فيزياء الوعي الجديدة عند " روجر بنروز"

د/ محمد مصطفى عبدالستار حجازى

مدرس المنطق وفلسفة العلوم – كلية التربية – جامعة دمنهور

الملخص باللغة العربية

تعد اشكالية الوعى أحد أهم القضايا وأكثرها اثارة للجدل ،والتى شغلت تفكير العلماء والفلاسفة على حد سواء فى كل مرحلة من مراحل التطور الحضارى، حيث تعددت النظريات التى تحاول الوقوف على أصل الوعى وتحديد طبيعته ومدى علاقته بفلسفة العقل ، ومحاولة النظر فى بعض جوانبه و أبعاده الفلسفية ، والتى تعتمد بقوة على التفسير العلمى وتطوراته عبر مراحل التطور الفكرى .ولذلك فان الفهم الحقيقى لسمات العقل يتطلب فهما واضحا للوعى وحقيقة أصله فى الكون .ومن أبرز هؤلاء العلماء والفلاسفة نجد روجر بنروز الذى أثار عدة اراء جريئة ومثيرة للجدل بخصوص الذكاء الاصطناعى وعلاقته بالوعى ، حيث حاول روجر بنروز أن يبرهن على أن التفكير يعد سمة بشرية وامتيازا انسانيا بحتا، وأن الادراك الانسانى وما يمثله من عمليات التفكيرر لا يماثل الذكاء الاصطناعى ، بل هو شئ مختف تماما.فقد أكد روجر بنروز أن الوعى الانسانى له طبيعة كمومية من خلال النظر اليه كنتيجة للتطور الفيزيائى البيولوجى، حيث يبحث بنروز عن أسس حيوية فيزيائية تكون قادرة على ايجاد تفسير ملائم للغز الوعى ، حيث توصل بمساعدة " ستيوارت هاميروف"الى صياغة نظرية تفسر لغز الوعى انطلاقا من نظرية الكم والخلايا العصبية الموجودة فى الدماغ البشرى .

الكلمات المفتاحية : الوعى – الذكاء الاصطناعى– الحساب – روجر بنروز – الادراك الانسانى – فيزياء الكوانتوم .

The New Physics of Consciousness by Roger Penrose

Abstrct :

The problem of consciousness is one of the most important and controversial issues that has occupied the thinking of scientists and philosophers alike at every stage of civilizational development, as there are many theories that attempt to stand on the origin of consciousness and determine its nature and the extent of its relationship to the philosophy of mind, and attempt to consider some of its aspects and philosophical dimensions, which rely strongly on scientific interpretation and its developments through the stages of intellectual development. Therefore, a true understanding of the characteristics of the mind requires a clear understanding of consciousness and the truth of its origin in the universe. Among the most prominent of these scientists and philosophers, we find Roger Penrose, who raised several bold and controversial opinions regarding artificial intelligence and its relationship to consciousness, as Roger Penrose tried to prove that thinking is a human trait and a purely human privilege, and that human perception and what it represents of thinking processes are not similar to artificial intelligence, but rather something completely different.Roger Penrose confirmed that human consciousness has a quantum nature by viewing it as a result of biological physical evolution, as Penrose searches for biological physical foundations that are capable of finding a suitable explanation for the mystery of consciousness, where he arrived with the help of "Stuart Hameroff" to formulate a theory that explains the mystery of consciousness based on quantum theory and the neurons found in the human brain.

Keywords : Consciousness. Artificial intelligence - Computation Roger Penrose - Human perception - Quantum physics

المقدمة:

في أواخر فترة الثمانيات وأوائل التسعينات من القرن العشرين، وفي خضم ثـورة العلوم الحادثة على الساحة العلمية، كان هناك لغز كبير أثار دهشة جميع العلماء بمختلف فروع العلم، وبدون تفسير محدد أو أي إجابة شافية، ألا وهو : ما هو الوعي؟، وما الـذي يجعلنا نستوعب الأشياء التي نراها؟، وما الذي يجعلنا نستوعب مكاننا وموقعنا في الكون؟ وما الذي يجعل لدينا وعي بأننا بشر ونعيش في الكون؟ وما الذي يجعل لدينا وعي بأننـا بشر ونعيش على سطح الكرة الأرضية في هذا الفضاء الفسيح؟.

ويعد الوعي أحد مشكلات الفلسفة الحديثة للعقل، وأحد المعضلات التي لم تفحـص بعد بصورة كاملة، وربما لا يوجد جانب من جوانب العقل أكثر الفة أو أكثر إثارة للحيرة من الوعي، ومن تجربتنا الواعية عن ذواتنا والعالم يمكن القول بأن معضلة الوعي هـي القضية المركزية في التشكيل الحالي لنظريات العقل . وعلى الرغم من عـدم وجـود أي نظرية متفق عليها حول الوعي، فإن هناك إجماع منتشر وشائع، إن لم يكن إجماعًا شاملًا بأن أي فهم كاف للعقل يتطلب فهمًا واضحًا للوعي ولموقعه في الطبيعة، فنحن نحتاج إلى فهم ماهية الوعي وكيفية ارتباطه بالجوانب الأخرى غير الواعية من الواقع[١].

وتشير ظاهرة الوعي إلى الإنسان كموضوع مفتوح بلا منازع من الناحية النفسـية والجسدية (الفيزيقية)، ويعد الوعي مشكلة لأننا غير قادرين على تفسيره بصورة محـددة من النواحي النفسية والتجريبية الموضوعية التي يتجلى فيها، وهذا ما يسـمى بالمشـكلة النفسية الجسدية للعقل[٢]، فالوعي هو أكثر الأشياء التي يمكننا بحثها وضـوحًا، وأكثرهـا غموضًا في الوقت نفسه. إذ يبدو أنه يلزمنا إما استخدام الوعي لدراسته هو نفسه، وهـي فكرة غريبة نوعًا ما، وإما أن نحرر أنفسنا من الوعي الذي نود دراسـته، ولا عجـب أن

(١) روبرت فان جوليك، الوعي، ترجمة أحمد عمرو شريف، مراجعة سيرين الحاج حسين، موسوعة ستانفورد للفلسفة، تاريخ النشر ٢٠١٩/٨/٢٩.

(٢) Manuel Bejar Gallego, Physics, consciousness and transcendence,the physics of Roger penrose and David Bohm as regards a scientific explantation of the human mind open to Reality, pensamiento, vol. 64 (2008), Num 242,pp 715-739, p 715.

الفلاسفة والعلماء (على حد سواء) قد بذلوا جهودًا مضنية من أجل الوصول إلى تحديد مفهوم الوعي[٣].

ولغز الوعي يعود تاريخه إلى أصول تاريخ الفلسفة، على الرغم من محاولات المفكرين البارزين مثل "أرسطو"، "ديكارت" Decrte و" كانط Kant و"هوسرل" Hosserl وغيرهم وحتى مع بدايات القرن الحادي والعشرين يظل الوعي لغزًا[٤] حيث حاول العديد من هؤلاء المفكرين طرح نظريات تفسير ماهية الوعي، فكانت الغالبية العظمى من تلك النظريات تندرج تحت نوعين من النظريات: إما نظريات ثنائية تفصل بين العقل والروح، وإما نظريات تقوم على عجائب الفيزياء الحديثة[٥].

وإذا كانت فكرة الثنائية (التي تقوم على الفصل بين العقل والجسد) تتسم بالجاذبية دومًا؛ لأنها تتناسب على نحو جيد مع طريقة تفكيرنا في الوعي، لكن هناك عددًا قليلًا جدًا من الفلاسفة أو العلماء الذين يرون أنها يمكن أن تكون صحيحة – فالمثال الحديث الوحيد لنظريات الوعي القائمة على تلك الفكرة هي التفاعلية الثنائية التي اقترحها "كارل بوبر" K, Popper وايكلز" Egles في سبعينيات القرن العشرين، فقد قالا بوجود عقل غير مادي واعٍ بذاته منفصل عن الدماغ المادي غير الواعي، وهذا العقل قادر على التأثير على الدماغ المادي غير الواعي، وهذا العقل قادر على التأثير على الدماغ التابع له من خلال تفاعلات دقيقة التوازن تحدث عبر مليارات الوصلات بين الخلايا[٦].

ولكن كما هو الحال مع الأنواع الأخرى من الثنائية، فإن هذه النظرية لا تقدم أي تفسير لكيفية حدوث التجربة الذاتية (حيث أنها تراها فقط إحدى سمات العقل الواعي بذاته)، كما أنها لا توفر أي تفسير لكيفية حدوث تلك التفاعلات التي تشير إليها. فكل النظريات الثنائية

---

(٣) سوزان بلاكمور، الوعي .. مقدمة قصيرة جدًا، ترجمة مصطفى محمد فؤاد، مؤسسة هنداوي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠١٧، ص٧.

(4) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, p 715.

(٥) سوزان بلاكمور، مرجع سابق، ص٤٦.

(٦) الموضع نفسه.

تواجه نفس المشكلات تقريبًا؛ حيث يتم الحديث عن وجود عقل مستقل يقوم بعملية الوعي، لكن لا يوجد تفسير مُرْضٍ لكيفية تفاعله مع العالم أو الدماغ؛ اللهم إلا بواسطة السحر(٧).

أما عن النظريات التي تعتمد على علم الفيزياء الحديث (النظريات الكمومية)، فتتخذ نهجًا آخر، حيث وضعت الموقع الطبيعي للوعي على مستوى أكثر أولية بكثير، وتحديدًا على المستوى الفيزيائي المايكروسكوبي للظواهر الكمومية. وطبقًا لهذه النظريات لا يمكن فهم طبيعة وأساس الوعي على نحو كاف ضمن إطار الفيزياء الكلاسيكية، لكن يجب البحث عنه في الصورة المغايرة للواقع المادي المتقدمة من قِبل ميكانيكا الكوانتوم. ويعتبر المؤيدون للمقاربة الكمومية للوعي أن الطبيعة المغايرة جذريًا لفيزياء الكوانتوم والتي كثيرًا ما تخالف الحدس هي المطلوبة تمامًا للتغلب على العقبات التفسيرية المفترضة التي تواجه المحاولات الأكثر نموذجية لسد فجوة (النفس – المادية)(٨).

وإذا كان البعض من دُعاة ميكانيكا الكوانتوم من يشبه السلوك المميز اللامكاني للوقت الموجود في فيزياء الكوانتوم بتأثيرات مماثلة في الوعي، في حين يعتمد البعض الآخر على الفكرة المثيرة للجدل التي ترى أن الملاحظ الواعي مطلوب لشرح انهيار الدالة الموجية في ميكانيكا الكوانتوم. لكن النظرية الأكثر شهرة من تلك النظريات هي التي تعتمد على الحوسبة الكمية في الأنيبيبات الدقيقة الموجودة في كل الخلايا الدماغية، والتي قدمها الفيزيائي والرياضي "روجر بنروز"(*) Roger، Penrose وبمساعدة اختصاصي التخدير "ستيوارت هاميروف"(**) Stuert Hameroff(٩) .

---

(٧) الموضع نفسه.

(٨) روبرت فان جوليك، موسوعة ستانفورد للفلسفة، مرجع سابق.

(*) **روجر بنروز** Roger Penrose: (١٩٣١ - .....): هو عالم رياضيات وفيلسوف بريطاني، ولد في كولشيستر – اسيكس، بريطانيا عام ١٩٣١، والتحق بمدرسة يونيفرسيتي كوليدج، لندن، وحصل على البكالوريوس في يونيفرسيتي كوليدج، لندن، ثم درجة الدكتوراة في كلية سانت جون، كامبريدج، وقد شغل عدة مناصب في المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية، ثم انتخب زميلًا في الجمعية الملكية بلندن عام ١٩٧٢، وعضوًا أجنبيًا في الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم عام ١٩٩٨، وقد حصل على عدة جوائز منها جائزة "وولف" عام ١٩٨٨، والتي شاركها مع "ستيفن هوكينج" لفهم الكون، وجائزة داني هاينمان، و الميدالية الملكية للجمعية الملكية، وميدالية ديراك، وجائزة ألبرت أينشيتن وهو الآن يشغل منصب أستاذ كرسي روس بول في جامعة أكسفورد، وقد

فقد قام (روجر بنروز) بأداء شجاع من خلال مؤلفاته في خدمة وتعزيز قناعاته العميقة وتخميناته الجريئة حول طبيعة الوعي والفكر البشري، حيث خاض في براهين على نطاق واسع حول مواضيع مثل المنطق والحساب والذكاء الاصطناعي وفيزياء الكم والفسيولوجيا العصبية للدماغ، ثم قام بشرح الأفكار الرياضية والعلمية الصعبة على نطاق واسع، حيث حاول من خلالها إثبات أنه يجب أن يكون هناك تفسير علمي للوعي ولكنه سيتطلب تعديلًا غير حسابي في فيزياء الكم(١٠)، وهذا ما سنعرض له من خلال موضوع هذا البحث كما يلي:

١- بين الذكاء الاصطناعي والعقل البشري:

بدأت مرحلة الفلسفة المعاصرة منذ مطلع القرن العشرين، وما زالت مستمرة حتى الآن، ولقد تميزت هذه الفترة بأفق جديد من الوعي الإنساني جمع بين العلم والفلسفة نتيجة تأثيرهما المباشر في حياة الإنسان المعاصر، إذ تحولت الفلسفة من البحث في الموضوعات التقليدية مثل الوجود، النفس والخلود إلى البحث في موضوعات جديدة فرضها تطور العلم، خاصة أن العلم لم يتوقف عند حدود العلوم الطبيعية، بل تجاوزها إلى العلوم الإنسانية(١١).

تبوأت أعماله مركزًا مرموقًا، وخاصة تلك التي تتناول بالبحث النظرية النسبية العامة، ونظريات الفلك.

- انظر: (١) جيمس تريفل، هل نحن بلا نظير؟ عالم يستكشف الذكاء الفريد للعقل البشري، ترجمة ليلى الموسوى، المطابع الدولية، الكويت، ٢٠٠٦، ص١٤٧.

- See also: Roger Penrose, Introduction: Science at the Turn of the millennium. Phil. Trans. the Royal Sociely, 1999, 357, pp 3197 – 3203, p 3203.

(**) **ستيوارت هاميروف** S. Hameroff (١٩٤٧-.....):هو طبيب تخدير امريكى وهو استاذ بجامعة اريزونا معروف بدراساته عن الوعى وادعائه المثير للجدل بأن الوعى ينشأ من حالات الكم فى الانابيب الدقيقة العصبية ، وهو المنظم الرئيسى لمؤتمر علم الوعى . see :www. - Wikipedia.com

(٩) سوزان بلاكمور، مرجع سابق، ص٤٦..

(10) Soloman Feferman, Penrose's Godelian argument,Arevew of shadowes of the mind by roger penrose,psyche,2(7),May,1995.

(١١) أحمد زكرى، إشكالية الوعي عبر تاريخ الفلسفة، مجلة الحوار المتمدن، العدد ٦٧٥٦، ٢٠٢٠/١٢/١٩، تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١٢/١..

ونتيجة لاعتماد اليونسكو الذكاء الاصطناعي كأحد مواضيع الفلسفة في يومها العالمي لعام ٢٠١٩، إنما ينبؤنا عن إشكالية كبيرة في علاقة الفلسفة بالعلم، فلم يكن الذكاء الاصطناعي إلا إبداعات العلوم التجريبية في كل مجالاتها البيولوجية والفيزيائية، وبالتالي فإن هذا الإبداع العلمي المادي يتشابك بالإنسان غير المادي، بل إنه يضايقه في كثير من أموره الحياتية، مما جعله يفرض ذاته عليه ليدرسه ويفكر فيه فلسفيًا. ولذا نجد أن البحث في إشكالية الوعي في الفلسفة المعاصرة قائمة في أساسها على علاقة الدماغ البشري بالحاسوب، مما جعل العديد من الفلاسفة والعلماء الماديين يعتبرون الدماغ آلة ويعتبرون الآلة دماغاً، ومن هنا نشأ البحث في فلسفة العقل حول علاقة الحاسوب بالدماغ(١٢).

ومن هنا بدأ الصراع بين الفلسفة المادية التي تعتبر أن الكون والعقل مجرد حاسوب، والفلسفة اللامادية التي تقول أن الكون والعقل مختلفان عن أي آلة(١٣). وتنطلق وجهة النظر المادية هذه خصوصًا من فكرة أن الدماغ هو مجموعة من الخلايا العصبية، وإنه فعليًا لا يوجد فيه أي شيء آخر، ونصل من هنا إلى فكرة أنه في يوم ما سيتم بناء آلة قادرة على التفكير البشري، والعواطف البشرية والإنجازات البشرية(١٤). وبذلك أصبح

---

(١٢) صلاح بن سالم، الفلسفة والذكاء الاصطناعي، صحيفة الجزيرة الالكترونية للثقافة والطباعة والنشر، ٢٠١٩/١٢/٧، تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١١/١٠، www.Ajazirah.coml-

(١٣) حسن عجمي، هل الكون والعقل مجرد كمبيوتر، مجلة كتابات الكترونية ٢٠١٢/١٠/٢٠، تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١٢/١٢. www.KTabat.com.

(١٤) جيمس تريفل، مرجع سابق، ص١٤.

(*) **آلان تورينج** Alan Turing (١٩١٢ – ١٩٥٤): هو عالم رياضيان إنجليزي اشتهر بآلة تورينج واختبار تورينج المرتبطتين بعلاقة عملية الحساب والعقل، وقامت أعماله في المنطق الرياضي في نهاية الثلاثينات على أفكار "كورت جوول – وألونزو تشيرش" في شكل وصف مجرد لما يمكن لفاعل مثالي مثناه حسابه، وفي خلال الحرب العالمية الثانية عمل على فك الشفرات الألمانية، خصوصًا للعملية الحسابية والمتصلة، وبعد الحرب عمل في مجال الحواسيب الرقمية. وفي عام ١٩٥٠ نشر مقالة باسم الحساب والذكاء الاصطناعي في مجلة "عقل"، حيث طرح فيها اختبارًا للفكر، حيث يمكن للآلة أن تفكر إذا كانت ردودها على أسئلة غير قابلة لكي تتميز عن ردود البشر.- انظر : تدهوندرتش، دليل أكسفورد للفلسفة، ترجمة نجيب الحصادي، مراجعة عبد القادر الطلحى، المكتب الوطني للبحث والتطوير، ليبيا، ٢٠٠٣، ص٢١٤.

(**) **آلين نيويل** Allen Newell (١٩٢٧-١٩٩٢) : هو باحث أمريكي متخصص في علوم الحاسوب وعلم النفس المعرف في مؤسسة راند Rand، وفي كلية علوم الحاسوب بجامعة كارنيجي ميلون وكلية "تيبر" Tepper للأعمال وقسم علم النفس، ساهم "نيويل" في لغة معالجة المعلومات ١٩٥٦، واثنين من أقدم برامج الذكاء الاصطناعي، وكذلك آلة النظرية المنطقية ١٩٥٦، وحل المشكلات العامة ١٩٥٧ بالاشتراك مع "هيربرت سيمون".

- See: www. Wikipedia.com.

الوعي الآلي أحد الطموحات التي يحملها الكثيرون في مجتمع دراسات الوعي، وهو خلق الوعي الفني أو الآلي، وبدءاً من عمل "آلان تورينج"(*) Alan Turing في الخمسينيات، والذي عززه عمل "آلين نيويل" (**) Allen Newell وهيربرت سيمون Herbert A. Simon في الستينيات وظهور الأنظمة الخبيرة في السبعينيات، قد نتج عنه توسيع النطاق العام لهذا الاتجاه. فلم يدفع هذا العمل التقني فقط التطورات في الهندسة والبرمجة، ولكن أيضًا النقاش الفلسفي القوي حول طبيعة العقل والوعي(١٥).

وقد ذكر "جون سيرل"(*) John Searle أنه في هذه المرحلة هناك حدث واحد يعد من أكثر التطورات تأثيرًا في تاريخ فلسفة العقل برمتها في القرن العشرين، فقد بدا للعديد ممن شاركوا في هذه التطورات أن هذا التطور لم يكن مثيرًا فقط، ولكنه كان بعد انتظار طويل بمثابة حلًا للمشكلات التي واجهت الفلاسفة أكثر من ألفي عام، وإن طريقة عمل النظام هي أن الدماغ يعد بمثابة حاسوب رقمي Digital Computer، وأن ما نسميه "العقل" هو حاسوب رقمي أو فئة من البرامج، (وهذا ما اعتبره أصحاب الاتجاه المادي بأنه أعظم إنجازاتهم في تاريخ فلسفة العقل؛ حيث ذهبوا إلى أن الحالات العقلية هي حالات حسابية في المخ، والمخ يعد حاسوب، والعقل هو برنامج أو مجموعة من البرامج. فكان المبدأ الذي شكل أساس العديد من الكتب المدرسية أن العقل بالنسبة إلى المخ يماثل

(15) Tim Bayne, Axel cleremans and patrick,The oxford companion to consciousness, Oxford university press, UK, 2009, p 185.

(*) **جون سيرل** John Searle (١٩٣٢ - ...) : هو فيلسوف العقل واللغة الأمريكي، وهو مؤسس نظرية أفعال الكلام، وله إسهامات عظيمة في النظرية القصدية والوعي، وقد جمع سيرل في بعض مؤلفاته بين تمييز "فريجة" بين القوة والمحتوى وبإشارة المفرد والمحمول، وكذلك بتحليل جون أوستن لأفعال الكلام، والمعنى القصدي وتحليل "بول جراست" للمعنى عند المتكلم. كما حاول "سيرل" استكشاف الفرضة القائلة التي تنص على أن دلالات اللغة الطبيعية يمكن اعتبارها إدراكًا تقليديًا للقواعد الأساسية.

- See: Robert Audi, the Cambridge dictionary of philosophy, second edition, Cambridge University, 2995, p823.

البرنامج بالنسبة إلى الهاردوير Hardware، وهذا ما أطلق عليه "جـون سـيرل" اسـم "الذكاء الاصطناعي القوي" "The strong Artifitial intellegance" (١٦).

وبذلك ينتقد "جون سيرل" بشدة الذكاء الاصطناعي القوي أو الحسابي، معللًا ذلك من خلال حجته الشهيرة بالغرفة الصينية Chinese Room أن مجرد تنفيذ برنـامج حاسـوب لا يكفي لشرح العقل أو فهم الإدراك، حيث يسمي "سيرل" نظريته البديلة عن العقـل باسـم "الطبيعة البيولوجية" Biological Naturalism، والتي بموجبها لا تكون طريقـة تطبيـع العقل (أي شرح العقل بمصطلحات علمية) بواسطة الفيزياء أو الذكاء الاصطناعي، ولكن عن طريق علم الأحياء. كما علق "سيرل" وأضاف قائلًا: " لقد جعلنا الوعي طبيعيًا، وهـذه التسمية من وجهة نظره تعتبر العقل جزء من الطبيعة، وبيولوجيًا لأن طريقة تفسير وجود الظواهر العقلية بيولوجية على عكس الأسلوب الحسابي أو السـلوكي أو الاجتمـاعي أو اللغوي(١٧).

(١٦) جون سيرل، العقل .. مدخل موجز، ترجمة ميشيل حنا متياس، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ٢٠٠٧، ص ص ٥٨، ٥٩..

(17) Napoleon M. Mabaquiao, JR, Mind, Science and computation, vee press, vibal foundation, cuezon city, philippiness, 2012, p37.

