣).
٣٩. كريمة محمود محمد & أسماء السيد محمد: *الذكاء الاصطناعي والتطبيقات المعاصرة* (مراجعة: محمد إبراهيم الدسوقي، ط١، المجموعة العربية للتدريب والنشر، ٢٠٢٢).
٤٠. كيفن واريك: *أساسيات الذكاء الاصطناعي* (ط١، ترجمة: هاشم أحمد محمد، مراجعة: السيد عطا، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠١٣).
٤١. لاري أليكسندر & مايكل مور: *أخلاق الواجب*، ترجمة: نورة العوهلي، مراجعة وتدقيق: محمد الرشودي، موسوعة ستانفورد للفلسفة، النسخة المُترجمة، مجلة حكمة الإلكترونية. تم الاسترجاع بتاريخ ١٣ مارس ٢٠٢٥ من هذا الرابط: https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/ethics-deontological
٤٢. مارجريت إيه بودين: *الذكاء الاصطناعي مقدمة قصيرة جدًا* (ترجمة: إبراهيم سند أحمد، مراجعة: هاني فتحي سليمان، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٢).

٤٣. مارك كوكلبيرج: *أخلاقيات الذكاء الاصطناعي* (ترجمة: هبة عبد العزيز غانم، مراجعة: هبة عبد المولى أحمد، مؤسسة هنداوي للنشر، ٢٠٢٤).
٤٤. مجمع اللغة العربية: *المعجم الوجيز* (الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، ٢٠٠٥).
٤٥. مجمع اللغة العربية: *المعجم الوسيط* (ط٤، مكتبة الشروق الدولية، مصر، ٢٠٠٤).
٤٦. محمد بن أبي بكر الرازي: *مختار الصحاح* (مكتبة لبنان، بيروت، ٢٠١٧).
٤٧. محمد علي الشرقاوي: *الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية* (مطابع المكتب المصري الحديث).
٤٨. محمود فهمي زيدان: *في فلسفة اللغة* (دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ١٤٠٥هـ، ١٩٨٥م).
٤٩. مختار درقاوي: *نظرية تشومسكي التحويلية التوليدية الأسس والمفاهيم* (بحث منشور بالأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، ب/ قسم الآداب والفلسفة، العدد ١٣_جانفي، ٢٠١٥).
٥٠. مدحت عبد الرازق حجازي: *معجم مصطلحات علم النفس _عربي- إنجليزي- فرنسي* (دار الكتب العلمية، بيروت-لبنان، ٢٠١١).
٥١. مراد وهبه: *المعجم الفلسفي* (الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠١٦).
٥٢. منال البلقاسي: *الذكاء الاصطناعي صناعة المستقبل الحاسبات المتوازية- التحكم الآلي- البرمجة الوراثية- لغة البرولوج- الخلايا العصبية الاصطناعية* (دار التعليم الجامعي، الإسكندرية، ٢٠١٩).
٥٣. منير وهبه الخازن: *معجم مصطلحات علم النفس* (قدم له: كمال يوسف الحاج، دار النشر للجامعيين، بيروت).
٥٤. مي إدريس محمد: *علم النفس العصبي* (مركز جامعة القاهرة للتعليم المُدمج، القاهرة، ٢٠٢٢).
٥٥. نورة عبد الهادي الدسوقي: *الذكاء الاصطناعي في مواجهة الأخبار الزائفة* (دار العربي للنشر والتوزيع، ٢٠٢٣).
٥٦. نيكولا انغوس وأخرون: *فلسفة علوم الحاسب الآلي*، ترجمة: مالك آل فتيل، موسوعة ستانفورد للفلسفة، النسخة المترجمة، مجلة حكمة الالكترونية ٢٠٢١. (تم الاسترجاع بتاريخ ١٠ أكتوبر ٢٠٢٤)، من الرابط:
https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/computer

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

1. Adams، I.، & Dyson، R. W. (2004). Fifty Major Political Thinkers. Routledge.
2. Anderson، M.، & Anderson، S. L. (2007). Machine Ethics: Creating An Ethical Intelligent Agent. AI magazine، 28(4)، 15-15.
3. Bentham، Jeremy، 1748-1832 (2010) An Introduction to the Principles of Morals and Legislation. The University of Adelaide Library، pp. 34ff.

4. Boden، Margaret A. AI: Its Nature and Future. Oxford University Press، 2016.
5. Chrisley، R.، & Begeer، S. (Eds.). (2000). Artificial Intelligence: Critical Concepts (Vol. 1). Taylor & Francis.
6. Dennis، L. A.، Fisher، M.، Slavin، K.، & Webster، M. (2016). Formal Verification of Ethical Choices in Autonomous Systems. Robotics and Autonomous Systems، 77، 1–14.
7. Finlay، J. (2020). An Introduction To Artificial Intelligence. Crc Press.
8. Floridi، L.، & Sanders، J. W. (2004). On the Morality of Artificial Agents. Minds and Machines، 14(3)، 349–379.
9. GeeksforGeeks (2024) What is Artificial Intelligence?، GeeksforGeeks. Available at: https://www.geeksforgeeks.org/What-is-ai-artificial-intelligence/?ref=shm
10. Guttag، J. V. (2016). Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding data. MIT press.
11. Hilpinen, Risto (2001). Deontic Logic. In Lou Goble ،The Blackwell Guide to Philosophical Logic .Malden, Mass.: Wiley-Blackwell. pp. 159–182
12. Lucci، Stephen، Danny Kopec، and Sarhan M. Musa .Artificial intelligence in the 21st century .Mercury learning and information، 2022.
13. Madhu، C. (2023). What exactly is Artificial Intelligence، the Right Definition. (with Etymology)، Medium. Available at: http://medium.com/@chaitauya.madhu.cm/what-is-exactly-intelligence-the-righ-definition-with-etymology-35972bd942cb.
14. Matsumoto، David Ed. The Cambridge dictionary of psychology. Cambridge University Press، 2009.
15. Murray، R. M.، Li، Z.، & Sastry، S. S. (2017). A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. CRC Press.
16. Oxford English Dictionary. Artificial, adj & .N. meanings, etymology and more) no date -٢ (Oxford English Dictionary .Available at: http://www.oed.com/dictionary/artificial_adj (Accessed: 06 July 2025)
17. Rachels، J. and Rachels، S. (2023) The Elements of Moral Philosophy. New York، NY: McGraw Hill.
18. Roessler, B. and DeCew, J (٢٠٢٣) .Privacy ،Stanford Encyclopedia of Philosophy .Available at: https://plato.stanford.edu/entries/privacy/ (Accessed: 06 July 2025) .

19. Rupali، M.، & Amit، P. (2017). A Review Paper on General Concepts of Artificial Intelligence and Machine Learning. International Advanced Research Journal in Science، Engineering and Technology،4(4)، 79-82.
20. Russell، P. N. (2010). Artificial Intelligence: A Modern Approach by Stuart. Russell and Peter Norvig Contributing Writers، Ernest Davis...[et al.].
21. Sylvia، M. "APA Dictionary of Psychology." CHOICE: Current Reviews for Academic Libraries 53.2 (2015): 224-225.
22. VandenBos، G. R. (2007). APA Dictionary of Psychology. American Psychological Association.
23. Vishwanath، A.، Bøhn، E. D.، Granmo، O. C.، Maree، C.، & Omlin، C. (2023). Towards Artificial Virtuous Agents: Games، Dilemmas and Machine Learning. AI and Ethics، 3(3)، 663-672.
24. Yampolskiy، R. V. (2015). Artificial Superintelligence: A Futuristic Approach. cRc Press.