(*) **سيث لويد** Seth Lioyd (١٩٦٠ - ...): هو عالم الفيزياء والهندسة الميكانيكية الأمريكي بمعهد ماساتيشوستس للتكنولوجيا بأمريكا، ولد في بوسطن الثاني من أغسطس عام ١٩٦٠م، وتخرج من أكاديمية فيليبس عام ١٩٧٨، وحصل على البكالوريوس في الآداب من كلية هارفارد عام ١٩٨٢، وحصل على شهادة الدراسة المتقدمة العليا في الرياضيات، ودرجة الماجستير في الفلسفة من جامعة كامبريدج ١٩٨٣، ودرجة الدكتوراة من جامعة "روكفلر" عام ١٩٨٨ عن أطروحة حول "الثقوب السوداء والشياطين وفقدان التماسك". ويدور مجال اهتمام "سيث لويد" حول تفاعل المعلومات مع الأنظمة المعقدة، خاصة الأنظمة الكمومية، حيث قام بعمل أساسي وجوهري في مجالات الحساب الكمي وعلم الأحياء الكمي، بما في ذلك اقتراح أول تصميم ممكن تقنيًا لجهاز حاسوب كمي. وفي عام ٢٠٠٦ ألف كتابًا تحت عنوان "برمجة الكون"، حيث أكد فيه أن الكون نفسه هو كمبيوتر كمي كبير ينتج ما نراه من حولنا، وما نراه من حولنا كما ندير برنامجًا كونيًا. ووفقًا لـ"لويد"، فإنه بمجرد فهمنا لقوانين الفيزياء تمامًا، سنكون قادرين على استخدام الحوسبة الكمومية صغيرة الحجم لفهم الكون تمامًا أيضًا.

- See: www.Wikipedia. com

وتبعًا لهذا الاتجاه، قدم عالم الهندسة الكمية "سيث لويد" (*) Seth Lioyd تصورًا فريدًا عن الكون، فيرى أن الكون كله مجرد حاسوب يقوم بحسابات رياضية، فهو يعتقد أن كل نظام فيزياء عبارة عن عملية حساب للمعلومات، فأي نظام فيزيائي يحتوي على معلومات، ويتكون منها من عملية حسابها. أما تغير أي نظام فيزيائي فهو مجرد تحول في عملية حساب المعلومات[١٨]. وبذلك يكون من الممكن تصور الأنظمة الفيزيائية كافة على أنها حسابية مثل الحاسوب تمامًا، وبناءً عليه يصف "سيث لويد" الكون بوصفه حاسوبًا، حيث يفسره في إطار أنه يتكون من حساب للمعلومات مثل الآلية التي يتضمنها الحاسوب ويتشكل منها. وبالتالي فكل الأشياء ومن بينها الذرات والجسيمات المكونة لها تحتوي على معلومات، وأي تفاعل بينها ليس سوى عملية تحويل للمعلومات، وبالتالي فإن الكون كله ما هو إلا حاسوب كمي[١٩].

وقد رأى البعض أنه إذا كان من الممكن دراسة الكون بوصفه حاسوبًا، يكون من الممكن أيضًا دراسة العقل على أنه حاسوبًا بالمثل، ومن هنا يدعو بعض الفلاسفة إلى تصور عالمة تدعى "ماري"، ويدعونا أن نتخيل سويًا أن "ماري" قد عاشت معظم سنوات عمرها في مختبر علمي، حيث أن كل شيء من حولها أسود وأبيض فقط، ولم تتعرض قط أو ترى أي لون آخر، مع اعتبار أن ماري عالمة فيزيائية في علم الألوان، ودرست كيف تتكون الألوان، ولكن عندما تخرج أخيرًا من مختبرها لترى العالم الواقعي بكل ألوانه، ومن هنا يبدأ الصراع بين الفلاسفة. فأصحاب المذهب المادي أو الوظيفي يقولون أن "ماري" لن تندهش برؤية الألوان ولن تكتسب تجارب جديدة تعلمها ما هي الألوان وكيف من الممكن الإحساس أو الشعور بها. أما الفلاسفة الذين يرفضون اختزال العقل إلى مجموعة حالات دماغية أو مجموعة وظائف وميول سلوكية، فيقولون أن "ماري" سوف تندهش برؤية الألوان وستكتسب تجارب جديدة تعلمها المزيد من الألوان، وكيف نحس

---

(١٨) حسن عجمي، مرجع سابق.

(19) Seth Lioyd, the universe as quantum computer, arxiv: quant – ph, 17 December, 2013, p-p 13-15.

ونشعر بها[٢٠].ويمثل هذا الرأي الفيلسوف وعالم النفس "دانيال دينيت"[*] Daniel Dennett في شئ من التفصيل كمحاولة لفهم كيفية عمل الدماغ البشري من وجهة نظر سيكولوجية، وخصوصًا سيكولوجية الإدراك[٢١]، فيعتقد أن "ماري" لن تكتسب معرفة إضافية عندما ترى الألوان، لأنها تعرف كل ما يجب معرفته عن فيزياء وكيمياء الألوان، وبذلك يعبر "دانيال دينيت" عن مذهبه المادي الوظيفي في العقل. حيث رأى أنه بما أن العقل مجرد دماغ ووظائف وميول سلوكية، إذن بمجرد أن تملك "ماري" المعرفة العلمية بالألوان فهي حينها تعلم أيضًا كيفية الشعور والإحساس بالألوان. ومن ثم يؤكد أنها لن تكتسب معرفة إضافية بعد خروجها من مختبرها، بل تمكنت من استنتاج كيف تشعر بالألوان من خلال معارفها العلمية بعلم الألوان. وهنا يظهر العقل على أنه مجرد حاسوب يقوم بحساب المعلومات، فعلى ضوء قوانين ومعلومات معينة في الدماغ تنشأ بشكل آلي

---

(٢٠) حسن عجمي، مرجع سابق.

(*) **دانيال دينيت** Daniel Dennett (١٩٤٢ - ...): هو فيلسوف وعالم أمريكي الجنسية، تتضمن اهتماماته الفلسفية البحث في فلسفة العقل وفلسفة العلوم وعلم الأحياء وخصوصًا كيفية ارتباط هذه التخصصات بعلم الأحياء والعلوم الإدراكية. ولد "دانيال دينيت" في ٢٨ مارس – بوسطن – ماساتشوستش، وبعد ذلك انتقل للعيش في لبنان أثناء طفولته حيث كان والده يعمل عميلًا سريًا للاستخبارات الأمريكية أثناء الحرب العالمية الثانية. وتتميز أرائه في فلسفة العقل بأنها ترتكز على البحث التجريبي، ففي بحثه بعنوان "المحتوى والوعي" أوضح أن مشكلة تفسير العقل في حاجة إلى نظرية للمحتوى ونظرية للوعي. كما يصف "دينيت" نموذج المسودات المتعددة لنموذج الوعي في كتابه "الوعي مشروحًا" قائلًا أن جميع أنواع الإدراك أو النشاط العقلي في الواقع يتم إنجازها في الدماغ من خلال عمليات متوازية ومتعددة المسارات لتفسير وإعداد المدخلات الحسية، فالمعلومات التي تدخل إلى الجهاز العصبي تخضع لمراجعة تحريرية مستمرة، كما أن له آراء بارزة حول مستقبل الفلسفة والذكاء الاصطناعي. وقد تولى "دانيال دينيت" منصب المدير المشارك لمركز الدراسات المعرفية ، وكرسي الفلسفة "أوستن ب. فليتشر في جامعة "تافاتس"، وهو أيضًا يعد واحدًا من ألمع رموز الإلحاد والعلمانية، وهو عضو في المجلس الاستشاري للائتلاف العلماني من أجل أمريكا.

-See: David Klinghoffer, Danniel Dennett; Abiography, May 1, 2009.https://www.discovery.org.

- www.wikipedia.com.

-see also:Robert Audi, The Cambridge Dictionary of philology, pp 218, 219.

(٢١) جيمس تريفل، مرجع سابق، ص١٦٥.

كل وظائف العقل وصفاته من أحاسيس ومشاعر، وإذا كان العقل مجموعة وظائف، وبما أن الحاسوب مجرد وظائف معينة، إذن العقل ليس سوى حاسوب(٢٢).

ولكن على الجانب الآخر نجد من يعارض وجهة النظر التي تنادي بأن العقل هو مجرد حاسوب، وعلى رأسهم الرياضي وعالم الفيزياء "روجر بنروز" الذي صاغ لنا العديد من الحجج والآراء التي تدعم موقفه، لذا سوف نعرضها تبعًا لما يلي:

٣- أنطولوجيا "روجر بنروز" : ثلاث عوالم وثلاث ألغاز.

في خضم هذا الصراع، طرح "روجر بنروز" سؤاله الشهير: هل من الممكن أن يكون للحاسوب عقل؟، فقد رأى "بنروز" أن صناعة الحواسيب الالكترونية قد خطت خطوات واسعة، وعلاوة على ذلك لا نكاد نشك بأن مزيدًا من التقدم العظيم ستشهده العقود القادمة، سواء في سرعة الحواسيب، أم في قدرتها، أم في تصميماتها المنطقية، فتلك الحواسيب قادرة على إنجاز مهمات عديدة وبدقة بالغة تفوق قدرات الإنسان بمراحل، علمًا بأن تلك المهام كانت في السابق قاصرة على مجال تفكير الإنسان بمفرده. فقد اعتدنا لفترات طويلة أن نعتمد على الآليات التي تتفوق علينا بسهولة بإنجازاتها في النواحي الجسمانية، الأمر الذي لم يسبب لنا أي ضيق أو ألم، بل على العكس ينتابنا السرور حين نمتلك امتيازًا إنسانيًا بحتًا. ثم تابع "بنروز" متسائلًا: أليست هذه المقدرة على التفكير هي التي مكنتنا عند ترجمتها إلى واقع فيزيائي من رفع محدوديتنا الجسدية ووضعتنا في مكانة أعلى مرتبة عن باقي الحيوانات، فإذا استطاعت الآلات يومًا أن تتفوق علينا في هذه الصفة الهامة التي مكنتنا من الاعتقاد بأننا الأسمى، ألا يجب علينا عندئذٍ أن نتنازل لمبتكراتنا عن هذا التفوق الوحيد(٢٣).

ولذلك فالتفكير حسب وجهة نظر "بنروز" يعد امتياز إنساني خالص سمح لنا بتجاوز قيودنا الجسدية، حيث أن إنشاء الأدوات والآلات التي قدمت إنجازات يصعب

(٢٢) حسن عجمي، مرجل سابق.

(٢٣) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، العقل والحاسوب وقوانين الفيزياء، ترجمة محمد وائل الأتاسي ود/ بسام المعصراني، ومراجعة محمد المرياتي، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٩٨، ص٢٥. – وانظر أيضًا: جيمس تريفل، مرجع سابق، ص١٣٧.

للبشر تحقيقها هي مجرد مثال واحد على ذلك، والتفوق الظاهر للآلات في مجالات معينة لا يضر بالفخر البشري، ولا يبدو أنه يهدد الهيمنة البشرية، ولكن على العكس من ذلك فهي تعزز فخرنا برؤية ما يمكننا تحقيقه وإظهار تفوقنا(٢٤).

وقد تساءل "بنروز" أيضًا: هل يمكن أن يقال يومًا ما عن آلة ميكانيكية بأنها تفكر، أو ربما تحس بالمشاعر أو أن لها عقلًا؟، ليس هذا التساؤل الجديد حقًا، فقد اكتسب ذلك دفعًا جديدًا وأهمية ملحة أيضًا بعد ظهور تقنية الحاسوب الحديثة، الأمر الذي يجعلنا نتطرق لقضايا فلسفية عميقة مثل: ماذا يعني أننا نفكر أو نشعر؟، وما هو العقل؟، وهل العقول موجودة حقًا؟. وعلى فرض أنها موجودة، فإلى أي مدى ترتبط وظيفيًا بالبنى الفيزيائية المرافقة لها؟ وهل يمكن للعقول أن توجد مستقلة تمامًا عن مثل هذه البنى؟ أو هل العقول هي مجرد عمليات تشغيل لأنواع مناسبة من البنى الفيزيائية؟ وهل تخضع العقول لقوانين الفيزياء؟ وما هي بالضبط قوانين الفيزياء؟(٢٥).

أوضح "بنروز" أن غايته من طرح تلك التساؤلات ليست للاهتمام كثيرًا بمحاولة تخمين الإجابة، بل هي محاولة إثارة بعض القضايا الجديدة المتصلة بالعلاقة بين بنية القانون الفيزيائي وطبيعة الرياضيات والتفكير الواعي، (وهي وجهة نظر لم يعبر عنها أحد من قبل على حد تعبيره)، كما أشار "بنروز" إلى أن افتقارنا الحالي إلى فهم قوانين الفيزياء الأساسية هو الذي يمنعنا من التوصل إلى التعبير بكل وضوح عن مفهوم العقل بلغة الفيزياء أو المنطق(٢٦).

كما صرح "بنروز" في كتابه " الطريق إلى الواقع" The way to Reality أننا سنحتاج إلى أفكار جديدة قوية، والتي ستأخذنا في اتجاهات مختلفة بشكل كبير عن تلك التي نتبعها حاليًا، حيث أننا ما نحتاجه بشكل أساسي هو تغيير طفيف في المنظور، وهو

(24) Ruben Herce,Penrose on what scientists know, Found sci (2016), 21, pp 679-694, p 683.

(٢٥) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص ص٢٥،٢٦.

(٢٦) المرجع السابق، ص٢٦.

أمر فقدناه جميعًا[٢٧]. وبذلك يقترح "بنروز" تحولًا في التركيز لإعادة تفسير التجارب ودراسة ما تم التغاضي عنه ودمج كل شئ وفقًا للمنهج العلمي، ولتحقيق هذا التحول في التركيز، يسلط "بنروز" الضوء على أهمية المعرفة الاستكشافية للعالم، والحس المشترك والحدس الرياضي، وهذا ما سوف نتعرض له لاحقًا، لكننا سندرس أولًا ما يعنيه "روجر بنروز" عندما يتحدث عن الواقع[٢٨].

ذكر "بنروز" أن مخططه يتكون من ثلاث عوالم مستوحاة من عالم الأفكار عند أفلاطون، وعالم "بيركلي العقلي" ومخطط "بوبر" للعوامل الثلاثة[٢٩]. فقد بدأ "بنروز" من هذا السياق؛ حيث رأى أن الأسقف "بيركيلي" Bishop Berkeley كان يفكر أنه بطريقة ما ينبثق العالم الفيزيائي من عالمنا العقلي، حيث أن وجهة النظر العلمية الأكثر اعتيادًا تتمثل في أن العقلية إلى حد ما هي إحدى خصائص نوع معين من التركيب الفيزيائي. ومن ناحية أخرى فقد أدخل كارل بوبر Karl Popper عالمًا ثالثًا يسمى عالم الثقافة، حيث يرى أن هذا العالم نتاج العقلية، ومن ثم كان لديه سلسلة تدريجية من العوالم، حيث يرتبط العالم العقلي بطريقة ما بالعالم الفيزيائي وقد يكون أيضًا نشأ منه، وإلى حد ما نشأت الثقافة من العقلية[٣٠].

وقبل شرح العوالم الثلاثة، يطلب "بنروز" من القارئ أن يوسع مفهومه عما يسمى بالوجود الواقعي، لأنه وفقًا لوجهة نظره، فإن هذا المفهوم لا ينبغي أن يتناسب فقط مع الأشياء المادية، ولكن أيضًا مع البناءات الرياضية التي يبدو أنها موجودة قبل أن يتم اكتشافها حتى لو لم تكن تمتلك الوجود الزماني المكاني، وكما تفعل الأشياء المادية، فهي صالحة لكل زمان وكانت موجودة قبل أن يكتشفها الإنسان[٣١]. لذا أكد "روجر بنروز" أنه

([27]) Roger Penrose, the way to Reality, A complete guide to the laws of the universe, Jonathan cape, London, Great Britain, 2004, p1045.

([28]) Ibid, p - p 1024-1027.

([29]) Roben Herce, Op.cit, p 686 .

([٣٠]) روجر بنروز، أبنرشيموني، نانسي كاترايت وستيفن هوكينج ، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، تحرير مالكوم لونجير، ترجمة عنان علي الشهاوي، حكمة وكلمات عربية للترجمة والنشر، أبوظبي، الإمارات، الطبعة الأولى، ٢٠٠٩، ص١١٣.

([31]) Roben Herce, op. cit, p 686.

يريد معالجة الأشياء بطريقة مختلفة بعض الشيء عما سبق. فبدلًا من التفكير في أن الثقافة قد نشأت من عقليتنا كما ذكر "بوبر" فقد اعتقد "بنروز" أن العوالم متصلة بعضها ببعض. وبالإضافة إلى ذلك، فإن العالم الثالث عند "بوبر" الذي سبق الإشارة إليه، ليس حقًا عالم الثقافة، ولكنه عالم المطلقات الأفلاطونية، خاصة الحقيقة الرياضية المطلقة(٣٢)

وبقبول الأنواع الثلاثة المختلفة من الوجود: الأفلاطونية، والواقعية والعقلية، نجد أن وجود المفهوم الرياضي يعتمد على الاتساق الرياضي، ووجود العناصر المادية (المكان – الزمان) يعني ضمنيًا نوعًا من الإدراك الحسي، والوجود العقلي سيكون للأفكار، وعلى الرغم من أن العوالم منفصلة، إلا أنها بطريقة ما ستترابط، وهذه الترابطات تمثل ثلاث ألغاز يجب التحقق منها(٣٣).

وبذلك أعلن بنروز أن هناك ثلاث ألغاز تتطلب البحث لإيجاد حلولًا شافية لها؛ فأوضح أن هناك مشكلة أساسية بالنسبة له تتعلق بالفكرة التي تقول أن العقلية تنشأ من الفيزياء، وهذا أمر يعرب الفلاسفة عن قلقهم بشأنه لأسباب منطقية للغاية. فما نتحدث عنه في الفيزياء هو المادة والكينونات الفيزيائية والأجسام الضخمة والجسيمات والمكان والزمان والطاقة ... إلخ، ولكن كيف يمكن أن ترتبط مشاعرنا وإدراكنا للألوان أو للسعادة بالفيزياء؟. وهذا ما يعد اللغز الأول، فهذا اللغز يربط العالم المادي بجزء صغير من العالم الرياضي الأفلاطوني الذي يعمل كأساس له(٣٤).

أما اللغز الثاني في رأيه؛ لماذا يبدو العالم الفيزيائي وكأنه يذعن للقوانين الرياضية بهذه الطريقة شديدة الدقة؟، ليس ذلك فقط، بل إن الرياضيات التي تبدو وكأنها تتحكم في عالمنا الفيزيائي تعتبر مثمرة وفعالة على نحو استثنائي، ببساطة بوصفها رياضيات، والذي أسماه "بروز" بـ"لغز العلاقة بين العالم الفيزيائي والعالم العقلي"(٣٥).

أما اللغز الثالث، فهو الذي يربط العالم الرياضي الأفلاطوني بجزء صغير من النشاط العقلي(٣٦)، وهو الذي عبر عنه "بنروز" من خلال السؤال التالي: ما الذي يشكل أساس قدرتنا على التوصل إلى الحقيقة الرياضية؟، وهنا أشار "بنروز" إلى العالم الأفلاطوني، حيث أكد أنه يتحدث بصفة أساسية عن الرياضيات والمفاهيم الرياضية التي

(32) Loc. cit.
(33) Loc. cit.
(٣٤) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١١٤.
(٣٥) المرجع السابق، ص١١٥.
(36) Roben Herce, op. cit, p687.

ينبغي لنا أن ننشدها لوصف العالم الفيزيائي[٣٧] فالمدرسة الأفلاطونية كما يقول "بول ديفيز"[*] Paul Davies لها رؤية ثنائية للحقيقة، فمن ناحية يقف العالم الفيزيائي الذي هو من صنع الخالق الكلي القدرة، وهو عالم يتسم بأنه مؤقت وسريع الزوال، ومن ناحية أخرى نجد عالم المثل، ذلك الخالد والغير قابل للتغيير والذي يشبه أن يكون بمثابة نسخة مجرد للعالم الفيزيائي، واعتبر أن الموضوعات الرياضية تنتمي لعالم المثل، أي أنه بالنسبة للأفلاطونيين نحن لم نخترع الرياضيات، وإنما اكتشفناها، وأن الموضوعات والقواعد الرياضية تتمتع بوجود مستقل وأيضًا تتوافق مع الحقائق الفيزيائية التي تواجه حواسنا[٣٨].

ولذلك يقول "روجر بنروز" نظرًا لأنني سوف أتحدث عن العالم الفيزيائي بلغة النظريات الفيزيائية التي تشكل سلوكه، فسوف أضطر للتحدث قليلًا عن عالم آخر، وهو العالم الأفلاطوني للمطلقات. وفي حقيقة الأمر يمكن للمرء أن يتبنى وجهة النظر القائلة بأن العالم الأفلاطوني يحتوي على مطلقات أخرى مثل الخير والجمال، لكني سوف أهتم هنا بالمفاهيم الأفلاطونية للرياضيات فقط. ومن الجدير بالذكر أن بعض الناس يجدون أنه من الصعوبة بمكان الاعتقاد في أن هذا العالم أزلي وليس مخلوقًا، ولعلهم يفضلون التفكير في المفاهيم الرياضية باعتبارها مثاليات لعالمنا الفيزيائي فقط، وعلى أساس هذه الرؤية، يمكن التفكير في العالم الرياضي بوصفه ناشئًا من عالم الأجسام الفيزيائية[٣٩].

([٣٧]) بول ديفيز، الاقتراب من الله ... بحث في أصل الكون وكيف بدأ، ترجمة منير شريف، مراجعة عبد الرحمن الشيخ، المركز القومي للترجمة، القاهرة، الطبعة الأولى، ٢٠١٠، ص١٦٤.

(*) **بول ديفيز** Paul Davies (١٩٤٦ - ...) : هو عالم فيزياء وكاتب ومذيع إنجليزي، ولد في ٢٢ إبريل ١٠٤٦ في فينشلي – لندن، درس الفيزياء النظرية في كلية جامعة لينـدن، وحصل منها على درجة البكالوريوس عام ١٩٦٧، ثم حصل منها على الدكتوراه ١٩٧٠، وقد شغل عدة مناصب أكاديمية متعددة بجامعات كامبريدج، لندن، نيوكاسل، أدليد والكلية الملكية بلندن وغيرها، كما يحمل عدة عضويات بمنظمات علمية احترافية دولية بأمريكيا واستراليا وغيرها. وهو يشغل حاليًا وظيفة أستاذ الفلسفة الطبيعية في المركز الاستشاري للبيولوجيا الفلكية بجامعة ماكواير، وقد أقام عدة مؤتمرات علمية بمعظم الجامعات المشار إليها حول الفلك والفيزياء والرياضيات. وتدور اهتماماته البحثية حول الفيزياء النظرية وعلم الكونيات وعلم الأحياء الفلكي، وكان بحثه الأساسي يدور حول مجال نظرية المجال الكمي في الزمكان المنحنى.

- انظر: (١) تعقيب للمترجم منير شريف حول "بول ديفيز" في إطار ترجمته لكتاب "بول ديفيز" ، الاقتراب من الله ... بحث في أصل الكون وكيف بدأ ص ص٣٤٥، ٣٤٦.

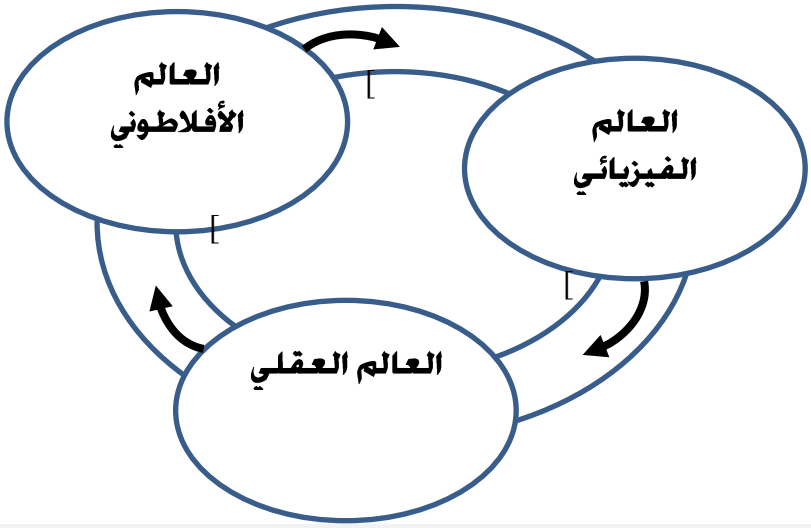
- www.wikipedia. com.

([٣٨]) بول ديفيز، مرجع سابق، ص١٦٤.

([٣٩]) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص ٢٣، ٢٤.

وهكذا يسلح "بنروز" نفسه في مناقشاته بمجموعة هائلة من الأسلحة الرياضية (كما سنعرضها لاحقًا)، فضلًا عن نطاق واسه من الإنجازات في علمي الرياضيات والفيزياء لكي يستعين بكل ذلك في عرض أكثر قضايا الفيزياء الحديثة عمقًا[٤٠].

وفي إطار محاولته الاقتراب من إشكالية العلاقة بين الفيزياء والعقل بالرجوع إلى عالم المطلقات الأفلاطونية، يقسم "روجر بنروز" العوالم إلى ثلاثة عوالم متباينة وهم : العالم الفيزيائي، العالم العقلي، والعالم الأفلاطوني. وهذه العوالم الثلاثة تتواصل فيما بينها لتشكل وعينا[٤١]، وهذا ما يمثله الشكل (١).



الشكل رقم (١) يعبر عن العوالم الثلاثة عند روجر بنروز

فيقول "بنروز" : هناك شعورًا عامًا بأن هذه التراكيب الرياضية هي نتائج عقليتنا؛ أي أن الرياضيات تعد نتاج العقل البشري. وفي الواقع، يمكن أن ننظر إلى المور بهذه الطريقة، لكنها ليست طريقة العالم الرياضي في النظر إلى الحقيقة الرياضية، كما أنها ليست طريقتي أيضًا لفعل ذلك. لذا ومع وجود سهم يربط بين العالم العقلي والعالم

(٤٠) تمهيد بقلم مالكوم لونجير لكتاب روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١١.

(٤١) جاسم العلوي، الفيزياء والعقل .. إشكالية العلاقة بين المجرد والمشخص، موقع علوم القطيف، الأربعاء ٢٣ نوفمبر ٢٠٢٢.

- https://www.qatif science.com.

الأفلاطوني، فأنا لا أقصد الإشارة إلى أن هذا السهم أو أيًا من الأسهم الأخرى بالفعل يعني أن أيًا من هذه العوالم ينشأ ببساطة من أي من العوالم الأخرى، وخمع أنه ربما يكون من المنطقي أن تكون هذه العوالم ناشئة بعضها من بعض، فإن المقصود من الأسهم ببساطة هو تمثيل حقيقة أن ثمة علاقة بين العوالم الثلاثة(٤٢).

فالأفلاطونية إذن لا تحدد طبيعة الرياضيات وحسب، إنما تحدد طبيعة عمل العقل البشري عندما يدرس الرياضيات، حيث تفترض وجومد تواصل من نوع ما بين عالم الرياضيات الأفلاطوني والعقل البشري الموجود في العالم الفيزيائي، وهذا التواصل بالإمكان ممارسته بالتركيز وتأدية العمليات الرياضية(٤٣)، فعالم العقل لدينا من منظور "بنروز" يتصل بالعالم الأفلاطوني الذي يحوي مثل هذه الكائنات الرياضية ذات المعاني الكلية المطلقة، ويستعين بها لفهم العالم الفيزيائي(٤٤).

ولذا يقرر "روجر بنروز" قائلًا: "أن الحقيقة الأكثر أهمية أن الشكل (١) السابق ذكره الذي يعبر عن العوالم الثلاثة يمثل ثلاثة من آرائي الشخصية التي أناصرها؛ أحدها أن العالم الفيزيائي في مجمله يمكن وصفه بصفة أساسية بلغة الرياضيات. ولا أقول أن الرياضيات بأكملها يمكن استخدامها في وصف الفيزياء، حيث ما أقصده هو أنه إذا اخترنا الأجزاء المناسبة من الرياضيات، فإن بوسعها أن تصف العالم الفيزيائي بدقة بالغة، وبالتالي فإن العالم الفيزيائي يعالج الأمور طبقًا للرياضيات، لذلك فإن هناك جزءًا صغيرًا من العلام الأفلاطوني يشمل عالمنا الفيزيائي. وبالمثل لا أقول أيضًا أن كل ما في العالم الفيزيائي يمتلك عقلية، حيث أنني أقترح أنه لا توجد أشياء عقلية تتحرك من حولنا ليس لها أساس فيزيائي، وهذا هو رأيي الثاني الذي أناصره، وثمة رأي ثالث متمثل في أنه في

(٤٢) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص١٥، ١٦.
(٤٣) حسن مازن، عالم من الواقعية المجردة: ما هي الرياضيات وكيف تتطور مفاهيمها، الحوار المتمدن، العدد ٥١٨٧، تاريخ ٢٠١٦/٦/٨.
-https://ahewar.org/debat/show.art
(٤٤) جاسم العلوي، مرجع سابق.

إطار فهمنا للرياضيات على الأقل فيما يتعلق بالأسس القائمة عليها تستطيع عقليتنا أن تتعامل مع أي موضوع فردي في العالم الأفلاطوني بطريقة ما(٤٥).

وبما أن "بنروز" يؤمن بأن الحقائق الرياضية توجد في عالم أفلاطوني، وأن الرياضيات هي أساس كل المعرفة العلمية؛ فإنه يرى أن طبيعة العالم الخارجي الفعلي لبا يمكن في النهاية فهمها إلا عن طريق عالم أفلاطون المثالي الذي يمكن الوصول إليه عن طريق العقل(٤٦).

وبهذا الشكل يحاول "روجر بنروز" أن يفسر الوعي لدينا بالمطلقات أو الكليات المعرفية، والتي ليست هي في ذاتها مجسدة في الخارج (العالم المادي)، فما يقول به الفلاسفة، حيث يخصص "روجر بنروز" لها عالمًا خاصًا هو العالم الأفلاطوني، وهنا أضاف "روجر بنروز" شيئًا مهمًا، وهو أن الإدراك الإنساني لا يماثل الذكاء الاصطناعي، وليس مما يمكن تمثيله حاسوبيًا، بل هو شيئًا مختلف تمامًا، بمعنى أن الإدراك الإنساني ليس حاسوبيًا، أي أنه خارج نطاق القدرة على التمثيل الحاسوبي المبني على المبادئ المنطقية، وهي البنية الأساسية للأجهزة الحاسوبية(٤٧).

وهكذا يستعين "روجر بنروز" بالرياضيات من أجل أن يثبت أن الإدراك الإنساني بما يتضمنه من عنصر الفهم لا يماثل الإدراك الحاسوبي، ولكن لماذا الرياضيات؟، نجد "بنروز" ينظر إلى الإدراك الرياضي على أنه لا يختلف عن بقية الإدراكات الأخرى، فيرى أن الإدراك الرياضي شئ ليس حسابيًا (كما سنوضحه فيما يلي). بل هو تفرد إنساني خاص يعتمد على مقدرتنا على الوعي بالأشياء(٤٨).

---

(٤٥) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص ١١٦، ١١٧.

(٤٦) أنتوني جوتليب، حلم العقل ... تاريخ الفلسفة من عصر اليونان إلى عصر النهضة، ترجمة محمد طلبة نصار، مؤسسة هنداوي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠١٤، ص١٩٨.

(٤٧) جاسم العلوي، مرجع سابق.

(48) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, op. cit, p38.

- وانظر أيضًا: جاسم العلوي، مرجع سابق.

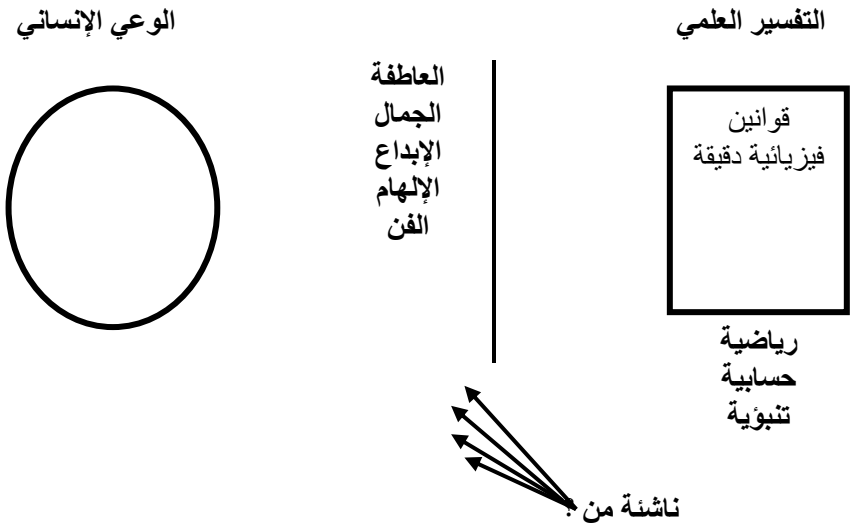
٢-١: الوعي والحساب:

لاشك أن المناقشات الحالية في فلسفة العقل يهيمن عليها آراء مادية وآراء غير مادية تتعلق بطبيعة وجود العقل وهويته وعلاقته بالجسم، ووفقًا لذلك تعمل هذه القضايا كأساس للاختبار لمعقولية أي نظرية ذهنية، خاصة تلك التي تدعي أنها علمية، ومن بين أكثر وجهات النظر المادية هيمنة لتنفيذ مشروع تطبيع العقل هي نظرية الحوسبة أو النظرية الحسابية للعقل، حيث تقوم الحوسبة بعمل ارتباط قوي بين التفكير والحساب(٤٩).

وفي مقال مشترك لكل من "كريج كابلان" Craig A. Kaplan و"هربرت سيمون" Herbert A. Simon بعنوان "أسس العلوم المعرفية، نجدهما يعرفان العلوم المعرفية بوصفها دراسة للذكاء وعملياته الحسابية في البشر والحيوانات وأجهزة الحاسوب. ومجمل هذا التعريف أنه يحدد المستويات التي يجب أن يتم فيها إجراء تحقيق حسابي لطبيعة الذكاء، أي على المستوى التجريدي والإنساني (والحيواني) والآلة. وبناءً على هذه المستويات يمكننا تقسيم الادعاءات الأساسية للحوسبة إلى أطروحة عامة تتعلق بالمستوى التجريدي للذكاء، وأطروحتين فرعيتين تتعلقان بمستويات البشر والآلات. حيث تشير الأطروحة العامة هنا إلى الادعاء بأن التفكير أو الإدراك هو نوع من العمليات الحسابية، والتي يفضل بعض العلماء اعتبارها نوع من أنواع الحساب. وتشير أطروحة الحساب البشري إلى الادعاء بأن الإدراك البشري هو عملية حسابية. في حين أن أطروحة ذكاء الآلة تشير أيضًا إلى الادعاء بأن الآلات قادرة على محاكاة العمليات الإدراكية البشرية حسابيًا ذكية، وبما أن الآلات القادرة على القيام بهذه المحاكاة هي أجهزة الحاسوب، فإن أطروحة ذكاء الآلة يمكن تبسيطها بأن أجهزة الحاسوب ذكية(٥٠).

وهنا طرح "بنروز" بعض التساؤلات، والتي يهدف من خلالها تقديم حلولًا شافية لإشكالية الوعي: ما هو النطاق النهائي للعلم؟ وهل هو فقط السمات المادية لكوننا التي تخضع لأساليبه؟ أم هل يمكن أن نتوصل يومًا ما إلى فهم علمي سليم لسر العقول

(49) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, op. cit, p105.
(50) Ibid, p106.



الشكل رقم (٢) يعبر عن الفرق بين خصائص العالم الفيزيائي والعالم العقلي

الغامض؟ وهل ظاهرة الوعي البشري شئ خارج نطاق التفسير العلمي؟[٥١]، أو بمعنى آخر، هل ينبغي أن نفكر في موضوع الوعي الإنساني في سياق التفسير العلمي؟[٥٢].

وفي هذا الشأن أقر "روجر بنروز" أن أمامنا تحديًا كبيرًا لفهم العالم العقلي في إطار العالم الفيزيائي، حيث قدم "روجر بنروز" الشكل التالي (٢) والذي حاول من خلاله تلخيص بعض خصائص العالمين الفيزيائي والعقلي[٥٣].

([51]) Roger Penrose, shadows of mind .. A search for the missing science of consciousness, Oxford University Press, 1994, p7.

([٥٢]) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١١٧.

([٥٣]) الموضع نفسه.

ومن خلال الشكل السابق، حاول "بنروز" عرض تلخيصًا موجزًا لبعض خصائص العالمين الفيزيائي والعقلي، ففي الجانب الأيمن نرى خصائص العالم الفيزيائي الذي يدركه البعض باعتباره محكومًا بقوانين رياضية فيزيائية دقيقة، وإلى الجانب الأيسر نرى الوعي الذي ينتمي إلى العالم العقلي الذي كثيرًا ما تتكرر فيه كلمات مثل "نفس"، "روح" و"دين". وهكذا مع العلم أن الناس في هذه الأيام يفضلون التفسيرات العلمية للأشياء، علاوة على أنهم يميلون إلى التفكير في أن بإمكانهم بصفة أساسية إدراج أي وصف علمي على جهات الحاسوب(٥٤).

وقد تزايد اهتمام العلماء بالربط بين العمليات والحساب الآلي، وكيف يكون مفيدًا أن نفكر في العالم من مصطلحات حاسوبية (كمبيوترية)، حيث القوانين العلمية التي ينظر إليها الآن كحساب عشري طبقًا لما قاله "ستيفن ولفرام"(*) Stephen Wolfram بمعهد برينستون Princeton للدراسات المتقدمة، بأن النظم الفيزيقية ينظر إليها كنظم حاسوبية، وهذا ما يجب أن تقوم به الحواسيب(٥٥).

ولكي نفهم أطروحات الحوسبة بشكل أكبر، فإننا نحتاج إلى فحص كيف تنظر الحوسبة إلى العلاقة بين السمتين المفترضتين، أي سمة كونها معرفيًا، والتي يشار إليها باسم الإدراك، وخاصية كونها حسابية، والتي يشار إليها باسم الحوسبة. ومن ثم، فإذا كان أساس القول بأن أجهزة الحاسوب معرفية، يعني أنها قادرة على محاكاة العمليات الإدراكية البشرية، فماذا عن الادعاء بأن الإدراك البشري (الوعي) هو بالضرورة

(٥٤) المرجع السابق، ص١١٨.

(*) **ستيفن ولفرام** Stephen Wolfram (١٩٥٩ - ...): هو عالم حاسوب فيزيائي ورجل أعمال بريطاني أمريكي، وقد ولد في ٢٩ أغسطس ١٩٥٩ – لندن، هو معروف بعمله في علوم الحاسوب والرياضيات والفيزياء النظرية، حصل على زمالة الجمعية الأمريكية للرياضيات، وهو حاليًا أستاذ مساعد في قسم علوم الحاسوب بجامعة إلينوى، وفي عام ١٩٨٣ بمعهد الدراسات المتقدمة بدأ في متابعة التحقيقات في الأتوماتا الخلوية باستخدام المحاكاة والحاسوبية، حيث أنه ألف العديد من الأدوات البحثية بشكل منهجي بخصوصها ونظام تسمية للآلات الخلوية أحادية البعد. كما قاد نظام تطوير الجبر الحاسوبي SMP (برنامج المعالجة الرمزية) في قسم الفيزياء، وفي معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا خلال الفترة من ١٩٧٩ – ١٩٨١).

- See: www.wikipedia.com.

(٥٥) بول ديفيز، الاقتراب من الله، ص١٤٠.

حسابي؟، وما هو أساسه؟، فبالتأكيد ليس حقيقة أن البشر قادرون على محاكـــاة عمليـــات الحساب للآلة، لأن مجرد أن البشر يقومون بإجراء الحساب كما يفعلـــون عنـــد إجـــراء الحسابات الرياضية، لا يعني بالضرورة أن عملياتهم المعرفية حسابية، فكل ما يلزم هـــو أن إجراء العمليات الحسابية يعد أحد أنواع العمليات العديدة التي يستطيع العقل البشـــري القيام بها بغض النظر عما إذا كانت حسابية أم لا، ومن ثم فهذه الاعتبارات ستثير بعـــض الأسئلة الحرجة، فقبل أن نتمكن من التعامل مع هذه الأسئلة بشكل مناسب، نحتاج إلى فهم جيد لخصائص الحساب والإدراك أو مفاهيم الحساب والذكاء(٥٦).

وطبقًا لذلك، يعارض "بنروز" وجهة النظر التي ترى أننا إذا كان لدينا وصف لشئ ما نكون قادرين على إدراجه على جهاز حاسوبي رغم نزعته الفيزيائية(٥٧). حيـــث رأى "بنروز" أن العديد من الخبراء العلماء والمفكرين يزعمون أن أجهزة الحاسوب تقـــدم لنـــا على الأقل من حيث المبدأ إمكانات ذكاء اصطناعي سيتجاوز في النهاية ذكائنا، وخاصـــة عندما تصل الروبوتات التي يتم التحكم فيها حسابيًا إلى مستوى "التكافؤ البشري"، وهذا لن يستغرق وقتًا طويلًا (ما يزعمون) قبل أن تتسارع بشكل هائل إلـــى مـــا وراء مســـتوانا الضئيل، عندها فقط سيدعى هؤلاء الخبراء أنه سيكون لدينا سلطة تتمتع بـــذكاء وحكمـــة وفهم كافيين لنكون قادرين على حل مشاكل هذا العالم الذي خلقته البشرية(٥٨).

وفي إطار هذا التمييز بين التفسير العلمي والوعي الإنساني أو ما يمكن التعبير عنه بصورة أخرى (بين ما يحتاجه الوعي وبين ما لا يحتاجه الوعي)، نجـــد أن "بنـــروز" لا يطور قائمة بأساليب مختلفة يمكن أن تكون مفيدة لفهم الواقع لكنه يعالج القضية في أماكن مختلفة عندما يكتب عن أحكام واعية على سبيل المثال. فربما لا تكـــون هـــذه الفـــروق واضحة دائمًا، خاصة وأن العديد من العوامل اللاواعية تدخل في أحكامنا الواعيـــة مثـــل الخبرة، والحدس والتحيز وحتى استخدامنا العادي للمنطق، لكن الأحكام نفسها هي تجليات فعل الوعي، لذلك نقترح أنه في حين أن الأفعال اللاواعية للدماغ هي تلك التـــي تســـتمر

(56) Napoleon M. Mabaquiao, Tr, op. cit, p107.

(٥٧) جيمس تريفل، مرجع سابق، ص١٤٧.

(58) Roger Penrose, shadows of mind , p10.

وفقًا للعمليات الحسابية، فإن عمل الوعي مختلف تمامًا ويستمر بطريقة لا يمكن لأي خوارزمية وصفها[٥٩].

ومن جانبه، فقد ذكر "جيمس تريفل"(*) James Trefil في هذا الشأن موضحًا أنه إذا طلب مني أن أجد وظيفة يستطيع الدماغ البشري إنجازها ولا يستطيع الحاسوب، فمن المرجح أنني سأفكر في الأمور التي تقع ضمن نطاق العواطف والمشاعر، تلك الأمور التي نشير إليها في العادة بالإبداع والفن، علمًا بأن آخر مكان كنت سأبحث فيه هو المجال المعروف باسم "أسس الرياضيات"، وهو المجال الذي يختص بالتعامل مع بعض أكثر المسائل الرياضية تجريدًا ودقة في العالم الذكي، وإذا قبلنا زعم "روجر بنروز" في هذا المجال تحديدًا، سنجد الدليل على أن الدماغ يختلف جذريًا عن الحاسوب[٦٠].

وهنا يتفق "جيمس تريفل" مع وجهة نظر "روجر بنروز" التي تقرر بأن الحاسوب لا يمكنه إجراء بعض المهام التي يقوم بها الدماغ البشري مهما تعددت إمكاناته في دقتها وسرعتها مثل العواطف، المشاعر، الإبداع والفهم وغيرها.

وتبدأ نقطة الانطلاق التي بدأ منها "روجر بنروز" من خلال تأكيده على أن الإدراك الإنساني لا يماثل الذكاء الاصطناعي، وكذلك لا يمكن تمثيله حاسوبيًا، بل هو شئ مختلف تمامًا، وهذا يعني أن الإدراك الإنساني خارج نطاق أو وراء القدرة على التمثيل الحاسوبي المبني على المبادئ المنطقية، وهي البنية الأساسية للأجهزة الحاسوبية[٦١]. فقد ورد في

([59]) Roben Herce, op. cit, p 682.

(*) **جيمس تريفل** James Trefil (١٩٣٨ - ...): هو فيزيائي وكاتب أمريكي، ولد في ١٠ سبتمبر ١٩٣٨ بشيكاغو – إلينوى، ويعتبر أحد مؤسسي النظريات الحديثة حول الكواركات كمكونات أساسية للكون، ومن خلال مؤلفاته يهتم "تريفل" بموضوعات مثل النظرية الذرية والانفجار العظيم للجمهور العام في سلسلة "الفيلسوف الطبيعي"، حيث حاول من خلالها استكشاف الأسئلة اليومية حول محيط الإنسان، ثم يطبق النظريات الفيزيائية لكي يحصل على إجابات، ومن أهم مؤلفاته: (١) مقدمة في فيزياء السوائل والمواد الصلبة ١٩٧٥، (٢) الفيزياء كفنون ليبرالية ١٩٧٨، (٣) من الذرات إلى الكواركات ١٩٨٠.

- See: https://www.Encyclopedia.com

تاريخ الزيارة : 9/8/2023.

([٦٠]) جيمس تريفل،مرجع سابق ،ص ١٤٦.

([٦١]) جاسم العلوي، مرجع سابق.

الشكل (٢) الذي حدده "بنروز" مصطلحان يصفان القوانين الفيزيائية، وهما "تنبؤية" و"حسابية"، وهذان المصطلحان يخصان إمكانية وجود حتمية في القوانين الفيزيائية أم لا، وهل نستطيع استخدام جهاز حاسوب من أجل محاكاة عمل هذه القوانين أم لا؟، وهنا ذكر "بنروز" أن ثمة وجهة نظر تقول أن الأشياء العقلية مثل العاطفة، الجمال، الإبداع، الإلهام والفن هي أمثلة لأشياء يصعب رؤية نشأتها من أي نوع من أنواع الوصف الحسابي، ومن الناحية العلمية الأخرى، قد يقول البعض: إننا مجرد أجهزة حاسوب، فنحن ربما لا نعرف كيف نصف هذه الأشياء حتى الآن، لكن بطريقة ما إذا عرفنا الأنواع الملائمة للحسابات المفترض إجراؤها، وقد نغدو قادرين على وصف كل الأشياء العقلية المدونة في الشكل(٢)، وفي واقع الأمر، نستخدم كلمة "النشأة" غالبًا لوصف هذه العملية، حيث أن هذه الخصائص تنشأ طبقًا لهؤلاء الناس كنتيجة لاختيار النمط المناسب من الأعمال الحسابية(٦٢).

ومن ناحية أخرى ينظر البعض إلى الاختلاف بين الذكاء البشري وذكاء الآلة هنا ببساطة على أنها مسألة درجة، أو بشكل أكثر تحديدًا، على أنه اختلاف في درجة التعقيد أو التطور. وهذا يعني أن ذكاء البشر ينظر إليه على أنه مجرد نوع أكثر تعقيدًا أو تطورًا من ذكاء أجهزة الحاسوب. وإذا كان الأمر كذلك، فإن الفجوة المحتملة بين الذكاء البشري والذكاء الآلي هي مسألة عرضية، وبالتالي يمكن جسرها أو (تجاوزها) من حيث المبدأ، إذ من الممكن تصور أنه في المستقبل يمكن لذكاء الآلة أن يتجاوز الذكاء البشري(٦٣).

وعندما تصبح الآلات أكثر ذكاءً من البشر، سيتبعه انفجار إلى مستويات أعلى من الذكاء، لأن كل جيل من الآلات يخلق آلات أكثر ذكاءً بدوره، وهذا ما يعرف باسم التفرد Singularity(٦٤)، وبالطبع لا نشير هنا إلى السرعة والدقة التي يعالج بها البشر والآلات

(٦٢) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص١١٨، ١١٩.

(63) Roben Herce, op. cit, p106.

(64) David J. chalmers, the singularity: A philosophical analysis, Journal of consciousness studies, 17: 7- 65, 2010, p7.

المعلومات، لأن أجهزة الحاسوب الرقمية تتفوق على البشر، ولكن المقصود هو الجوانب الأخرى للذكاء، حيث لا تزال الآلات بطيئة للغاية مقارنة للبشر(٦٥).

وإذا تساءلنا حول ما يعنيه المرء بمصطلح الذكاء، نجد أن مفهوم الذكاء هو ما يخص المهتمون بالذكاء الاصطناعي، وليس مسألة الوعي الأكثر غموضًا، ومن ثم فمسألة الذكاء تعد مسألة ثانوية لمسألة الوعي، وبالتالي لا نعتقد أن الذكاء الحقيقي يمكن أن يكون حاضرًا بالفعل ما لم يكن مصحوبًا بالوعي، ومن ثم يحاول "روجر بنروز" بأنه لا يمكن للمرء أن يتحدث عن الذكاء ولا يتحدث عن الوعي في نفس الوقت(٦٦).

ولذلك يعتقد "بنروز" أنه من خلال استخدام وعيننا، يمكننا أداء الإجراءات التي تتجاوز أي نوع من النشاط الحسابي(٦٧)، ومن ثم يحاول تقديم وصفًا يمكن من خلاله التعرف على الوعي، فيرى أن هناك على الأقل وجهان مختلفان للوعي. من الناحية الأولى، توجد جوانب سلبية للوعي، وتتضمن الإدراك، حيث يمكننا استخدام هذه الفئة لإدراج أشياء مثل إدراك الألوان وتوافق الأشياء بعضها مع بعض واستخدام الذاكرة، وهكذا. ومن الناحية الأخرى، توجد جوانب فعالة للوعي، وهي تتضمن مفاهيم مثل الإدارة الحرة وإجراء المطلوب منا تنفيذه في ظل إرادتنا الحرة، حيث أن استخدام هذه المصطلحات يعكس أوجهًا متباينة لوعينا(٦٨).

ولذلك نجد "بنروز" يركز بصفة أساسية على شئ آخر يشتمل على الوعي إلى حد بعيد، حيث يختلف عن الجانبالسلبي والجانب الفعال السابق ذكرهما، إذ ربما يكون في مكان ما بينهما، حيث أشار "بنروز" إلى هذا الشيء باستخدام مصطلح "الفهم" أو "البصيرة"، فيقول "بنروز": "هناك نقطة أساسية تتمثل في أنه يبدو أن "الذكاء" شيء يتطلب "الفهم"، واستخدام مصطلح "الذكاء" في سياق ننكر فيه أي فهم، يبدو أنه أمرًا غير منطقيًا. وبطريقة مماثلة، فإن "الفهم" دون أي وعي أنه نوع من الهراء، لأن الفهم يتطلب نوعًا من

(65) Roben Herce, op. cit, p106.
(66) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, op. cit, pp140, 141.
(67) Roger Penrose, shadows of mind , pV.
(٦٨) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١١٩.

الوعي[٦٩]، وهذه هي تلك النقطة المحورية التي أراد "بنروز" التأكيد عليها، وبالتالي فإن ذلك يعني أن الذكاء يستلزم الوعي، ومن ثم فقد أصر "بنروز" على وجود علاقات بينهما. وهذه الطريقة أوضحها "بنروز" في كتابه "ظلال العقل" Shadows of Mind قائلًا: "إذا كان: (أ) الذكاء يتطلب "الفهم"، (ب) الفهم يتطلب "وعيًا"، فإن الذكاء بالتالي يتطلب "وعيًا"[٧٠].

أما بخصوص العلاقة بين التفكير الواعي وعملية الحساب، فقد أشار "بنروز" إلى أنه ثمة وجهات نظر عديدة حول هذه العلاقة يمكن أن نأخذ بها. فتساءل "بنروز": هل القضايا الخاصة بهذه العلاقة تتعلق بقوة الحوسبة أو السرعة أو الدقة أو الذاكرة، أو ربما تتعلق بالطريقة التفصيلية التي يتم بها توصيل الأشياء؟، ومن ناحية أخرى، هل يمكننا القيام بشيء بأدمغتنا لا يمكن وصفه بمصطلحات حسابية على الإطلاق؟، وكيف تتناسب مشاعرنا أو وعينا مع الإدراك الواعي مثل السعادة، والألم، والحب، والإحساس الجمالي، والإرادة والفهم، وما إلى ذلك في مثل الصورة الحسابية الخوارزمية؟، وهل أجهزة حاسوب المستقبل لديها عقول بالفعل؟، وهل وجود العقل الواعي يؤثر فعليًا على السلوك بأي شكل من الأشكال؟ وهل يعقل الحديث عن مثل هذه الأشياء من الناحية العلمية على الإطلاق؟ أم أن العلم ليس مؤهلًا باي حال من الأحوال لمعالجة القضايا التي تتعلق بالوعي البشري[٧١].

وفي محاولته لعرض قدرة الحاسوب على محاكاة التفكير والذكاء البشري، قدم "هربرت سيمون" تمييزًا هامًا بين فرضيتين؛ حيث تذهب الفرضية الأولى إلى أن ذكاء البشر والآلات هي نماذج للأطروحة المجردة، والتي تنص على أن التفكير يعد نوعًا من الحساب، فالذكاء البشري مثل ذكاء الآلة، أي يعتقد أنه نوع من الحساب أيضًا، ومن هنا جاءت أطروحة الحساب البشري، أما الفرضية الأخرى فتفترض أن التفكير البشري نفسه يعد نوعًا من الحساب، نظرًا لأن كل من ذكاء الآلة والذكاء البشري ينظر إليهما بوصفهما

([٦٩]) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١١٩، ١٢٠.

([70]) Roger Penrose, shadows of mind, p38.

([71]) Ibid, p12.

حسابيات. وفي إطار ذلك قدم "روجر بنروز" أربع وجهات نظر مختلفة لمحاكاة طبيعة الفكر البشري وعلاقتها بالوعي(٧٢).

ويمكننا عرض وجهات نظر "روجر بنروز" باتباع تسلسل أبجدي كما يلي(٧٣):

(أ) يعتبر التفكير في مجمله عملية حسابية، وبصورة خاصة حيث تستدعي مشاعر الإدراك الواعي من خلال إجراء العمليات الحسابية المناسبة.

(ب) يعد الوعي سمة من سمات النشاط الفيزيائي للمخ (الدماغ)، ومع أن أي نشاط فيزيائي يمكن محاكاته حسابيًا، فإن المحاكاة الحسابية في حد ذاتها لا يمكنها استدعاء الوعي.

(ج) بإمكان النشاط الفيزيائي المناسب للمخ استدعاء الوعي، لكن هذا النشاط الفيزيائي لا يمكن حتى محاكاته حسابيًا على نحو مناسب.

(د) لا يمكن تفسير الوعي فيزيائيًا أو حسابيًا أو بأي أسلوب علمي آخر<

فوفقًا لـ"روجر بنروز"، تمثل المقاربات الأربع السابقة وجهات نظر تعبر كل واحدة منهم عن رؤية معينة أو نظرية معينة تتعلق بطبيعة العقل(٧٤). فبالنسبة لوجهة النظر (أ)، يلاحظ أنها تعبر عن وجهة نظر الحوسبة، بمعنى أنه إذا كان كل التفكير عبارة عن حساب، أو إذا كان التفكير يحدث فقط عن إجراء عمليات حسابية مناسبة، فيمكن عندئذ محاكاة التفكير البشري بطريقة حسابية من خلال تنفيذ الحسابات نفسها التي تحكم التفكير البشري(٧٥).

ولذلك ذهب "بنروز" إلى أن وجهة النظر (أ) تسمى أحيانًا بالذكاء الاصطناعي القوي Strong Artificial intelligence أو الوظيفة الحسابية، والتي تؤكد أن التفكير في مجمله هو ببساطة تنفيذ لبعض الحسابات، وبالتالي إذا أجرينا العمليات الحسابية المناسبة،

---

(72) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, op. cit, p170, 171.

(٧٣) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٠.

- See also: Roger Penrose, Shadows of mind, p12.

(74) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op. Cit, p170.

(75) Loc. Cit..

كان الوعي هو النتيجة[٧٦]. وطبيعة الوعي طبقًا لهذه الرؤية تعد عمليات حسابية مجـــردة، فالإحساس بالوعي هنا إذن هو نتيجة إجراء الحساب المناسب، فتشير حقيقة الحساب (على سبيل المثال الحاسوب الذي يحاكي السلوك الذكي) إلى وجود الوعي[٧٧].

أما عن وجهة النظر الثانية (ب)، فيرى "بنروز" أنه بوسعنا بصفة أساسية محاكـــاة نشاط المخ، وذلك عندما يكون صاحبه واعيًا بشيء ما، ويتمثل الفريق بين كـــل مـــن (أ) و(ب) في أنه مع إمكانية محاكاة نشأة المخ، فإن تلك المحاكاة لا يمكنها في حد ذاتها طبقًا لوجهة النظر (ب) أن تمتلك أي مشاعر أو وعي؛ فثمة شئ آخر يحـــدث، ربمـــا يتعلـــق بالتركيب الفيزيائي للشيء. فالمخ المشتمل في تركيبه الأساسي علـــى الخلايـــا العصـــبية وغيرها سيتاح له أن يكون واعيًا، في حين أن أي محاكاة لنشاط هذا المـــخ لـــن تكـــون واعية، ولعل هذا ما تعبر عنه وجهـــة النظـــر التـــي يـــدعمها "جـــون ســـيرل" John Searle[٧٨].

ويعد "جون سيرل" واحدًا من مؤيدي وجهة النظر الخاصة بالذكاء الاصـــطناعي الضعيف، والتي تعد على النقيض من الذكاء الاصطناعي القوي الـــذي يـــدعي أصـــحابه بجرأة أن العقل البشري يعد نوعًا من الحاسوب، فأصحاب رؤيـــة الـــذكاء الاصـــطناعي الضعيف يدعون فقط أن الحاسوب، فأصحاب رؤية الذكاء الاصطناعي الضعيف يـــدعون فقط أن الحاسوب هو أداة قوية لفهم طريقة عمل العقل البشري، ومن ناحية أخرى، يـــرى "جون سيرل" أن الإدراك أو الوعي ينشأ من تفاعل الخصائص الفيزيائية للدماغ في سياق التطور، وبالتالي يرى "سيرل" أن الأفعال الفيزيقية للدماغ التي تنتج الوعي لمكن محاكاتها حسابيًا، ولكن المحاكاة الحسابية ليست كافية لاستحضار الوعي. والسبب في ذلك أن العقل البشري مقصود بطبيعته، بمعنى أنه يدرك بالفطرة ما تمثله حالاته في العالم، أمـــا علـــى

(٧٦) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٠.
(٧٧) أندريا دانتي فوتوليا، كمبيوتر كمي في دماغ الإنسان، بوابة البناء الالكترونية، ٢٠٢١/٨/٢٥، تاريخ الزيارة ٢٤ مارس، ٢٠٢٣.

(٧٨) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٠، ١٢١.
See also: Roger Penrose, shadows of mind, p15.

الجانب الآخر، فإنه يتم فيه توجيه القدرات الحاسوبية للحاسوب تجاه الأشياء في العالم بواسطة البشر(٧٩).

أما عن وجهة النظر (جـ)، نجد أن "بنروز" يبرهن لنا أن التفكير البشري ليس عملية حسابية (مستعينًا في ذلك بنظرية عدم الاكتمال عند كورت جودل(*) Kurt Godel، حيث تظهر هذه النظرية وفقًا لـ "بنروز" اختلافًا جوهريًا بين أجهزة الحاسوب والعقول البشرية، في حين أن أجهزة الحاسوب لا يمكنها التعرف على حقيقة الافتراضات غير القابلة للإثبات في الرياضيات، أما العقل البشري فيمكنه فعل ذلك، وهذا يعني بالنسبة لـ "بنروز" أن العقول البشرية ليست أجهزة حاسوب، كما أن التفكير البشري ليس نظامًا حسابيًا، ولذلك لا يمكن محاكاته حسابيًا. ولذلك يتفق "بنروز" مع "جون سيرل" في أن التفكير البشري لا يزال عملية فيزيائية، وعلى هذا النحو يمكن من حيث المبدأ أن يفسره العلم. علاوة على ذلك، فإن كل من "بنروز" و"سيرل" كلاهما غير حسابيان يجادلان ضد فكرة الحوسبة (الحساب) من خلال إظهار فشل الحساب في تفسير شيئًا اعتبروه ضروريًا في عمل العقل(٨٠).

وقد اعتقد "بنروز" أنه طبقًا لوجهة النظر (ب) و(جـ) سويًا وجنبًا إلى جنب أنه يوجد شيئًا في النشاط الفيزيائي للمخ يستدعي الوعي، وبعبارة أخرى، يوجد شيئًا في الفيزياء يتعين علينا أن نلتفت إليه، لكن هذا النشاط الفيزيائي يعد شيئًا لا يمكن محاكاته

---

(79) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, op. cit, p171.

(*) **كورت جودل** (Kurt Godel) (١٩٠٦ – ١٩٧٨): هو فيلسوف وعالم رياضي ألماني، ولد في "برون – مورافيا) والمعروفة باسم "النمسا – المجر"، ثم أصبح تشيكيًا بعد تفكك تلك المملكة، ثم أصبح نمساويًا، وبدخول "هتلر" إلى النمسا ضمها إلى ألمانيا، وبعد انتهاء الخرب العالمية الثانية هاجر إلى أمريكا، وهو يعتبر أعظم علماء المنطق والرياضيات، في العصر الحديث، ومن أهم اكتشافاته الرياضية نذكر منها: تمام منطق الرتبة الأولى، بمعنى أن هناك نسقًا صوريًا صحيحًا يمكن اشتقاق كل حقيقة من الرتبة الأولى، وكذلك هناك (لا تمام للحساب)، بمعنى أنه ليس هناك نسق صوري يمكن فيه اشتقاق كل حقيقة حسابية من الرتبة الأولى، والتي تعرف باسم "مبرهنة جودل".

- انظر: (١) تدهوندرتش، مرجع سابق، ص٢٥٩.

-https://www.m.marefa.orgsee also :

(80) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op. Cit, p170.

حسابيًا، فلا توجد أية محاكاة تستطيع إجراءها لذلك النشاط، وهذا يتطلب ضرورة وجود شئ في النشاط الفيزيائي للمخ خارج نطاق العمليات الحسابية(٨١).

أما بالنسبة لوجهة النظر الأخيرة (د)، فيرى "بنروز" أنه طبقًا لها يكون من الخطأ التعامل مع هذه القضايا في إطار العلم بصورة مطلقة، إذ ربما لا يمكن تفسير الوعي بمصطلحات علمية(٨٢). إذ يرى "بنروز" أن وجهة النظر المعبر عنها هنا ينفي فيها الموقف الفيزيائي تمامًا، حيث يعتبر الوعي شيئًا لا يمكن تفسيره تمامً من الناحية العلمية، لأنه يرى أنها تعبر عن رؤية الصوفي، والذي يبدو أن بعض علاقاته على الأقل مرتبطة بقبول العقيدة الدينية(٨٣). وهذا النهج الصوفي (وأحيانًا ما يكون عقائديًا دينيًا) ينكر أصحابه إمكانية فهم الوعي بأي شكل من الأشكال(٨٤).

ويلاحظ أيضًا أن وجهة النظر (د) تعبر هنا عن وجهة نظر الثنائية الديكارتية، ولعل السبب الأساسي لعدم إمكانية محاكاة التفكير البشري بناءً على هذا الرأي هو أن العقل شيئًا غير مادي، وبالتالي فهو يعد شيئًا خارج نطاق التفسير العلمي، ومن ثم فطبقًا لهذه الرؤية لا توجد إذن طريقة علمية لكشف غموض العقل(٨٥).

وبهذا الشكل، فإن أنصار هذه الفئة (وجهة النظر "د")، يرون أن النشاط الإدراكي للإنسان يكون خارج قدرة العلوم(٨٦)، كما لوحظ أيضًا أن هناك وجهات نظر متطرفة للغاية في كل من الجوانب المادية والرياضية، والتي تنفي دور الوعي في الواقع، حيث تهيمن هذه الرؤية بشكل ملحوظ في العلوم الطبيعية، كما أنها تؤكد نفسها من خلال حجج المؤيدين والمتحمسين لنظريات الذكاء الاصطناعي، والذين يدعمون فكرة تجسيد الوعي بمساعدة أجهزة الحاسوب والخوارزميات(٨٧).

---

(٨١) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢١.
See also: Roger Penrose, shadows of mind, p16.

(٨٢) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(83) Roger Penrose, shadows of mind, p12.

(٨٤) أندريا دانتى فوتوليا ، مرجع سابق.

(85) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op.Cit, p172.

(٨٦) جاسم العلوي، مرجع سابق.

(٨٧) أندريا دانتى فوتوليا ، مرجع سابق.

وهذا الموقف يرفضه "روجر بنروز" تمامًا، حيث يقول: ".. إن موقف الخاص بالأسئلة العقلية بالرغم من عدم ملائمتها للفهم العلمي في الوقت الحاضر، لا ينبغي اعتبارها خارج نطاق العلم إلى الأبد، فإذا كان العلم غير قادر حتى الآن على قول الكثير مما له أهمية فيما يتعلق بمسائل الوعي، فيجب على العلم الكثير مما له أهمية فيما يتعلق بمسائل الوعي، فيجب على العلم في النهاية توسيع نطاقه بحيث يستوعب مثل هذه الأمور، أو ربما حتى يعدل إجراءاته ذاتها، كما أرفض التصوف هنا لإنكاره للمعايير العلمية في تعزيز وتدعيم المعرفة، لأنني أعتقد أنه ضمن نطاق موسع مستقبلًا سيتم التوصل من خلال العلوم والرياضيات ما يكفي في نهاية المطاف من استيعاب لغز الوعي(٨٨).

وهنا نتساءل: أي من وجهات النظر السابقة يدعمها ويتبناها "بنروز"؟، وهنا يجيب "بنروز" نفسه مؤكدًا أنه يؤيد وجهة النظر (جـــ)، حيث يقول: "يتضح ليلا مما سبق أنني من المناصرين بقوة لوجهة النظر (جـــ)، رغم أنه يوجد هناك نوعين من وجهة النظر تلك. فهناك وجهة النظر (ج) الضعيفة، ووجه النظر (جـــ) القوية. فتعبر وجهة النظر (جـــ) الضعيفة عن الرأي الذي يقتضي منا نوعًا ما داراسته بعناية في الفيزياء المعروفة، حيث نجد فيه أنواع معينة من أنشطة المخ خارج نطاق العمليات الحسابية، وطبقًا لهذا الرأي، فإنه لا يوجد ما نحتاج إلى البحث عنه خارج نطاق الفيزياء المعروفة من أجل إيجاد النشاط غير الحسابي المناسب. أما وجهة النظر (جـــ) القوية، فإنها تتطلب وجود شئ خارج نطاق الفيزياء المعروفة، حيث أن فهمنا الفيزيائي ليس ملائمًا لوصف الوعي. إنني أعتقد أن صورتنا الفيزيائية ناقصة، وربما يتمكن العلم في المستقبل من تفسير طبيعة الوعي، لكن العلم في الوقت الراهن لا يقدم تفسيرًا كافيًا لها(٨٩).

ومن هنا كانت البداية التي انطلق منها "بنروز"، والتي حاول من خلالها تقديم حججًا قوية لتدعيم استنتاجاته بوجود شيئًا ما في النشاط الواعي للمخ البشري يمكنه أن يتجاوز خوارزمية الحساب، حيث اعتقد "بنروز" أنه لا يوجد عهناك إمكانية تفسيره

(88) Roger Penrose, shadows of mind, p13.

(٨٩) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢١.

بواسطة العلم وأدواته في الوقت الحالي، وذلك يرجع إلى أن طبيعة فهمنا الفيزيائي اليوم ليس مناسبًا لوصف وإدراك طبيعة الوعي بسبب قصور إرثنا الفيزيائي حاليًا، ومن ثم يعول "بنروز" على منجزات العلم في المستقبل التصدي لمهمة تفسير طبيعة الوعي.

ويقول "بنروز" "تلك هي رؤيتي لوجهة النظر (جـــ) القوية، حيث أننا نتطلع إلى عدم القابلية للقياس في الفيزياء التي تقيم جسرًا بين المستويين الكمي والكلاسيكي، فنحن لا نحتاج لفيزياء جديدة فقط، لكننا فى حاجة أيضا الى فيزياء تكون على صلة بأنشطة المخ[٩٠]، وهنا يبني "روجر بنروز" فرضيته على إيمانه بأن الوعي الإنساني مرتبط بالنشاط الفيزيائي للمخ، وبالتالي لا ينبغي النظر خارج المنهج العلمي لتفسير التعقل و(الإدراك) لدى الإنسان[٩١].

– هل يفهم الذكاء الاصطناعي مشاعر السرور والألم؟

لقد أصبح الذكاء الاصطناعي مجال اهتمام كبير في السنوات الأخيرة، فهو يهدف إلى الاستعانة بوسائل آلية، وغالبًا الكترونية للاقتداء قدر المستطاع بنشاط الإنسان العقلي، وربما تحسين قدراته في النهاية في هذا المجال، وقد أتى هذا الاهتمام المتزايد بنتائج الذكاء الاصطناعي من أربعة اتجاهات على الأقل، ولكن أبرزها بوجه خاص بالأمور العملية التي تتطلبها صناعة الأدوات الآلية التي تنجز مهمات ذكية بسرعة وثقة تفوق قدرات الإنسان. كما أن تطوير الأنظمة الخبيرة Expert Systems التي ترمي إلى ترميز المعارف الأساسية لمهنة بكاملها كالطب والقانون وغيرها، ووضعها رزمًا في حاسوب، وهو نشاط له أهميته من الناحية التجارية. ولكن هل من الممكن أن تحل هذه "الرزم" محل تجربة أفراد هذه المهنة وخبراتهم من الآدميين؟، أم هل القضية كلها أن هذه القوائم الطويلة من المعلومات الواقعية إضافة إلى المراجع الشاملة هي كل ما يمكن توقع إنجازه؟، إن قدرة الحاسوب على إبداء ذكاء أصيل أو تقليده هي مسألة لها نتائج اجتماعية كبيرة[٩٢].

---

(٩٠) المرجع السابق، ص١٢٢.
(٩١) جاسم العلوي، مرجع سابق.
(٩٢) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص٣٤.

وهنا طرح "روجر بنروز" تساؤلًا هامًا قائلًا: ترى إلى أي مدى أمكن تطوير الذكاء الاصطناعي حتى الآن؟، حيث أعرب "بنروز" أننا ما زلنا بعيدين كل البعد عن محاكاة شئ يمكن تشبيهه بالذكاء الأصيل. فذكر "بنروز" بعض الأمثلة الدالة على ذلك مستعينًا ببعض الخطوات الهامة الحديثة في مجال الحواسيب التي تلعب الشطرنج(٩٣).

وقد دعا "بنروز" إلى تناول النقاش في هذه المسألة متسائلًا عما إذا كان من المقبول وجود شئ خارج نطاق العمليات الحسابية في فهمنا أم لا؟، ومن ثم طرح "بنروز" مثالًا شيقًا للغاية يتعلق بمشكلة بسيطة في لعبة الشطرنج، (والتي يمكنها أن تميز لنا بوضوح الفرق بين ذكاء الإنسان وذكاء الآلة، ففي هذه الأيام تلعب أجهزة الحاسوب لعبة الشطرنج بمهارة عالية، ومع ذلك عندما عرضت لعبة الشطرنج على أقوى حاسوب متاح في ذلك الحين، وهو جهاز الحاسوب (ديب ثوت) Deep thought، إلا أنه فعل أمرًا شديد الغباء. ففي هذا الوقت كانت رقع الشطرنج البيضاء أكثر من نظيراتها السوداء، وكانت هناك رقعتان إضافيتان من الرخ الأسود وفيل أسود. وهذا بالطبع كان ليشير بالضرورة إلى امتلاك ميزة كبيرة، لولا حقيقة وجود حاجز من البيادق يعوق كل الرقع السوداء. وبالتالي، فإن كل ما على الرقع البيضاء فعله يتمثل في التحرك خلف حاجز البيادق البيضاء، ومن ثم لا تكون هناك أية فرصة للخسارة، ومع ذلك عندما وضع (ديب ثوت) في هذا الموقف، فإنه تقدم في الحال لأخذ الرخ الأسود وفتح حاجز البيادق، وبالتالي نجم عن ذلك هزيمة مشينة للحاسوب، والسبب في ذلك أنه مبرمج على حساب الحركة تلو الأخرى لحين الوصول إلى درجة معينة، وبعدها يبدأ في حساب الرقع(٩٤).

ومن خلال هذا المثال أوضح "بنروز" أنه إذا كان الحاسوب قد حسب الخطوات واحدة تلو الأخرى لعدد إضافي آخر من المرات، لكان بإمكانه تحقيق الفوز، فالنقطة الأساسية هنا تتعلق بأن الشطرنج لعبة حسابية. وحري بالذكر أنه في هذه الحالة نفسها ينظر اللاعب الإنسان إلى حاجز البيادق ويفهم أنه غير قابل للاختراق، أما الحاسوب فهو بالطبع لا يمتلك هذا الفهم، حيث أنه ببساطة يحسب التحركات واحدة تلو الأخرى، لذلك

(٩٣) الموضع نفسه.
(٩٤) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين،ص ص١٢٢، ١٢٣.

فإن هذا المثال يعد شرحًا للفرق بين الحساب ونوعية الفهم[٩٥]. فالحاسوب قد يعطي انطباعًا خفيًا بأن لديه نوعًا من الفهم، ولكنه في الواقع ليس لديه شيئًا من هذا، فكل ما في الأمر أنه يسير وفق قواعد ميكانيكية بسيطة بكل معنى الكلمة. وهذه الآلات التي تلعب الشطرنج تعتمد على المعرفة المخزنة في مرجع إضافة إلى قدرتها الحسابية الدقيقة[٩٦].

ولذك أكد "بنروز" أنه في إطار المناقشات السابقة لم يكن دقيقًا بشأن المفاهيم المتعلقة بمسألة العقل، حيث أشار بشكل غامض إلى حد ما إلى "الوعي" في إطار التعريفات (أ، ب، جـ، د)، لكن الصفات العقلية الأخرى لم يتم الإشارة إليها في تلك المرحلة. ولذلك قدم بعض المحاولات لتوضيح المصطلحات التي استخدمها، وخاصة فيما يتعلق بمصطلحات مثل "الفهم"، "الوعي" و"الذكاء". فيقول: "غالبًا ما أشعر بالارتباك عندما أجد أن استخدام هذه الكلمات التي تبدو واضحة بالنسبة لي سوف تختلف مع ما قد يزعم البعض الآخر أنه طبيعي، وعلى سبيل المثال، إن استخدامي الشخصي لمصطلح "الفهم" يعني بالتأكيد أن امتلاكًا حقيقيًا من هذه الصفة يتطلب وجود وعي بما يدور حوله بعض الحجج، فغلا يمكن أن يكون هناك فهم حقيقي لهذه الحجة"[٩٧].

فقد ذهب "بنروز" إلى أن مؤيدي الذكاء الاصطناعي يستخدمون مصطلحي "الفهم" و"الوعي" بطريقة ينفي معها مثل هذا التضمن. إذ يزعمون أن "الروبوت" الذي يتم التحكم فيه بواسطة الحاسوب يفهم ما هي تعليماته على الرغم من عدم وجود دليل بأنه على دراية بها بالفعل. وهذا ما يعد بالنسبة لـــ "روجر بنروز" بمثابة إساءة استخدام لكلمة "يفهم". ولكن على الرغم من أنها تعد إساءة استخدام، إلا أن لها قيمة إرشادية حقيقية لوصف أداء الحاسوب[٩٨].

كما أضاف "بنروز" أيضًا أنه من غير المنطقي على ما يبدو له استخدام كلمة "ذكاء" فقط عندما يكون هناك بعض الفهم. ومع ذلك، قد يزعم بعض مؤيدي الذكاء

---

(٩٥) المرجع السابق ص١٢٤.
(٩٦) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص٣٦.
(97) Roger Penrose, Shadows of mind, p37.
(98) Loc. Cit..

الاصطناعي مرة أخرى أن الروبوت الخاص بهم يمكن أن يكون ذكيًا دون الحاجة إلى فهم أي شئ فعليًا. حيث يشير مصطلح "الذكاء الاصطناعي" إلى أن النشاط الحسابي الذكي يفترض أنه ممكن. لكن بالنسبة للفهم الحقيقي، بالتأكيد جادل البعض بأن الوعى خارج أهداف الذكاء الاصطناعي. وهذا بالنسبة إلى طريقة تفكير " بنروز" الخاصة، فإن "الذكاء" بدون فهم يعد تسمية خاطئة. وهذا من الممكن قد يكون إلى حد ما نوعًا من المحاكاة الجزئية للذكاء الحقيقي دون أي فهم فعلي. ومن ثم أكد "بنروز" أن هناك تمييز واضح بين الذكاء الحقيقي أو (الفهم الحقيقي) وأي نشاط محاكي بالكامل من الناحية الحسابية، حيث أن امتلاك ذكاء حقيقي يتطلب بالفعل وجود فهم حقيقي. فاستخدام "ذكاء" (خاصة عندما يكون مسبوقًا بكلمة "حقيقي")، يعني وجود بعض الإدراك الفعلي[٩٩].

ومن ناحية أخرى، أضاف "بنروز" أن هناك بعض الادعاءات التي يدعيها المنادون بالذكاء الاصطناعي أنه يفتح لنا الطريق إلى نوع من فهم الحالات النفسية كالسعادة، الألم، والجوع. ولعل مثالهم على ذلك ما يعرف بـــ "سلحفاة جريه والتر" Grey Walter، فحين تضعف بطاريتها تتغير طريقة سلوكها، وتتصرف بطريقة صممت لأن تملأ خزانها من الطاقة. وهنا يبدو التماثل واضحًا بين هذا السلوك والطريقة التي يمكن أن يتصرف بها الإنسان، أو أي حيوان آخر حين يشعر بالجوع. وقد لا يكون قولنا عن سلحفاة "جريه والتر" إنها كانت جائعة حين تصرف بهذه الطريقة تحريفًا كبيرًا في اللغة، فقد كان في داخلها آلية حساسة لحالة الشحنة في بطاريتها تجعلها تغير نموذج سلوكها عندما تنخفض هذه الشحنة دون درجة معينة. وهناك بلا شك شئ مشابه لهذا يجري في الحيوانات عندما تجوع، ما عدا تغيرات نماذج السلوك، فهي أكثر تعقيدًا ورهافة. فبدلًا من مجرد تحويل نموذج سلوكها إلى نموذج آخر، تصبح لديها ميول لأن تتصرف بطرق أخرى. وتشتد هذه التغيرات حتى تبلغ نقطة معينة بحسب ازدياد الحاجة إلى إعادة التزود بالطاقة[١٠٠].

ويرى مؤيدو الذكاء الاصطناعي أيضًا أنه من الممكن نمذجة مفاهيم مثل الألم والسعادة بطريقة مناسبة مماثلة لهذه السابقة، فمثلًا إذا اعتمدنا تدريجيًا واحدًا فحسب لقياس

---

(99) Loc. Cit..

(١٠٠) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص٣٧.

المشاعر يتراوح ما بين أقصى الألم والذي درجته (-١٠٠)، وأقصى السرور والذي درجته (+١٠٠)، فلنتصور أن لدينا أداة هي آلة من نوع ما، وهي غالبًا آلة الكترونية لها وسائل لتسجيل درجة (السرور / الألم) الافتراضية الخاصة بها التي نشير إليها باسم درجة ألمها/سرورها، أو باختصار (درجة أ. س) على أن يكون لها بعض أساليب السلوك، وأن تتلقى بعض المعطيات التي منها ما هو داخلي مثل حالة بطاريتها، ومنها ما هو خارجي. والفكرة كلها هنا هي أن أفعالها مهيأة لكي ترفع درجة (أ. س) إلى حدها الأعلى(١٠١).

ومن أبرز هذا الاتجاه نجد "دانيال دينيت"، حيث صرح "دينيت" أنه إذا بدا لكثير من الناس الادعاء بأن أجهزة الحاسوب لا يمكنها من حيث المبدأ تكرار الأعمال والأنشطة والأحداث البشرية، فعلى عكس الرأي السائد مؤخرًا على سبيل المثال يمكن لأجهزة الحاسوب أن تلعب لعبة "الداما الرائعة" أو الشطرنج الجيد، ويمكن أن تنتج أدلة جديدة وغير متوقعة لنظريات غير تافهة، و يمكنها إجراء محادثات معقدة باللغة العادية إذا كانت مقيدة أو محدودة للغاية (١٠٢).

ومن جانبه، فقد أشار "كيث جوندرسون" Keith Gundorson أيضًا إلى أن النجاحات التي حققها الذكاء الاصطناعي كانت من خلال السمات العقلية الموجهة نحو المهام الواعية،بينما كانت الاخفاقات والبدايات الخاطئة فى السمات العقلية الواعية ، حيث نجده قد طور تمييزًا بين سمات العقلية المتقبلة للبرامج والمقاومة لها، وليس هذا ما يتمناه البعض، فهناك من يأمل في أنه قد وجد مكانًا احتياطيًا لهم، بمعنى أنه ربما يمكن للآلات أن تفكر لكنها لا تشعر. أما وجهة نظره فهي بالأحرى أن مهمة جعل الآلة تشعر تعد مهمة مختلفة تمامًا عن جعلها تفكر(١٠٣).

---

(١٠١) الموضع نفسه .

(102) Daniel C. Dennett, Brain storms, Philosophical essays on Mind and Psychology,The Mit press , July ١٩٨١. p 190 .

(103) Loc.Cit .

ويأتي تعليق "روجر بنروز" على تلك الادعاءات موضحًا أننا إذا افترضنا أن الآلات التي نضعها بنجاح وفقًا لكل هذه الرغبات، فبأي حق يمكن أن نؤكد أنها تشعر فعلًا بالسرور حيث تكون درجة (أ. س) موجبة، وبالألم حيث تكون هذه الدرجة سالبة؟، فوجهة نظر الذكاء الاصطناعي (أو وجهة النظر العملية) هي أننا سنحكم على ذلك من مجرد الطريقة التي تتصرف بها الآلة، ذلك لأنها تعمل بطريقة تزيد فيها درجتها إلى درجة موجبة كبيرة القيمة قدر الإمكان (ولأطول فترة ممكنة)، في حين أنها تتجنب بالمقابل الدرجات السالبة. وعندئذٍ سنتمكن بصورة معقولة من تعريف إحساسها بالسرور على أنه مدى إيجابية الدرجة (أ. س)، وبالمقابل نعرف إحساسها بالألم على أنه مدى سالبية الدرجة (أ. س). وسيدافعون عن ذلك بأن معقولية هذا التعريف تأتي من أن هذه هي بالتحديد الطريقة التي تبدو فيها ردود فعل الإنسان وفقًا لمشاعر السرور والألم عنده. فلاشك أن الأمور عند الإنسان ليست تقريبًا بهذه البساطة في واقع الأمر. فكما نعرف جميعًا، نحن نحاول في بعض الأحيان اكتساب الألم عن عمد أو نشذ عن طريقتنا لكي نتجنب بعض المسارات. وهذا أمر واضح في الحقيقة أن تصرفاتنا توجهها معايير أعقد من هذا بكثير[١٠٤].

وهنا تساءل "بنروز" قائلًا: "هل المسألة حقًا أن الآلات تشعر بالألم فعلًا عندما تكون درجة (أ. س) سالبة، وتشعر بالسرور حين تكون موجبة؟، وهل يمكن لتلك الآلات أن تعاني أي شعور؟، هنا يقرر "بنروز" أن الرجل العملي سيقول (نعم هذا واضح). أو أنه سيرفض هذه الأسئلة لكونها عنده بلا معنى. ولكن يبدو واضحًا لنا أننا أمام سؤال صعب يجب الوقوف عنده هنا، فالتأثيرات التي تسيرنا نحن أنفسنا هي تأثيرات من أنواع مختلفة، ولا نشعر إلا ببعضها، مثل الألم والسرور، ولكن هناك تأثيرات أخرى لا نعيها مباشرة، مثل ذلك الشخص الذي يلمس موقدًا حارًا. حيث أن الحرارة تقوم بإحداث فعل لا إرادي يجعله يسحب يده قبل أن يشعر بإحساس الألم. وهكذا يبدو أن هذه الأفعال اللاإرادية هي

(١٠٤) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص٣٨.

في واقع الأمر أقرب بكثير لاستجابات الآلات للدرجة (أ. س) مما هي عليه بالنسبة للأثار الفعلية للألم والسرور(١٠٥).

وتابع "بنروز" موضحًا أننا كثيرًا ما نستعمل تعبيرات ذات صبغة إنسانية في طريقة وصفنا لسلوك الآلات بهدف المزاح، فأحيانًا نقول على سبيل المثال: "يبدو أن سيارتي لم تشأ أن تدور هذا الصباح"، أو نقول "لا تزال ساعتي تظن أنها تعمل وفق توقيت كاليفورنيا"، أو نقول "أن حاسوبي يدعي أنه لا يفهم هذه التعليمات الأخيرة" . ولكننا بالطبع لا نعني حقًا التلميح إلى أن سيارتي يمكن أن تريد شيئًا في الواقع، أو أن ساعاتنا تظن، أو أن الحاسوب يدعي فعلًا أي شئ، أو أنه يفهم أو حتى يعرف ما الذي يفعله. إلا أن هذه الإفادات يمكن أن تكون معبرة بطبيعتها ومساعدة لفهمنا بشرط أن نقبلها فقط بالروح التي قصدت منها، وألا ننظر إليها بحرفية نصوصها. ولذا يأمل "بنروز" أن يوضح أن فهم الصفات العقلية يتطلب أمورًا أكثر مما نحصل عليه مباشرة من الذكاء الاصطناعي، مع الأخذ في الاعتبار أن الذكاء الاصطناعي يقدم لنا نموذجًا يجب الاهتمام به وأخذه في الحسبان مستقبلًا(١٠٦).

بين الوعي والعمليات الحسابية في آلة تورينج:

طرح "روجر بنروز" تساؤلًا هامًا قائلًا: "هل نستطيع أن نطرح للنقاش بأسلوب أكثر فاعلية حقيقة وجود شئ في فهمنا مختلف عن الحساب؟، حسنًا، بوسعنا فعل ذلك، أنه بالفعل حجر الأساس لمحور حديثنا، دعوني الآن أتحدث قليلًا عن العمليات الحسابية؛ إنها العمليات التي يجريها جهاز الحاسوب، والجدير بالذكر أن لدى أجهزة الحاسوب الحقيقية قدرًا محدودًا من السعة التخزينية، لكن سأتحدث عن جهاز حاسوب مثالي يسمى "آلة تورينج" Turing Machine(١٠٧).

وقبل أن نعرض لآلة تورينج، يجب أولًا أن نعرف ما المقصود "الحساب"؟، فالحوسبة تعني في الأساس تنفيذ عملية حسابية، والحساب هو نفسه ما يسمى

(١٠٥) المرجع السابق، ص٣٩.
(١٠٦) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص٣٩.
(١٠٧) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص١٢٤، ١٢٥.

بالخوارزمية[١٠٨]، والخوارزمية كما عرفها "بنروز" ببساطة هي إجراء حسابي من نوع ما[١٠٩]. حيث رأى "بنروز" أنه كثيرًا ما يستخدم مصطلح الخوارزمية لوصف عمل "آلة تورينج"، حيث يعتبرها مرادفة تمامًا مع مفهوم الحساب، فذهب "بنروز" إلى أن أصل كلمة "خوارزمية" تأتي من اسم عالم الرياضيات الفارسي في القرن التاسع الميلادي "أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي"، والذي ألف كتابًا رياضيًا مؤثرًا حوالي عام ٨٢٥ ميلاديًا تحت عنوان "الجبر"، ومن ثم ارتبط مصطلح الحساب باسم الخوارزمي، بحيث أن كلاهما يؤديان نفس المعنى[١١٠].

وتعد آلة تورينج بمثابة آلة مجردة صممها "آلان تورينج" والتي سميت باسمه، وهي عبارة عن نموذج مثالي لفاعل حاسب متناهٍ مثالي، ويمكنها القيام بالعديد من العمليات الحسابية المختلفة، وكذلك قراءة وكتابة رموزًا من قائمة متناهية وعدد متناهٍ من الأوضاع، ومن ثم فهي تعد التمثيل الرياضي لما نطلق عليه اليوم بالحاسوب[١١١].

وقبل أن نتطرق إلى مناقشة "روجر بنروز" حول علاقة "آلة تورينج" وكيفية ارتباطها بمفهوم الحساب، دعونا نحاول إعطاء تعريفًا عامًا للحساب بناءً على وجهة نظر بعض العلماء الآخرين، فنجد هناك "روبرت هارنيش" Robert M. Harnish، الذي رأى أن جوهر الخوارزمية هي أنها سلسلة من الخطوات لفعل شئ مضمون للحصول على نتيجة، وبصورة أدق، وهو تسلسل محدود من الخطوات المحدودة جيدًا، والتي يستغرق كل منها قدرًا محدودًا من الذاكرة والوقت لإكمالها، والتي تنتهي عند أي إدخال محدود، كما قدم "جاك كوبلاند" Jack Copeland تعريفًا بنفس الوصف قائلًا: أن الخوارزمية هي إجراء ميكانيكي أو "غبي" لتخفيف نتيجة محددة، وهذا يعني أن الخوارزمية هي قائمة محدودة من التعليمات القابلة للتنفيذ آليًا مثل أي شخص أو أي شئ يكون من المؤكد أن اتباع التعليمات بالترتيب المحدد بشكل صحيح يحقق النتيجة المعنية[١١٢].

([108]) Napoleon M. Mabaquiao, Jr,Op.Cit, p108.

([١٠٩]) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد، ص٤٠.

([110]) Napoleon M. Mabaquiao, Jr,Op. Cit, p108.

([١١١]) تدهوندرتش، مرجع سابق، ص٢١٤.

([112]) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op. Cit, p108.

ومن هذا المنطلق، يحاول "بنروز" من خلال أمثلة رياضية بسيطة (كما سنعرضها الآن) أن يضعنا أما ظاهرة الوعي لدى الإنسان، والتي لا تشبه الذكاء الاصطناعي إطلاقًا، فأقوى الحواسيب دقة وقدرة على إجراء عمليات رياضية معقدة، والتي تفوق قدرة الإنسان لا تتمتع بالوعي الإنساني، ولتوضيح قصد "بنروز"، دعونا نقتبس بعض الأمثلة الرياضية التي تشمل فقط إجراء حسابات جبرية، وتنفيذ عمليات منطقية، ولذلك افترض "بنروز" وجود جهاز حاسوب مثالي وهو "آلة تورينج"، وهذا الجهاز لديه قدر غير محدود من مساحة التخزين، بحيث يستطيع الاستمرار في الحساب إلى الأبد دون أي أخطاء، ودون أن يبلى على الإطلاق، ومن ثم يضع "روجر بنروز" وعينا الإنساني وهذه الآلة أمام هذه العملية الحسابية المتناهية(١١٣).

وهنا دعا "روجر بنروز" إلى تقديم مثالًا على إحدى العمليات الحسابية التي لا تحتاج أيًا منها إلى أن تشتمل فقط على إجراء الحساب، ولكن تشتمل أيضًا على تنفيذ عمليات منطقية، حيث طرح مثالًا على ذلك كما يلي:

*** اذكر عددًا لا يكون حاصل جمع ثلاثة أعداد مربعة.**

ويقصد بالعدد هنا " العدد الطبيعي" مثل ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ... إلخ، أما الأعداد المربعة فهي مثل ٠٢، ٢٢، ٣٢، ٤٢، ... إلخ، وذكر "بنروز" أنه سوف يبين كيفية إجراء هذا، حيث ستكون الوسيلة غبية إلى حد ما عند التنفيذ العملي، لكنها توضح ما نقصده بالحساب. فأولًا نبدأ بالصفر، ثم نختبر ما إذا كان مجموع ثلاثة أعداد مربعة وننظر إلى كل مربعات الأعداد الأقل من أو المساوية للصفر، وسوف نجد أن هذا العدد هو ٠٢، ل١١ نجد أن :

٠ = ٠٢ + ٠٢ + ٠٢

وهذا يعني أن الـ(٠) يعد مجموع ثلاثة أعداد مربعة. وتتمثل الخطوة التالية في أن نكرر المحاولة نفسها مع العدد (١)، فنقوم بكتابة كل الطرق المحتملة لإضافة جميع

(١١٣) جاسم العلوي، مرجع سابق.

الأعداد التي تكون مربعاتها أقل من أو مساوية للعدد (١)، وبعدها نرى ما إذا كان مجموع ثلاثة منها يساوي العدد (١) كما سيتضح فيما يلي:

١ = ٠^٢ + ٠^٢ + ١^٢ [١١٤].

وبهذا الأسلوب السابق، لن يختلف الذكاء الإنساني عن الذكاء الاصطناعي، وكلاهما سوف ينتج الأرقام الأولى، لكن العملية ستتوقف بعد ذلك عند العدد (٧)، فهو أصغر عدد لا ينتج عن جمع ثلاثة أرقام مربعة[١١٥]. وبعد ذلك يستكمل "بنروز" عرضه فيقول: "يمكننا أن نستمر بهذا الوسيلة المملة على هذا النحو، حتى نصل إلى العدد (٧)، لنجد أنه لا توجد أية طريقة لإضافة الأعداد المربعة ٠^٢ + ١^٢ + ٢^٢ ، ... بأي صورة كانت للتوصل إلى العدد (٧) في النهاية، وبالتالي يكون العدد (٧) هو الإجابة، فهو أصغر عدد لا ينتج عن مجموع ثلاثة أعداد مربعة[١١٦].

ولكن من ناحية أخرى توجد هناك حسابات لا تنتهي أبدًا، مثل المسألة التالية: اذكر عددًا لا يساوي جمع أربعة أعداد مربعة"، ففي هذا السؤال سيقف جهاز الحاسوب عاجزًا عن الاثبات، وسيظل ببساطة يحاول للأبد، أما الإنسان فسيدرك بعد أن يستخدم أسلوبه العقلي أن أي عدد يمكن التعبير عنه كمجموع أربعة أرقام، وقد تم إثبات هذا المطلب في القرن الثامن عشر على يد عالم الرياضيات "لاجرانج"(*) J. Lagrange[١١٧].

وهذا ما أكد عليه "بنروز" قائلًا: " أن هناك نظرية شهيرة تعود إلى القرن الثامن عشر الميلادي لعالم الرياضيات "لاجرانج"، الذي أثبت أن أي عدد يمكن التعبير عنه

---

(١١٤) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٥، ١٢٦.

(١١٥) جاسم العلوي، مرجع سابق.

(١١٦) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٦.

(*) **جوزيف لويس لاجرانج** Joseph Louis Lagrange (١٧٣٦ – ١٨١٣): هو عالم إيطالي فرنسي قدم مساهمات كبيرة في الرياضيات والفيزياء، ويعتبر أحد أعظم علماء الرياضيات في القرن السابع عشر الميلادي، ومن أهم أعماله كتاب "الميكانيكا التحليلية"، وقد عمل فيه على تحرير علم الميكانيكا من الهندسة من خلال التعبير عن قوانين الحركة في شكل يمكن التلاعب به جبريًا دون اللجوء إلى الرسوم البيانية، كما ينسب إليه الفضل في اختراع حساب المتغيرات بالتفاضل والتكامل، والذي أدى به إلى بعض أهم الاكتشافات الرياضية له، تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٨/١٩ - https://www.arageek.com

(١١٧) جاسم العلوي، مرجع سابق.

كمجموع أربعة أعداد مربعة. ولذلك إذا تابعنا البحث كثيرًا بأسلوب غير عقلاني لإيجاد عدد كهذا، فإن الحاسوب سيظل يحاول إلى الأبد، ولن يجد إجابة على الإطلاق. وهذا يوضح حقيقة أنه توجد في الواقع بعض العمليات الحسابية التي لا يمكن التوصل إلى حل لها على الإطلاق. ولكن نظرية "لاجرانج" من الصعب إثباتها(١١٨). ولذلك اعتقد "بنروز" أن نظريته أسهل منها حيث نجده يسوق العديد من الأمثلة لإثبات ذلك.

وقد ساق "روجر بنروز" مثالًا آخر للتدليل على أن العقل يعمل بطريقة مختلفة عن الحاسوب، وأن الإدراك الإنساني يتمتع بحدس رياضي لا يوجد مثيل له في الحاسوب، فإذ وضعنا السؤال التالي:

***اذكر عددًا زوجيًا أكبر من (٢) بحيث لا يكون حاصل جمع عددين أوليين.**

حيث لا يعتقد أن لهذه العملية نهاية، لكن هذا ليس إلا مجرد حدس يعرف باسم "حدسية جولدباخ" (*) Gold Bach(١١٩). وهنا يتساءل "بنروز" : هل لهذه العملية الحسابية أية نهاية على الإطلاق؟، هنا يجيب "بنروز" قائلًا أنه لا يعتقد عمومًا أن لها نهاية، لكن هذا ليس إلا مجرد حدس يعرف باسم "حدسية جولدباخ"، إذ أنه من الصعب ألا يعرف أحد على نحو مؤكد ما إذا كان هذا صحيحًا أم لا(١٢٠).

وهنا طرح "بنروز" بعض التساؤلات الهامة : بأي وسيلة يقنع الرياضيون أنفسهم بأن هناك عمليات حسابية رياضية غير منتهية؟، وهل يستخدم علماء الرياضيات خوارزمية معينة ولتكن مثلًا (خوارزمية "أ") لكي يتوصلوا إلى أن بعض العمليات

---

(١١٨) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٦، ١٢٧.

(١١٩) جاسم العلوي، مرجع سابق.

(*) **حدسية جولدباخ** Gold Bach Conjuture (١٦٩٠-١٧٤٢): هي حدسية اقترحها عالم الرياضيات الألماني "جولدباخ"، وهي واحدة من أقدم المسائل غير المحلولة في نظرية الأعداد وفي الرياضيات ككل، حيث يقر تخمينه على أن كل عدد طبيعي صحيح أكبر من (٣) هو مجموع عددينه أوليين، حين نجد أن: ٤ = ٢ +٢ ، ١٦ = ٥ + ١١، إلخ. فعدد الطرق التي يكتب بها عدد زوجي ما أكبر من (٢) على شكل مجموع عددين أوليين يسمى عدد "جولدباخ". ولذلك ما زال تخمينه مثار تساؤل، فالمثير أن إثبات لكونه غير قابل للدحض سوف يستلزم أنه ليست هناك أمثلة مخالفة، ومن ثم فإنه سوف يثبت صحة التخمين. انظر : (١) تدرهوندرتش، مرجع سابق، ص ٢٦٦. www.wikipedia.com .

(١٢٠) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٢٨.

الحسابية غير منتهية؟، وبالتالي ليس عليهم القيام بأي عملية حسابية في الوقت الذي تظل فيه "آلة تورينج" تقوم بهذه العمليات إلى الأبد(١٢١). وهنا يحاول "روجر بنروز" أن يصل إلى نتيجة مفادها أنه لا وجود لخوارزمية (أ) في التفكير، وبالتالي فإن الإدراك الإنساني بما يحويه من فهم وذكاء يختلف تمامًا عن الحاسوب، وأن الحدس الرياضي لا يمكن ترميزه في صورة بعض العمليات الحسابية التي تستطيع أن تعرف أنها صحيحة. ولذلك يعتقد "بنروز" أن الحواسيب تعزز الذكاء الإنساني بما لها من سرعات تفوق قدرات البشر في إجراء العمليات الحسابية، وبما لها من قدرات تخزينية هائلة، إلا أن الإنسان كيان معقد جدًا، وأن محاكاة الحاسوب لا يمكنها إنتاج إدراك مشابه للإنسان(١٢٢).

دفاع بنروز وحجة كورت جودل:

وفي إطار دفاع "بنروز" عن عدم حسابية الإدراك (الوعي) البشري، ومن ثم رأي أن العقل البشري لا يمكنه أبدًا أن يكون حاسوبًا، نجده ينشد ذلك مستعيناً بنتيجة هامة لنظرية عدم الاكتمال الشهيرة لدى "كورت جودل" حول طبيعة كيفية عمل العقل البشري(١٢٣).

ففي عام ١٩٣١ نشر "جودل" بحثًا بعنوان " حول الافتراضات غير المحلولة في كتاب مبادئ الرياضيات والأنظمة ذات الصلة" On formally undecided – propostion and Related systems" ، والتي قلبت عالم المنطق الرياضي رأسًا على عقب. حين أوضح "جودل" أن برنامج "هيلبرت" David Hilbert كان مستحيلًا، وأن كل نظام رياضي متماسك بذاته وعلى درجة كافية من التعقيد يحوي على الأقل قضية واحدة ،إما أنه لا يمكن إثباتها أو لا يمكنه نفيها، وهذه القضية هي ما تعرف حاليًا باسم "قضية جودل". ويمكننا أن نستنتج باختصار من خلال بحث "جودل" أن أي نظام رياضي على درجة كافية من التعقيد سيكون إما ناقصًا أو متناقضًا، وبعبارة أخرى، تنص النظرية

(١٢١) الموضع نفسه .
- وانظر ايضا : جاسم العلوى ، مرجع سابق .
(١٢٢) جاسم العلوي، مرجع سابق.
(123) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op. Cit, p38.

على أن كل نظام رياضي لا يحوي متناقضات يجب أن يحتوي على الأقل قضية واحدة لا يمكن التحقق من صحتها أو خطأها داخل النظام. كما أن القضايا غير القابلة للإثبات هي في الواقع صحيحة(١٢٤).

واعتمادًا على رؤية "جودل" الرياضية حول عدم الاكتمال، انطلق "بنروز" في الدفاع عن وجهة نظره موضحًا أن من بين الأشياء التي أسسها جودل بلا منازع أنه لا يوجد نظام رسمي لقواعد رياضية سليمة للإثبات يمكن أن يكون كافيًا حتى من حيث المبدأ لتأسيس جميع الافتراضات الحقيقية للحساب العادي. وهذا بالتأكيد رائع بما فيه الكفاية، ولكن يمكن أيضًا تقديم حجة قوية مفادها أن نتائجه أظهرت شيئًا أكثر من ذلك، وأثبتت أن (الفهم) و(البصيرة البشرية) لا يمكن اختزالهما في أي مجموعة من القواعد الحسابية، لأن ما يبدو أنه أظهره هو أنه لا يوجد نظام من القواعد يمكن أن يكون كافيًا لإثبات حتى تلك الافتراضات الحسابية التي يمكن الوصول إلى حقيقتها من حيث المبدأ للحدس والبصيرة البشرية، حيث لا يمكن اختزال الحدس والبصيرة البشرية في مجموعة قواعد محددة. وهذا ما تؤكده نظرية "جودل" بالفعل، إذ أنها توفر الأساس لحجة "بنروز" التي تنص على أن التفكير البشري يمكنه تحقيق أكثر مما يمكن تحقيقه بواسطة الحاسوب(١٢٥).

وبمعنى آخر، فإن نظرية "جودل" تلعب دورًا مركزيًا في الحجة التي قدمها فيلسوف أكسفورد "جون لوكاس"(*) John Lucas في الستينات من القرن العشرين، والتي قام "بنروز" بلفت الانتباه إليها فيما بعد، إذ أن المقدمة المنطقية الأساسية لهذه الحجة تقوم على حقيقة أنه من الممكن للبشر أن ينظروا إلى عبارة ويروا أنها صحيحة، وعندما تخبرنا نظرية "جودل" أن القضية لا يمكن إثباتها، فإن الطريقة الوحيدة للحاسوب في أن يثبت أو ينفي تكون عبارة عن طريق إتباع الخطوات المنطقية من حقائق مبدئية، أي إتباع خطوات اللوغاريتم "الخوارزمية"، لكن النقطة الجوهرية في نظرية جودل هي أنه لا يوجد

(١٢٤) جيمس تريفل، مرجع سابق، ص ص١٥٣، ١٥٤.

(125) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op. Cit, p39.

على الأقل قضية واحدة لا يمكن إثباتها أو نفيها، وهي عبارة صحتها أو خطأها ولا يمكن تقريرها بالاستناد إلى الخطوات المنطقية بدءًا من البديهيات، لذا يجب أن توجد قضية يمكن تقرير صحتها أو خطأها من قبل دماغ الإنسان، ولكن لا يمكن تقريرها بواسطة "آلة تورينج" بطريقتها الخوارزمية(١٢٦).

ولكن من المثير للاهتمام أن "جون لوكاس" كان له رأي آخر بجانب رؤيته هنا، وهي أنه لا يستبعد بناء أجهزة حاسوب ذكية بطريقة ما، حيث يقول : " عندما نزيد من تعقيد أجهزتنا وآلاتنا، قد تكون هناك مفاجآت مخبأة لنا، وغالبًا ما قد يؤدي إلى التعقيد إلى ظهور اختلافات نوعية، وعلى الرغم من أنه يبدو غير قابل للتصديق، فقد يتضح أنه فوق مستوى معين من التعقيد، إذ لم تعد الآلة قابلة للتنبؤ، حتى من حيث المبدأ، وتبدأ في القيام بالأشياء من تلقاء نفسها، أو لاستخدام عبارة كاشفة للغاية، فقد يبدأ لديها عقل خاص بها، وستبدأ في امتلاك عقل خاص عندما لم يعد قابلًا تمامًا للتنبؤ، ولكنه كان غير قادر على القيام بأشياء اعترفنا بها على أنها ذكية، ولكن بعد ذلك ستتوقف عن أن تكون آلة في إطار معنى الفعل(١٢٧). وطبقًا لوجهة نظر "لوكاس" هنا فلا يمكن للآلة أن تفكر بتعريف ماهية الآلة، وهنا لا يتفق "بنروز" بالتأكيد مع وجهة نظر "لوكاس"، ولكن على العكس من ذلك، يدعي "بنروز" أنه بغض النظر عن مدى تعقيدها، إلا أن أجهزة الحاسوب لن تمتلك القدرة على الفهم(١٢٨).

(*) **جون راندولف لوكاس** John Randolph Lucas (١٩٢٩-٢٠٠٢): هو فيلسوف بريطاني، تلقى تعليمه في كلية "وينشتر"، وبعد ذلك كان طالبًا عند فيلسوف الأخلاق "هير" Hare في كلية باليول، أكسفورد. وقد درس الرياضيات أولًا، ثم اهتم بالاطلاع على آراء عظماء الفلسفة اليونانية واللاتينية والفلسفة والتاريخ القديم، وقد اشتهر لوكاس بمقالة هامة تحت عنوان "العقول والآلات وجودل"، حيث جادل من خلالها أن الإنسان الآلي لا يمكن أن يمثل عالم رياضيات بشريًا، في محاولة لدحض نظرية حاسوبية العقل. وكان "لوكاس" يشتهر باهتمامات متعددة، منها فلسفة الرياضيات، وخاصة الآثار المترتبة على نظرية الاكتمال عند جودل، وفلسفة العقل، الإرادة الحرة، الحتمية وفلسفة العلوم، الفلسفة السياسية، الأخلاق وأخلاقيات العمل وفلسفة الدين.

-See: www.wikipedia.com.

(١٢٦) جيمس تريفل، مرجع سابق، ص١٥٥.

(127) L. J. Landau and J. G. taylor, Concepts for Neural Networks, Springer – verlag London, UK, 1998, p 173.

(128) Loc. Cit.

وتدعيمًا لموقف "بنروز"، فإذا قبلنا بهذه الحجة، يتضح لنا جليًا أن الدماغ البشري لا يمكن أن يكون حاسوبًا، ففي الواقع، استخدم "بنروز" هذه الحجة بشكل أساسي كطريقة للمجادلة ضد ما يدعى بالذكاء الاصطناعي القوي، والذي يدعي مؤيدوه أن الدماغ هو حاسوب رقمي يمكن تمثيله في صورة جهاز "آلة تورينج"، وأن العقل يعد برنامج أو خوارزمية يجرى تشغيله على هذا الحاسوب. ولذلك لا يمكن تعزيز موقف الذكاء الاصطناعي القوي إذا كان هناك أمر يستطيع العقل القيام به ولا تستطيع أداؤه آلة تورينج، وبناءً عليه تضيف حجة "لوكاس–بنروز" مقتلًا في صميم الآلية ذاتها لوجهة النظر المستقاه من الحاسوب عن الذكاء والوعي البشريين(١٢٩).

بين الذكاء الاصطناعي – والوعي (الفهم) و(حجة سيرل):

طرحت عدة تساؤلات في بعض المؤلفات، منها على سبيل المثال: هل يمكن أن تكون الآلة واعية.، وبمعنى آخر، هل يمكن لجهاز حاسوب مبرمج بشكل مناسب أن يمتلك عقلًا حقًا؟، لقد كانت هذه التساؤلات موضع قدر هائل من النقاشات على مدى العقود القليلة الماضية، فمجال الذكاء الاصطناعي مكرس إلى حد كبير لهدف إعادة إنتاج العقلية في الآلات الحاسوبية، فالمؤيدون لهذا الاتجاه يجادلون بأن لدينا كل الأسباب للاعتقاد بان أجهزة الحاسوب في نهاية المطاف ستمتلك عقولًا لاحقًا. وفي الوقت نفسه يجادل المعارضون بأن أجهزة الحاسوب محددة بطريقة معينة لا يتمتع بها البشر، ولذلك من غير الوارد أن ينشأ العقل الواعي بسبب الحساب فقط(١٣٠).

وعندما نتحدث عن الوعي الآلي، نجد أن أحد الطموحات التي يحملها الكثيرون في مجتمع دراسات الوعي هو خلق الوعي الفني ِأو الآلي، بدءًا من عمل "تورينج" في الخمسينيات، وعززه عمل "نيويل" و"سيمون" في الستينيات، وظهور الأنظمة الخبيرة في السبعينيات، حيث تم توسيع النطاق في هذا الاتجاه بشكل كبير، فلم يدفع هذا العمل التقني

(١٢٩) جيمس تريفل، مرجع سابق، ص١٥٥.

(130) David J. Chalmers, the Conscious Mind .. In search of a fundamental theory, Oxford University Press, 1996, p313.

فقط للتطورات في الهندسة والبرمجة، ولكن أيضًا دفع النقاش الفلسفي القوي حول طبيعة العقل والوعي(١٣١).

فهناك أحد الاعتراضات ضد ذلك الاتجاه الذي يتبني فكرة إمكانية أن تكون الآلة واعية. إذ أنه عادة ما تتخذ الاعتراضات على الذكاء الاصطناعي أحد شكلين، أولًا، هناك اعتراضات خارجية تحاول إثبات أن الأنظمة الحسابية لا يمكنها أبدًا أن تتصرف مثل الأنظمة المعرفية، وفقًا لهذه الاعتراضات فهناك بعض القدرات الوظيفية التي يمتلكها البشر والتي لا يمكن لجهاز حاسوب أن يمتلكها، فعلى سبيل المثال يقال أحيانًا أنه نظرًا لأن هذه الأنظمة تتبع القواعد،فإنها لا تستطيع إظهار السلوك الإبداعي أو المرن الذي يظهره البشر. وثانيًا، فقد جادل آخرون بأن أجهزة الحاسوب لا يمكنها أبدًا أن تكرر الرؤية الرياضية البشرية، لأن الأنظمة الحسابية مقيدة بنظرية "كورت جودل" بطريقة لا يكون البشر كذلك(١٣٢).

ومن هنا يأتي دور "بنروز" كأحد أبرز المعارضين، حيث يرى أن وجهة النظر التي تعرف باسم "الذكاء الاصطناعي القوي" تتبنى موقفًا متطرفًا حول هذه القضايا، فبالنسبة لها، ليست الآلات التي سبقت الإشارة إليها وحدها هي التي يجب أن يشار إليها بأنها ذكية وتمتلك عقلًا، بل يمكن أن نغزو لكل أداة حاسوبية تعمل عملًا منطقيًا صفات عقلية، حتى البسيطة جدًا منها مثل الميكانيكية، أو مثل جهاز تنظيم الحرارة Thermostat، والفكرة في ذلك هي أن النشاط العقلي ليس سوى القيام بسلسلة من العمليات المحددة بدقة، يطلق عليها اسم "خوارزمية"، وهذه الخوارزمية في حالة جهاز تنظيم الحرارة بسيطة إلى أبعد حد، إذ يتابع الجهاز باستمرار ارتفاع درجة حرارته عن حرارة المحيط أو انخفاضها عنه، ولكن الخوارزمية في حالة أي نوع ذي شأن من أنواع النشاط العقلي للدماغ الإنساني، ستكون أعقد من ذلك بكثير. فالفرق إذن وفقًا للذكاء الاصطناعي القوي وبين طريقة عمل جهاز تنظيم الحرارة، تكمن فحسب في هذا التعقيد

(131) Tim Bayne, Axel Cleeremans a nd Patrick Wilken, the Oxford Companion to consciousness, Oxford University Press, 2009, p185.
(132) David J. Chalmers, Op. Cit, p 313.

الأكبر بكثير في حالة الدماغ، أو في البنية الأعلى مرتبة أو في المزايا الذاتية الاحتكام، والأهم من ذلك أن جميع الصفات العقلية من تفكير، إحساس، ذكاء، فهم وشعور هي في نظر أصحاب الذكاء الاصطناعي القوي مجرد مظاهر لهذا الأسلوب المعقد في العمل، الأمر الذي يعني أنها بالنسبة لهم ليست سوى ميزات للخوارزمية التي ينفذها الدماغ(١٣٣).

ولإيضاح ذلك بشكل أوضح، فقد استعان "بنروز" بحجة "جون سيرل" الشهيرة عن "الغرفة الصينية" Chinese Room، والتي من شأنها تهتم بمسألة الفهم، ما إذا كان يمكن القول أن إجراء حاسوب معقد بشكل مناسب يحقق تلك الجودة العقلية أم لا، فهي تهتم ببعض برامج الحاسوب التي تهدف إلى محاكاة "الفهم" من خلال تقديم ردود على الأسئلة المطروحة عليها حول قصة تم سردها من خلال أسئلة وإجابات جميعها باللغة الصينية(١٣٤)، فقد انتقد "جون سيرل" في بعض مؤلفاته الذكاء الاصطناعي القوي معللًا ذلك من خلال حجة الغرفة الصينية بأن مجرد تنفيذ برنامج حاسوب لا يكفي لشرح أو إنتاج الصفات العقلية(١٣٥).

ففي عام ١٩٨٠، نشر "جون سيرل" مقالة بعنوان "عقول وعقول وبرامج Mind and Mind and Programs في مجلة "العلوم السلوكية والدماغ" The Behavioral and Brain Sciences، والذي ذكر فيها هذه الحجة، وأعيد نشرها في مؤلفات عديدة، ومن ثم كان لها صدى واسع في الأوساط الفلسفية بين مؤيدين ومعارضين. ويدور جوهر هذه الحجة حول تخيل "سيرل" نفسه متبعًا برنامج معالجة الرموز المكتوبة باللغة الإنجليزية (وهو ما أطلق عليه تورينج "آلة الورق")، حيث يتبع المتحدث باللغة الإنجليزية (سيرل) الجالس في الغرفة الإرشادات الإنجليزية للتعامل مع الرموز الصينية، في حين أن الحاسوب يتبع (بمعنى ما) برنامجًا مكتوبًا بلغة حاسوبية. وهنا يحدث أن الإنسان يفهم اللغة الصينية من خلال اتباع الرموز والتعليمات، ولكنه لا يفهم اللغة الصينية، ونظرًا لأن

(١٣٣) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص ٤٠، ٤١.
(134) Roger Penrose, Shadows of mind, p 40.
(135) Napoleon M. Mabaquiao, Jr, Op.Cit, p 37.

الحاسوب يفعل ما يفعله الإنسان، حيث يتلاعب بالرموز على أساس تركيبها وحده، فلا يوجد جهاز حاسوب يمكنه فهم اللغة الصينية بمجرد إتباع برنامج(١٣٦).

ويعقب "بنروز" على هذه الحجة موضحًا أنه بالرغم من ظهور "الفهم" الذي ينطوي عليه إخراج الحاسوب عند إجراء العمليات الحسابية، فلا يوجد مثل هذا الفهم يتم اختباره فعليًا من خلال عمليات التلاعب التي يقوم بها الإنسان والتي تسن هذه الحسابات. ووفقًا لذلك، يحاول "سيرل" بأن الكفاءة الذهنية للفهم لا يمكن أن تكون مجرد مسألة حسابية بالنسبة للذات البشرية (وليس فهم اللغة الصينية) التي تنفذ كل عملية حسابية يقوم بها الحاسوب، ولكنها لا تواجه أي فهم. وهكذا يسمح "سيرل" بإمكانية محاكاة مخرجات نتائج الفهم، ومن خلال حجة الغرفة الصينية، يصر "سيرل" على أن المحاكاة في حد ذاتها لا يمكنها في الواقع الشعور بأي تفاهم ، وبالتالي لا يمكن في الواقع تحقيق الفهم الفعلي عن طريقة أي محاكاة حاسوبية. (١٣٧)

والنقطة الأساسية من وجهة نظر "سيرل" هنا أن الآلة الحسابية مبرمجة بشكل مناسب، بحيث تعالج فيها الرموز دون النظر إلى معناها، فالحاسوب هو جهاز نحوي بالكامل، والرموز التي تتم معالجتها بهذه الطريقة لها مغزى، فهذه الرموز لها معنى بالنسبة لنا، وهنا يستفيد "سيرل" من هذه النقطة لكي يخبرنا بأننا لسنا آلات حسابية، ومن ثم تلعب معاني الرموز التي نعالجها دورًا في كيفية معالجتها(١٣٨). وبذلك تهدف حجة "سيرل" عن الغرفة الصينية إلى إظهار أن العقل ليس برنامج حاسوب، ما يؤدي بدوره إلى التمييز بين الذكاء الاصطناعي كمجموعة من الأساليب لمحاكاة الإدراك، وهما الذكاء الاصطناعي الضعيف والذكاء الاصطناعي القوي كنموذج للعقل البشري(١٣٩).

(136) Stanford Encyclopedia of philosophy, the Chinese Room Argument, First published Fri, March 19, 2004, substantive revision thu. Feb20, 2020.

- See also: Roger Penrose, Shadows of mind, p40.

(137) Roger Penrose, Shadows of mind, p40.

(138) John Heil, Philosophy of mind, A Guide and anthology, Oxford University Press, 2004, p369.

(139) Tim Bayne, Axel Cleeremans and Pqtrick Wilken, Op. Cit, p`185.

*** نحو فيزياء جديدة للوعي:**

لماذا نحتاج إلى فيزياء جديدة لدراسة ظاهرة الوعي.

كانت الدراسة الفلسفية للوعي لها علاقة معقدة، وفي بعض الأحيان بالدراسة العلمية للوعي. حيث ركزت جزء كبير من المناقشات الفلسفية على مسألة ما إذا كان يمكن أن يكون هناك تفسير علمي شاملًا للوعي أم لا؟. فقد اعتقد الكثيرون أن العلم يمكن أن يحرز بعض التقدم في فهم الوعي، ولكن لا يزال هناك الكثير من الجدل حول ما إذا كان الوعي ظاهرة بيولوجية مباشرة، إذ يمكن توقع الخضوع لأساليب العلم بالطريقة التي تمتلكها الحياة، أو ما إذا كان الوعي سيقام مثل هذه الغزوات التفسيرية. فكانت النقطة الشائكة هي السمة الظاهرية للوعي ما يشار إليه غالبًا بأن هناك فجوة تفسيرية بين الخصائص الفيزيائية أو الوظيفية المرتبطة بالحالات الواعية وطابعها الظاهراتي، إذ ليس من الواضح كيف يمكن سد هذه الفجوة(١٤٠).

ولذلك، يمكننا ملاحظة أن هناك الكثير من الجدل في دراسة الوعي حول ما إذا كانت الفيزياء النيوتونية بإمكانها أن تفسر تطور و وجود الوعي، أو ما إذا كان يجب على المرء أن يستدعي عمليات ميكانيكا الكم غير الكلاسيكية لحساب الوعي (والتي يمكن التعبير عنها بواسطة الأنيبيبات الدقيقة، فقد عقد أنصار المنهج الكمومي للوعي عدة مؤتمرات تحل في طياتها مختلف الآراء والاقتراحات، ولكن بغض النظر عن الاهتمام بهذه المواقف، إلا أن معظم الباحثون يعون جيدًا أنه لا النسبية التي تعمل على المقاييس

---

(140) Ibid, p187.

(*) **ديفيد بوم** David Bom_ (١٩١٧ – ١٩٩٢): هو عالم بريطاني – أمريكي، وصف بأنه واحدًا من أكثر علماء الفيزياء النظرية أهمية في القرن العشرين، والذي ساهم بأفكار غير تقليدية في نظرية الكم، علم النفس العصبي وفلسفة العقل. وقد قدم "بوم" وجهة النظر القائلة بأن فيزياء الكم تعني أن النموذج الديكارتي القديم للواقع أن هنلك نوعين من الجوهر، العقلي والمادي، وقد طور "بوم" نظرية رياضية فيزيائية للترتيب الضمني والتفسيري. وكان يعتقد أيضًا أن المخ على المستوى الخلوي يعمل وفقًا لرياضيات بعض التأثيرات الكمية، وافترض أن الفكر موزع وغير موضعي تمامًا مثل الكيانات الكمية. فقد كان اهتمامه الرئيسي هو فهم طبيعة الواقع بشكل عام والوعي بشكل خاص ككل متماسك، والذي يعد وفقًا لـ"بوم" لا يكون أبدًا تمامًا أو كاملًا.

-See: www.Wikipedia.Com.

الكبيرة ولا ميكانيكا الكم التي تعمل على المقاييس الدقيقة لها أي تأثير ملحوظ على عمليات الدماغ التي تولد أو تعزز الوعي.

ونظرًا لأن الخصائص الفيزيائية للنظام الكمومي لا يمكن فهمها من خلال نظرية المعرفة الآلية الكلاسيكية، إلا أنها تؤكد هنا أن ظاهرة الوعي قد أثبتت وجود مشكلة في تاريخ الفكر، حيث أن الخصائص الناشئة للنظام الكمي للمادة قد تم إهمالها لفترة طويلة. ولذلك يعد كل من "روجر بنروز" و"ديفيد بوم"(*) David Bohm من الرواد في مناقشة المشكلة الفيزيائية للوعي، حيث تفتح إسهاماتهم المضيئة سبلًا بارعة للفكر يمكن من خلالها التعامل مع مشكلة الوعي من خلال تبني نظرية المعرفة التي تشبه إلى حد كبير الغوص نحو الأعماق(١٤١).

ووفقًا لـــ"بنروز" فإن النتائج التي حصل عليها "كورت جودل" تشير إلى أنه لا يمكن اختزال عقل الشخص ووعيه في الحسابات، وهكذا انضم إلى معسكر أولئك الذين يعتقدون أن مشكلة الوعي صعبة، وعلى حد تعبير الفيلسوف الاسترالي "ديفيد تشالمرز"(*) David Chalmers بأنه لا يمكن حلها عن طريق تقليل الوعي إلى تنفيذ خوارزميات معينة. بعبارة أخرى، على الرغم من أنه يمكننا ربط بنية رياضية بإدراك الصوت أو اللون، إلا أنه لا يمكن اختزالها في هذه البنية والحساب بالذات، وبنفس الطريقة التي لا تؤدي بها محاكاة نجم أو إعصار أو موجة كهرومغناطيسية على جهاز حاسوب إلى إنشاء هذه الأشياء في الواقع، بالإضافة إلى ذلك، مثل العلماء الآخرين قبله أمثال "أينشتين" Einstein، "شرودنجر" Schrodinger، فقد أعرب "بنروز" عن عدم رضاه عن الحالة الحالية لفيزياء الكم(١٤٢).

---

(141) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, p715.

(*) **ديفد جون تشالمرز** David John Chalmers (١٩٦٦ - ...): هو فيلسوف وعالم إدراك استرالي متخصص في أبحاث العقل وفلسفة اللغة، يشغل منصب أستاذ الفلسفة ومدير مركز الوعي في الجامعة الوطنية الاسترالية. ويشغل أيضًا منصب أستاذ الفلسفة والعلوم العصبية ومدير مركز العقل والدماغ (بالاشتراك مع "نيد بلوك" Ned Block في جامعة نيويورك. وفي عام ٢٠١٣ انتخب زميلًا للأكاديمية الأمريكية للعلوم والفنون. وفي الوقت الحالي يعتبر "تشالمرز" من أشهر المدافعين عن نظرية "مثنوية الخصائص في فلسفة العقل"، وطرح مبدأه الفلسفي فيما يسمى بـ"المشكلة الصعبة للوعي". Hard Problem of Consciousness.

- See: www. Wikipedia.Com.

(١٤٢) أندريا دانتى فوتوليا ، مرجع سابق.

ففي إطار فيزياء الكم الجديدة يتغير اتساع احتمالية نظام مادي والذي يسمى أيضًا (ناقل الدالة الموجبة) بطريقة محددة بوضوح، نظرًا لأنه يخضع لقانون واحد فقط وهو "معادلة شرودنجر"، ومع ذلك عندما نحتاج إلى قياس كمية مادة معينة من النظام، على سبيل المثال (موضع الالكترون أو دورانه)، فإن القانون الثاني يدخل حيز التنفيذ، ونتيجة لذلك تتغير الدالة الموجبة بطريقة حادة وغير محددة. فهو مرتبط ارتباطًا وثيقًا بإدخال السعات الاحتمالية، وببساطة قوانين الاحتمال في فيزياء الكم. وعلى وجه الخصوص، أدى ذلك إلى ظهور مفارقة "أينشتين – بودولسكي – روزون" EBR، ومفارقة "قطة شرودنجر". وهذا ما يصفه "بنروز"، فهو يدرك صحة نظرية فك الترابط فيما يتعلق بمفارقة "قطة شرونجر"، فهو يعتقد (وهو ليس الوحيد في ذلك) أن المشكلة لم يتم حلها بالكامل بعد. حيث رأى أننا بحاجة إلى بعض الفيزياء الجديدة (كنتيجة لنظرية الجاذبية الكمية والتي يجب أن تعطيها ميكانيكا الكم القياسية قيمًا تقريبية فقط)وإذا كنا نريد حقًا حل جميع الألغاز والتغلب على جميع الصعوبات التي تواجه بعض جوانبها التي تطرحها لنا نظرية الكم، بالإضافة إلى ذلك يجب أن تحتوي هذه الفيزياء الجديدة على عناصر رياضية لا يمكن اختزالها في خوارزميات، ومن ثم يمكن إلقاء الضوء على مشكلة الوعي الصعبة[١٤٣].

فعلى عكس الجسيمات الفيزيائية أو البنية الفيزيائية الحيوية، نجد أن الوعي أكثر مقاومة للموضوعية وقسوة التجارب، حيث لا يمكننا قياس كتلته أو طوله أو شحنته كما لو كان الكترونًا. فعندما ندرس خلية يمكننا التحقق من وزنها ومساحة سطحها، وحتى تحليل شحنة الأيونات المعنية المشاركة في عملية تناطحية، لكن من المثير للاهتمام فحص وظائف غشائها أو هيكلها الأندوبلازمي أو المادة الجينية المخزنة في نواتها، حيث يشكل التكوين المستمر للغشاء أو الديناميكيات الجماعية للسيتوبلازم أو التغيرات النووية أثناء الانقسام الخلوي عمليات بيولوجية تحكمها التغيرات الفيزيائية والكيميائية، والتي تفسر وظيفتها أكثر أهمية من مجرد البيانات الكمية المتعلقة بهما[١٤٤]. ففي هذا المستوى من التعقيد للمادة تكون الخصائص الفيزيائية البحتة أقل أهمية من الوظيفة التي تؤديها المادة

(١٤٣) الموضع نفسه.

(144) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, p 616.

الكلية المنظمة فى الخلية، فعلى الرغم من أن الفيزياء قد أوضحت لنا أن الخلية تتكون من الكترونات وكواركات، فإن الدراسة العلمية يتم تناولها من هياكل مادية جديدة على المستوى الخلوي، ولذلك تختلف الخصائص الفيزيائية الحيوية لهذه الهياكل نوعيًا عن السمات الفيزيائية للجسيمات الأولية ولا يمكن تفسير وظائفها بواسطة ميكانيكا الجسيمات بالمعنى الدقيق للكلمة، فلقد نظمت المادة نفسها، ووصلت إلى مستوى من التعاون يسمح بالوظائف الفيزيائية الحيوية(١٤٥).

البيولوجيا الكمية والوعي:

يمكن تعريف البيولوجيا الكمية على أنها فرع علمي جديد يطبق قواعد ميكانيكا الكم على الأنظمة الحيوية لتفسير مجموعة من الظواهر في العالم البيولوجي، حيث تعجز الفيزياء الكلاسيكية عن إعطاء تفسير لها. وما يميز العالم الكمي عن العالم الكلاسيكي هو ظاهرة تسمى ظاهرة "التراكب الكمي"(*) Quantum superposition، فطبقًا لعلم ميكانيكا الكم يمكن وصف الجسيمات دون الذرية مثل الفوتونات والالكترونات على أنها موجات منتشرة في الفضاء، وظاهرة التراكب الكمي في العالم الكمي تكسبه خاصية أخرى تسمى التلاحم الكمي Quantum Coherence. نظرًا لأن الجسيمات دون الذرية كما ذكرنا يمكن وصفها على أنها موجات، فهذه الموجات يمكنها أن تتداخل أو تتلاحم مع بعضها البعض. وعلى النقيض من ذلك في العالم الكلاسيكي، أي عندما نصعد إلى مستوى الأجسام الكبيرة في الحجم مثل المجرات وحتى الخلايا تتلاشى مثل هذه التأثيرات الكمية الأدق، حيث يمكن إهمال مثل هذه التأثيرات، ولا يكون لمثل هذه التأثيرات أثر ملحوظ، وهذا ما يعرف باسم ظاهرة "تلاشي التلاحم الكمي"، والتي تحدث بسبب درجات الحرارة المرتفعة وتفاعل هذه الأنظمة مع البيئة المحيطة بها(١٤٦).

---

(145) Loc. Cit.

(*) **التراكب الكمي** Quantum Superposition: في فيزياء الكم هو مبدأ أساسي في ميكانيكا الكم، وهو يعني أن أي حالتين كموميتين أو أكثر يمكن أن يندمجا (يتراكبا) كما تفعل الموجات في الفيزياء الكلاسيكية، وستكون النتيجة حالة كمومية أخرى، وعلى العكس، يمكن التعبير عن كل حالة كمومية كمحصلة حالتين مختلفتين أو أكثر. ورياضيًا يشير التراكب الكمي إلى خاصية حلول معادلة شرودنجر، نظرًا لأن معادلة شرودنجر خطية فإن أي مجموعة خطية من الحلول ستصبح حلًا أيضًا.

- WWW, Wikipedia.Com.

(١٤٦)حسام جمال، البيولوجيا الكمية والوعي، مجلة المحطة، ٢١ أغسطس ٢٠٢١، تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٤/١.

- WWW.HTTP:FEL.MAHAttA.Com.

والدراسة الفيزيائية للمادة تفسح الطريق للتحليل الفيزيائي الحيوي في الهياكل البيولوجية، فمن الناحية التاريخية كان ينظر إلى الوعي على أنه مشكلة، حيث لم يتم اكتشاف نهج علمي للظاهرة، فلا يمكننا أخذ عينة من الوعي وصبغها وفحصها بالمجهر أو على شريحة مجهرية، كما لا يمكننا تقديم حساب كامل لها من خلال فحص المادية المكونة لجسيماتها بالتفصيل. وفي مواجهة هذه الصعوبات التي تبدو مستعصية على الحل، اختار أصحاب المذهب الثنائي النظر إلى طبيعة الوعي كروح تختلف جوهريًا عن المادة، وبالتالي بدأ مسار فكري موازٍ للفكر العلمي المادي(١٤٧). فبطريقة ما بدأ علم الأعصاب مع رائد الفلسفة الحديثة "رينيه ديكارت" R. Decarte عندما أكد أن الغدة الصنوبرية (الواقعة بالقرب من منتصف الدماغ) هي المكان الذي تتشكل فيه الأفكار، وأيضًا المكان الذي تتشكل فيه الروح وهو الأكثر ارتباطًا بالجسم. وبذلك كان "ديكارت" أول من ربط العقل بالوعي والوعي الذاتي، حيث ميز هذا عن الدماغ الذي يضم الذكاء. وكان الافتراض الرئيسي أن الوعي مثل السحابة المؤقتة غير المادية موجودًا خارج الدماغ ويتم اكتشافه بواسطة عضو خاص يسمى الغدة الصنوبرية(١٤٨).

ولذلك تتجلى ظاهرة الوعي في الكائنات الحية التي تتمتع بنظام نفسي معقد، ينبع من التطور الفيزيائي الحيوي للمادة، حيث يتم إنتاج الحالات الواعية من قبل شخص نفساني له جسم مادي حي، وهو منظم جيدًا ومنظور بشكل كاف ليشعر بالواقع وإدراكه وتفسيره. والتركيز على هذا الجانب المادي من فينومينولوجيا الوعي يتضمن اختبار الفرضيات المنطقية من أجل شرح ما يتم ملاحظته وفقًا للقوانين العلمية، ومن ثم اقترح نموذج توضيحي قائم على النظريات العلمية القائمة. ولذلك نصف الظواهر الفيزيائية للوعي، والتي حددها "بنروز" مع إبراز العديد من الارتباطات النفسية الفيزيائية التي توجه البحث الفيزيائي إلى نفسية الحيوان ضمن نموذج علمي ناشئ(١٤٩).

(147) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, p 616.
(148) Walter J. Christensen Jr, God is a porcupine – Brain, Consciousness and space-time, Physics, Journal of Modern Physics, 2017, 8, pp 1294-1318, p 1299.
(149) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, p 717.

وهكذا، فكما تقابل فلسفة الثنائية الديكارتية معضلة "كيف يتفاعل شئ غير مادي (العقل) مع شئ مادي (الدماغ)؟، وكيف تقابل الفلسفة المادية نفس المعضلة : كيف ينتج شئ مادي (الدماغ) شئ غير مادي في جوهره (العقلي)؟،÷ فقد تعددت بذلك وجهات النظر التي تشرح الوعي سواء كانت مادية أو ثنائية. فمن بين فلسفات العقل المادية نجد هناك المادية الاقصائية Eliminative Materialism، والسلوكية الفلسفية Philosophical Behaviorism، ونظرية التطابق في الهوية بين العقل والدماغ Mind/Brain Identity والوظيفية Functionalism، نجد أشهر فلسفات العقل الثنائية يمكن تلخيصها في أربع نظريات ثنائية؛ وهي ثنائية الجوهر الديكارتية Cartesian Substance Dualism، وثنائية الجوهر غير الديكارتية Non Cartesian Substance Dualism، وثنائية الخصائص Property Dualism وثنائية الجوهر الانبثاقية Emergent Substance Dualism، وكل نظرية من هذه النظريات لها مزايا وعيوب، ولها مؤيدون ومعارضون، وفي ظل غياب الدليل التجريبي الحاسم على صحة أو خطأ نظرية ما، يبدأ السجال الفلسفي وتتعدد الآراء، حيث ظهر هناك اتجاه جديد مختلف بشكل كبير عن كل النظريات المذكورة، وهو اتجاه ربط الوعي البشري بنظرية ميكانيكا الكم، والتي ربما تمتلك أدق وأفضل نظرية لتفسير واحد من أكبر الألغاز في الوجود(١٥٠).

ولاشك أن جميع الاقتراحات الحالية المتعلقة بالاستعانة بالفيزياء لشرح الوعي تركز على الجزء الأكثر إرباكًا في الفيزياء، وهو ميكانيكا الكم، وهذا أمر مفهوم، فلكي تشرح الفيزياء أن الوعي يتطلب شيئًا غير عادي، فإن ميكانيكا الكم هي إلى حد بعيد تعيد الجزء الأكثر استثنائية في الفيزياء المعاصرة. ولذلك يقترح "روجر بنروز" قائلًا "إن مفتاح فهم الوعي قد يكمن في نظرية توفق بين نظرية الكم ونظرية النسبية العامة، حيث يقترح أن تأثيرات الجاذبية التي لم يتم فهمها بعد قد تكون مسئولة عن انهيار وظيفة المادة الكمومية، مما يؤدي إلى عنصر غير خوارزمي في قوانين الطبيعة(١٥١).

(١٥٠) حسام جمال، مرجع سابق.

(151) David Chalmers, Op. Cit, p119.

ونتيجة لهذه التأملات التي صاغها "بنروز" في بعض مؤلفاته: "عقل الإمبراطور الجديد" و"ظلال العقل"/ نجده قد استعان بطبيب التخدير "ستيوارت هاميروف"، محاولين فهم الكيفية التي يعمل بها الدماغ، والوقوف على الأسس المادية للوعي، حيث أنهما طورا نموذجًا ميكانيكيًا كميًا للعقل / الدماغ، ثم برهنوا من خلاله على أن الوعي يتواجد داخل هياكل دقيقة في الدماغ تسمى الأنيبيبات الدقيقة(١٥٢).

نموذج بنروز – هاميروف :

طرح "روجرز بنروز" و"ستيوارت هاميروف" تساؤلًا هامًا: كيف ينتج الدماغ (المخ) الوعي؟، فقد تراكم لدينا قدر هائل من المعرفة التفصيلية حول وظائف المخ، لكن الآلية التي أنتج بها الدماغ ذلك الوعي تظل غامضة. فالرأي العلمي السائد هو أن الوعي ينشأ بطريقة ما من الحسابات المعقدة بين الخلايا العصبية البسيطة التي يتلقى كل منها مدخلات متشابكة وتدمجها مع عتبة إطلاق تشبه البث. فيعتبر الدماغ بمثابة شبكة مكونة من عدد (110000) خلية عصبية (تندمج وتطلق)، والتي تعمل بواسطة إطلاق شبيه البتات والمشابك الكيميائية المتغيرة القوة، وهو النموذج القياسي للمحاكاة الحاسوبية لوظيفة الدماغ، كما هو الحال في مجال الذكاء الاصطناعي(١٥٣).

ومن خلال وجهة نظر رياضية، يهدف "بنروز" إلى بناء نموذج فيزيائي رياضي للوعي من خلال محاولة إيجاد بنى رياضية غير قابلة للحساب، والتي يمكن أن تكون بمثابة هيكل رسمي لشرح السلوك غير الحسابي للعقل، ويرتبط هذا النموذج ارتباطًا وثيقًا بهندسة الزمكان الكمومية بناءً على افتراض رياضي فيزيائي أساسي. وبذلك يهدف "بنروز" إلى تفسير الوعي باعتباره النتيجة التطورية للهندسة الفيزيائية قبل الكون المادي . وبعد التحقق من المجموع الكلي للخصائص الظاهراتية للوعي التي تنتمي إلى الكتلة

(152) walter J, Christensen, Op. Cit, p 1301.

(153) Roger Penrose and Stuart Hameroff, Consciousness in the universe: Neurasxcience, Quantum space-time Qeometry and Orch OR theory In, Roger Penrose, Stuart Hameroff and Subhash Kak, Conciousness and the universe … Quantum Physucs, Evolution, Brain and Mind, Cosmology Science Publishers, Cambridge, 2017, p10.

الهيكلية، يبحث "بنروز" عن بنى فيزيائية حيوية قادرة على إنتاج كم متماسك تنص على أن يدخل في مجال علم الأعصاب الكمومي الجديد، حيث يتم فيه دمج العناصر الرسمية لتقديم تفسيرًا أفضل لعدم التحديد الوظيفي للوعي. وانطلاقًا من دراسة "هاميروف" لحالات التماسك الكمي على تحليل الأنيبيبات الدقيقة العصبية والبروتينات المرتبطة، فقد طور "بنروز" دراسة عصبية لنموذج الوعي الكمي(١٥٤).

لقد كان "هاميروف" مفتونًا بالأنشطة المنظمة التي تبدو له ذكية داخل الخلايا، والتي تم تحديدها بواسطة بوليمرات بروتينية تسمى "الأنيبيبات الدقيقة"، وهي تعد المكونات الرئيسية للهيكل الخلوي الهيكلي للخلية، والأنيبيبات الدقيقة تمثل أيضًا الفصل الدقيق للكروموسومات في انقسام الخلايا والسلوك المعقد للبارامسوم، وتنظيم المشابك داخل الخلايا العصبية في الدماغ. ولذلك فقد اقترحت الوظيفة الذكية والهيكل الشبكي الدوري للأنيبيبات الدقيقة أنها قد تعمل كنوع من أجهزة الحاسوب الحيوية(١٥٥)، أو أنها تعد بمثابة أجهزة حواسيب كمومية ذاتية التنظيم(١٥٦).

وأضاف " بنروز" أن الأنيبيبات الدقيقة عبارة عن بوليمرات ذاتية التجميع لبروتين ثنائي التوبولين على شكل الفول السوداني، ويتكون من ثلاثة عشر سلسلة خطية من التوبولين (خيوط أولية) محاذاة جنبًا إلى جنب لتشكيل أسطوانات الأنيبيبات الدقيقة المجوفة وقطرها (٢٥ نانومتر) مع نوعين من المشابك سلاسية الشكل. وهذه السلسلة موجودة على نطاق واسع في الطبيعة وتمتلك تناظرًا حلزونيًا جنبًا إلى جنب مع الأكتين والهياكل الهيكلية الخلوية الأخرى. وبهذا الشكل تنشئ الأنيبيبات الدقيقة شكل الخلية وتوجه النمو وتنظم وظيفة الخلايا بما في ذلك الخلايا العصبية في الدماغ. وتندمج الأنيبيبات الدقيقة أيضًا جنبًا إلى جنب في أزواج أو ثلاثة توائم، ثم يتراصف الثنائيات أو الثلاثيات لتشكل

(154) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, P731.
(155) Roger Penrose and Stuart Hameroff, Consciousness in the universe, P12.
(156) Stuart Hameroff, Quantum omputation in brain microtubules, the Penrose – Hameroff "Orch OR" model of consciousness, the Royal Society Tex Paper, UK, 1998, P1820.

أسطوانات ضخمة تسمى الأهداب أو السوط والعضيات، وهي المسئولة عن الحركة والإحساس وانقسام الخلايا سواء بشكل فردي أو في مصفوفات كبيرة. وبذلك تكون الأنيبيبات الدقيقة مسئولة عن الحركات الخلوية داخل الخلية التي تتطلب تنظيمًا ذكيًا في الزمكان (زماني – مكاني)، ومن ثم تصبح الأنيبيبات الدقيقة لها هيكل شبكي مماثل للأنظمة الحسابية(١٥٧).

ولكن هناك عدة تساؤلات : هل هناك بالفعل تأثيرات كمية تحدث داخل أدمغتنا؟، وهل لها أي تأثير في رؤيتنا للواقع الموضوعي من حولنا؟، وهل باستطاعتنا بالفعل إنجاز عمليات أكثر من الحواسيب الخارقة، وكيف يمكن للأنيبيبات الدقيقة معالجة المعلومات الكلاسيكية؟، وهذا ما نوضحه كما يلي(١٥٨) :

*** الهياكل الخلوية الكمية في الخلايا العصبية:**

للإجابة على أحد التساؤلات : كيف ينتج الدماغ (المخ) الوعي؟، نجد أنه إذا كان قد تراكم قدر هائل من المعرفة التفصيلية حول وظائف المخ، لكن الآلية التي ينتج بها الدماغ الوعي تظل غامضة، فالرأي العلمي السائد هو أن الوعي ينشأ بطريقة ما من الحسابات المعقدة بين الخلايا العصبية البسيطة التي يتلقى كل منها مدخلات متشابكة وتدمجها مع عتبة إطلاق تشبه البث(١٥٩).

---

(157) Roger Penrose and Stuart Hameroff, Consciousness in the universe, P 12-14.

- See also: Stuart Hameroff, Op. Cit, P 1874.

(١٥٨) سليمان عبود، هل الدماغ جهاز كمي؟، مجلة العلوم الحقيقية، العدد ٢٧: ص ص٩-١١، شباط ٢٠١٨، ص٩.

- www.Realscinces.com.

(159) Roger Penrose and Stuart Hameroff, Consciousness in the universe, P 11.

(*) **تشارلز شرينجتون** Charles Scott Sherington (١٨٥٧ – ١٩٥٢): هو عالم بريطاني بحث في مجالات الفسيولوجيا العصبية وعلم الأنسجة وعلم الأحياء الدقيقة وعلم الأمراض، حصل على جائزة نوبل في الطب عام ١٩٣٢ مناصفة مع مواطنه "إدجار أدريان" Edgar Adrian، ورأس الجمعية الملكية في مطلع عشرينيات القرن العشرين.

see : www.wikipedia.com :

وقد ذكر "بنروز" و"هاميروف" أن أول من اقترح دور الأنيبيبات الدقيقة من أجل معالجة المعلومات هو عالم الأعصاب الشهير "تشارلز شرينجتون[*] Charles Sherrington عام ١٩٥٧[١٦٠]؛ حيث ذكر "شرينجتون" وهو يراقب التصرفات الذكية للمخلوقات وحيدة الخلية أنه لا يوجد أثر للعصب، ولكن ربما يمكن للهيكل الخلوي أن يوفي بالغرض، فالخلايا العصبية تحتوي على هيكل خلوي غني ومنظم بشكل فريد، وتكون الأنابيب الدقيقة هي المكون الرئيسي في وضع جيد ومنظم بشكل فريد للتوسط للوعي وتنظيم إطلاق الإشارات العصبية. وبذلك فالمعالجة الخلوية بصفة عامة والمستمدة من الهياكل الخلوية تعد تلك الوسائل التي تؤدي بها الكائنات أحادية الخلية وظائف معرفية[١٦١].

وبذلك طور "هاميروف" نماذج الأنيبيبات الدقيقة كأجهزة معالجة المعلومات، وتحديدًا الأوتوماتا الخلوية الجزيئية Micotubule Automatum، والأجهزة الحسابية ذاتية التنظيم، وهذه الأوتوماتا الخلوية هي أنظمة حسابية يمكن أن توجد فيها كل وحدة أساسية أو "خلايا" في شبكة في حالات محددة وفي وقت معين. وتتفاعل كل خلية مع الخلايا المجاورة لها في خطوة زمنية معينة تحددها حالتها وحالات الخلية المجاورة لها في الخطوة الزمنية السابقة، والقواعد التي تحكم التفاعلات. وهذه الأساليب التي تتم باستخدام تفاعلات الجوار البسيطة في شبكات بسيطة، يمكن للأوتوماتا الخلوية أن تؤدي مهمة الحساب وإنشاء أنماط معقدة[١٦٢].

وقد اعتمد "بنروز" و:هاميروف" بشكل أساسي البيان القائل بأن آلية عمل دماغنا يتم شرحه تمامًا باستخدام قوانين الفيزياء الكلاسيكية، وبصفة خاصة على مستوى الشبكة

([160]) Roger Penrose and Stuart Hameroff, Consciousness in the universe, P 14.

(161) Stuart Hameroff, and Roger Penrose, review consciousness in the universe .. A review of the "Orch OR" theory, Elsevier, Physics of life Reviews, 11 (2014) PP 39 – 78, P 43.

(162) Roger Penrose and Stuart Hameroff, Consciousness in the universe, P14.

العصبية، أي الروابط العصبية، وبذلك يظهر شئ جديد على مستوى وصلات التشابك، حيث تتأثر هذه الوصلات بشكل خطير بالتركيبات الموجودة في الهيكل الخلوي للخلايا العصبية، فعندما نتحدث عن الأنيبيبات الدقيقة بوصفها شيئًا يشبه الألياف التي تتكون من ثنائيات التوبولين (وهي بروتينات لها عزم ثنائي القطب)، فإنه وفقًا لـ"بنروز" و"هاميروف" تحول هذه البروتينات تلك الأنيبيبات الدقيقة إلى شئ مثل الأوتوماتا الخلوية التي يمكنها تجميع الكيوبتات وإجراء حسابات تتجاوز تلك المخصصة عادة للشبكة العصبية. وإذا كان هذا صحيحًا، فإن قدرة الدماغ البشري على معالجة المعلومات أعلى بكثير مما يعتقد اليوم، وبالإضافة إلى ذلك، فإنه يزيل أيضًا احتمالية إنشاء جهاز حاسوب قوي بما فيه الكفاية يمكنه محاكاة عمل الدماغ البشري بشكل صحيح(١٦٣).

وطبقًا لنموذج "بنروز" و"هاميروف"، فإن الوعي إذن هو نتاج فيزيائي حيوي للتعاون الكمي بين الأنيبيبات الدقيقة التي تربط مناطق متميزة من الدماغ بطريقة كمومية. حيث أن عزل الأنيبيبات الدقيقة يعني أنه يمكن معالجة المعلومات المادية من البيئة مرتبطًا بالتجربة العقلية الظاهراتية. حيث يتم التوسط في هذا الانتقال الكلاسيكي الكمي بين حالة ما قبل الوعي والحالة الواعية بواسطة الأوتوماتا الخلوية، والتي تحدث اختزالًا موضوعيًا منسقًا من اضطراب الجاذبية. ولذلك فإن الدماغ يعمل بطريقة كمية وغير واعية في معظم الأوقات، حيث تحث الخرائط على عملية فك الترابط عندما يتم حل عدم اليقين الكمي، ثم يمكن للدماغ أن ينتج صورة عقلية للواقع الذي يدركه فيزيائيًا(١٦٤).

*** التخفيض الموضوعي والوعي:**

قبل البدء في تفسير وجهة نظر "بنروز" و"هاميروف" حول التخفيض الموضوعي Orchestrated Objective Reduction، يجدر بنا أن نستشهد باقتباس هام لـ "بنروز" في كتابه "ظلال العقل"، حيث يقول : الوعي جزء من كوننا ، وبالتالي فإن أي نظرية فيزيائية لا تعطيه مكانه المناسب، فهو من الواضح أنه غير قادر على إعطاء وصف حقيقي للعالم. حيث أميل إلى الاعتقاد بأنه حتى الآن لم تقترب نظرية فيزيائية أو بيولوجية

(١٦٣) أندريا دانتى فوتوليا ، مرجع سابق.

(164) Manuel Bejar Gallego, Op. Cit, P732.

أو رياضية واحدة لشرح وعينا ونتائجه المنطقية. ولكن هذه الحقيقة لا ينبغي أبدًا أن تبعدنا عن البحث في مثل هذه النظرية"[١٦٥].

فقد اقترح "بنروز" لأول مرة أن ميكانيكا الكم تؤثر على الإدراك البشري خلال كتابه "عقل الإمبراطور الجديد" ١٩٨٩، حيث يعتقد "بنروز" أن انهيار التداخل الكمومي والتراكب الكمي يعد عملية حقيقية وعملية فيزيائية مثل انفجار فقاعة، وأطلق على هذه الفكر (Orch – OR) بمعنى الاختزال الموضوعي المنظم. وقد لفتت هذه الفكرة انتباه "بنروز" إلى أن الجاذبية هي المسئولة عن عدم ظهور تأثير ميكانيكا الكم في الأشياء اليومية والملموسة مثل الكراسي والكواكب وغيرها، حيث يعتقد أن التراكب الكمي يصبح مستحيلًا في الأشياء التي يبلغ حجمها أكبر من الذرات، لأن تأثير جاذبيتها سيفرض تواجد حالتين غير متوافقتين من الزمكان في الوقت نفسه[١٦٦].

فقد أشار "بنروز" إلى أن التراكم التراكمي (الترابط) الكمي ملائم بالتأكيد لأداء هذه المهمة في هذا الإطار، وحتى يكون الترابط الكمي واسع النطاق ممكنًا، فنحن في حاجة إلى درجة عالية من العزل كالذي توفره جدران الأنيبيبات الدقيقة، من ناحية أخرى، نحن أيضًا في حاجة إلى درجة أعلى من العزل عندما تبدأ هيئات التبولين في الاشتراك في هذه العملية. وهذا العزل الإضافي المطلوب عن البيئة المحيطة قد يحدث من خلال مياه مطلوبة من خارج الأنيبيبات مباشرة. وهذه المياه المطلوبة (المعروف عنها أنها توجد في الخلايا الحية) تبدو وكأنها مكون مهم لأي عزل مترابط كميًا يحدث داخل الأنيبيبات[١٦٧].

ولذلك لجأ "بنروز" إلى الاستعانة بفكرة جديدة تفسر وجهة نظره، وهي فكرة " الاختزال الموضوعي"، وهي فرضية تنص على أن الوعي في الدماغ ينبع من العمليات داخل الخلايا العصبية، وليس من العلاقات بين الخلايا العصبية (وهذه هي وجهة النظر التقليدية)، وتعد هذه العملية عملية كمية، ويتم تنظيمها بواسطة هياكل جزيئية تسمى

([١٦٥]) روجر بنروز، ظلال العقل البشري، نقلًا عن أندريا دانتى فوتوليا ، مرجع سابق.

([١٦٦]) عادل عوض، علاقة ميكانيكا الكوانتوم بوظائف المخ البشري.(١)، شرق وغرب الالكترونية ، ٦ يوليو ٢٠٢٢.

([١٦٧]) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ١٥٣.

الأنيبيبات الدقيقة، وهذه الأنيبيبات الدقيقة موجودة في معظم خلايانا بما في ذلك الخلايا العصبية في أدمغتنا، ومن المفترض إذن أن يتأثر الاختزال الموضوعي بالعوامل غير القابلة للحساب المتضمنة في همسة الزمكان، مما قد يفسر مشكلة الوعي العصبية والانهيار السريع للحالات المتراكبة[١٦٨].

وطبقًا لتفسيرات "روجر بنروز"، فإن فك التماسك ينتج عنه أحداث الوعي باستخدام الاختزال الموضوعي، حيث اقترح أن الأنيبيبات الدقيقة في الخلايا العصبية توفر للدماغ التراكيب القادرة على تنسيق انهيار دالة الموجة من خلال معالجة المعلومات الكمومية. وقد تكاملت هذه الفكرة مع أفكار "ستيوارت هاميروف" لكي ينتجا سويًا ما يعرف بنظرية "الاختزال الموضوعي المنسق". وتعتمد هذه النظرية على فكرة الأنيبيبات الدقيقة كحواسيب كمومية في الخلايا العصبية للدماغ حيث تكون وحدات البروتين المكون للأنيبيب "تيوبولين" في حالة تراكب كمومي لعدد اثنين أو أكثر من الحالات (أي بشكل كيوبتات)، وحسب هذه النظرية فإن كيوبتات التيوبولين وهي في حالة التراكب الكمومي تتأثر / وتحوسب مع التيوبولينات الأخرى المتراكبة كموميًا في شبكات الأنيبيبات الدقيقة، وبواسطة هذا التشابك الكمومي، تختزل (تنهار) إلى حالات تقليدية معينة بعد ٢٥ ميلي ثانية أو نحو ذلك (في ٤٠ هيرتز مثلًا). واختزالات الحالة الكمومية تنتج الإحساسات الواعية والاختبارات الإرادية، والتي ستحكم الأفعال العصبية[١٦٩].

وهنا يرى "بنروز" أنه قد يتعين على الذبذبات الكمية الحادثة داخل الأنيبيبات أن تتحد بطريقة ما مع وظيفة الأنيبيبات الدقيقة، وتحديدًا النشاط الآلي الخلوي الذي يتحدث عنه "هاميروف"، لكن يتعين الآن أن تتحد فكرته مع ميكانيكا الكم. وبناءً عليه ينبغي لنا الآن ألا نقتصر فقط على النشاط الحسابي بالمعنى المعتاد، بل نسعي للحصول أيضًا على الحساب الكمي الذي يضم حالات تراكب لأنشطة مختلفة. وإذا كانت تلك هي القصة، فإننا نكون بذلك لا نزال عند المستوى الكمي، وعند نقطة معينة قد تصبح الحالة الكمية مرتبطة

([١٦٨]) سلمان عبود، مرجع سابق، ص١٠.

([١٦٩]) فياض محمد شريف، علم الحياة الكمومي، مؤسسة هنداوي للنشر، القاهرة، ٢٠٢٣، ص ص ٣٣٩، ٣٤٠.

بالوسط المحيط، وحينئذٍ نصبح سريعًا في المستوى الكلاسيكي بطريقة عشوائية على ما يبدو. وكل هذه العملية تحدث بتوافق مع إجراء الاختزال "R" المعتاد- أو اختزال متجه الحالة لميكانيكا الكم. وفي الواقع لن تكون هذه العملية ذات فائدة إذا كنا نريد أن تؤدي "عدم القابلية للقياس" الوظيفة المنوط بها على أكمل وجه. ومن أجل ذلك يتعين على أوجه الاختزال الموضوعي "R" غير القابلة للقياس أن تظهر نفسها، وهذا يتطلب عزلًا تامًا(١٧٠).

وهنا يرى "بنروز" أننا نحتاج إلى شئ ما في المخ يكون معزولًا عزلًا كافيًا لكي تكون أمام فيزياء الاختزال الموضوعي الجديدة فرصة لتؤدي وظيفة مهمة. وما نحتاج إليه هو أن تكون العمليات الحسابية المتراكبة الخاصة بالأنيبيبات بمجرد أن تبدأ عملها أن تكون معزولة بدرجة كافية لكي تتمكن هذه الفيزياء الجديدة أن تؤدي وظيفتها بفاعلية. وهكذا فإن الصورة التي نعرضها تتمثل في أن تستمر هذه العمليات الحسابية الكمية لبعض الوقت وتحافظ على نفسها معزولة عن باقي المادة لفترة كافية، ربما لما يقرب من ثانية تتيح لأنواع المعايير التي كنا نتحدث عنها أن تأخذ مكان الإجراءات الكمية القياسية للعناصر غير القابلة للقياس أن تبدأ في أداء دورها المنوطة به، وأن نحصل على شئ مختلف اختلافًا جوهريًا عن نظرية الكم القياسية(١٧١).

وبصورة أكثر تحديدًا. فإن نموذج الاختزال الموضوعي يفترض تحرك النظام الكمومي من تراكب لحالات محتملة متعددة إلى حالة واحدة محددة، ولكن بدون تدخل الملاحظ أو القياس كما هو الحال في معظم النماذج الميكانيكية الكمية، وطبقًا لـ بنروز وهاميروف، فإن البيئة الداخلية للأنبيبات الدقيقة تصبح مناسبة بشكل خاص لمثل هذه الانهيارات الموضوعية أو الاختزالات الموضوعية، ومن ثم تؤدي هذه الاختزالات الذاتية الناتجة إلى تدفق متماسك ينظم النشاط العصبي ويجعل العمليات الذهنية غير الخوارزمية ممكنة(١٧٢).

(١٧٠) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص ص ١٥٣ ، ١٥٤.
(١٧١) المرجع السابق، ص ١٥٤.
(١٧٢) روبرت فان جوليك، مرجع سابق.
- وانظر أيضًا: سوزان بلاكمور، مرجع سابق، ص ص٤٦،٤٧.

ولذلك جادل "بروز – وهاميروف" بأنه لا توجد مناطق محددة جيدًا في الدماغ تحتوي على الوعي، ففي مرحلة ما يمكن أن تكون الخلايا العصبية "غير واعية"، وفي اللحظة التالية يمكنها أداء نوع من الوظائف الواعية، حيث الانتقال من واحد إلى آخر، وما يقترحه المؤلفان هنا هو تقليل الهدف المنظم، وبالتالي فإن الوعي هنا هو عملية تنظيم ذاتي على حافة العالم الكمي والكلاسيكي والعلاقة بين الأنظمة البيولوجية ومستوى بلانك للكون. وتمكن الفرضة العامة لنموذج "بنروز – هاميروف" هنا في أن جميع الظواهر وعلى وجه الخصوص الالكترون لها وعي أولي، ووفقًا للأفكار التي طورها هذان العالمان، يتجلى الوعي الأولي للإلكترون الحر في لحظة توطينه وتحوله من موجة إلى جسم(١٧٣).

ويمكن القول إذن أن كل فعل " اختزال موضوعي" يحدث في الطبيعة مع جسم كمي أثناء انتقاله إلى الحالة الكلاسيكية يكون مصحوبًا أيضًا بفعل من مظاهر "الوعي الأولي". ففي الواقع أن المادة تراقب نفسها، وتصلح كل تغيير منفصل في حالاتها، وكلما زاد تعقيد جسيمات المادة التي يجرى تنظيمها، كانت هذه الملاحظة أكثر وعيًا. ويجادل مؤلفو نظرية "الاختزال الموضوعي" أيضًا بأن وجهة نظرهم متوافقة مع فلسفة "ألفرد نورث وايتهد" A. N. Whithead الذي اقترح أن الوعي هو سلسلة من أحداث التجربة التي تحدث "في المجال الأساسي لتجربة اللاوعي الأولي، وهكذا فإن مقياس بلانك للمقاييس الصغيرة للغاية الموصوف بواسطة الجاذبية الكمية الخلفية، ونظرية الأوتار وغيرها من النظريات هو نوع من المصفوفة الأولى، والتي على أساسها تنشأ الخبرة الواعية من خلال مجموعة متنوعة من العمليات الكمومية(١٧٤).

وفي النهاية يمكن تلخيص موقف "بنروز – وهاميروف" بالقول أن الوعي سمة متأصلة في العمليات الكمومية في الكون، ومكون أساسي للقوانين الفيزيائية للطبيعة، فلم

(١٧٣) أندريا دانتى فوتوليا ، مرجع سابق.
(١٧٤) الموضوع نفسه.

يتم فهم هذه القوانين بشكل كامل بواسطة الناس، ولكن لا يوجد سبب للشك في أنه في نهاية المطاف يمكن أيضًا وصفها بالطرق القياسية للعلم(١٧٥).

وفي النهاية يمكن القول أن نظرية " بنروز – هاميروف" عن الوعي تعتمد على ثلاثة نتائج، أو بالأحرى ملاحظات أساسية من ثلاث علوم مختلفة: (الفيزياء النظرية، الرياضيات والنظرية الحاسوبية والبيولوجيا وعلم الأعصاب). والتي يمكن تلخيصها كما يلي:

أولًا: نظرية الجاذبية الكمومية(*): فالتغير المتقطع لحالة الجملة عند فعل الرصد الكمومي المرفق بالوعي يقع بسبب التأثيرات الكمومية الجاذبية للجسيمات في الدماغ على بنية الفضاء– زمن بالقرب من الدماغ، إذن فعل الرصد الكمومي ليس راجع إلى الوعي، لكنه راجع إلى الجاذبية الكمومية. وثانيًا، مبرهنة جودل لعدم الاكتمال، فمن خلال استخدام مبرهنة "جودل" يبين "بنروز" أن التفكير والظواهر العقلية بصفة عامة ليست ظواهر ميكانيكية خوارزمية حاسوبية قابلة للتشفير، ولأن الجاذبية الكمومية ليست حاسوبية هي الأخرى، فهي توفر بشكل طبيعي العنصر الخوارزمي الضروري للعقل. وثالثًا، بنية الأنيبيبات الدقيقة للخلايا العصبية، حيث تبنت جميع التجارب الإكلينيكية أن الأنيبيبات الدقيقة في الهيكل الخلوي ضروري جدًا من أجل عمل الوعي، وهي التي تعد بمثابة الرابط بين الجاذبية الكمومية والوعي(١٧٦).

---

(١٧٥) الموضع نفسه .

(١٧٦) باديس يدري، مرجع سابق، ص١٢٣.

(*) **الجاذبية الكمومية** Quantum Gravity: هي النظرية التي يمكن من خلالها دراسة الظواهر الطبيعية التي تتميز بطاقات عالية جدًا بالإضافة إلى حقول جاذبية كبيرة جدًا لا يمكن إهمالها. وأهم هذه الظواهر على الإطلاق هي الكون البدائي، أي عند نشأته والثقوب السوداء. ونحن في هذه النظرية نحاول ان نمزج بين مبادئ الميكانيك الكمومي والنسبية العامة، إذن الجاذبية الكمومية هي النظرية الكبرى التي يتم فيها توليف مبادئ الكمومية مع مبادئ النسبية في نظرية كل شئ. لكن هذه النظرية ما زالت غير معروفة. وهي أهم مسألة في الفيزياء على الإطلاق، حيث تدور حولها باقي المسائل جميعًا. انظر : باديس يدري، الواقع والزمن والفيزياء الأساسية، مجلة ريسيرش جات الالكترونية، ١٦ يناير ٢٠١٩، ص ٣٧٥. - http://www. researchgate.net

*** أهم الانتقادات الموجهة ضد نظرية الاختزال الموضوعي:**

لقد حظيت نظرية الاختزال الموضوعي في تفسير آلية الوعي عند "بنروز – وهاميروف" بقبول واهتمام الكثير من الباحثين والفلاسفة والعلماء على حد سواء، حيث نشرت العديد من الأبحاث التي تعالج الكثير من موضوعاتها، لكن ثمة الكثيرين من المعارضين لهذه النظري.

وفي مقدمة المعارضين لهذه النظرية نجد رفيق "بنروز" وصديقه المقرب "ستيفن هوكينج"(*) Stephen Hawking، حيث اعترف "هوكينج" أنه عالم اختزال له آراء جريئة، وأنه مختلف لما هو تقليدى، حيث رأى أن قوانين البيولوجيا يمكن اختزالها إلى قوانين الكيمياء، وهذا ما يحدث فعليًا مع اكتشاف تركيب مادة الدي إن إيه (DNA)، كما يعتقد أن قوانين الكيمياء يمكن اختزالها إلى قوانين الفيزياء، وهكذا. فقد تعاون "روجر بنروز" مع "هوكينج" على وضع أسس التركيب واسع النطاق للزمكان، بما فيه من مفرديات وثقوب سوداء. حيث توافقت آرائهما إلى حد بعيد حول النظرية الكلاسيكية للنسبية العامة، لكن بدأت الخلافات تظهر عند معالجة الجاذبية الكمية. ومن ثم أصبح لكل منهما منهجًا شديد الاختلاف عن بعضهما البعض فيما يخص العالم الفيزيائي والعقلي، حيث يعتبر "بنروز" من أتباع الفلسفة الأفلاطونية، والذي يؤمن بوجود عالم فريد من الأفكار بوسعه وصف حقيقة فيزيائية فريدة. أما عن "هوكينج" فهو من أتباع الفلسفة الوضعية، والذي يعتقد أن النظريات الفيزيائية هي مجرد نماذج رياضية تفندها، وأن التساؤلات عما إذا كانت هذه النظريات تتوافق مع الواقع أم لا يعد بلا معنى، فقط إذا تنبئنا بالملاحظات(١٧٧).

---

(١٧٧) روجر بنروز، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ص١٩١.

(*)**ستيفن هوكينج** Stephn Hawking (١٩٤٢ – ٢٠١٨): هو عالم بريطاني، ولد في أكسفورد (٨يناير ١٩٤٢) وهو من أبرز علماء الفيزياء النظرية وعلم الكون على مستوى العالم، درس في جامعة أكسفورد وحصل منها على درجة الشرف الأولى في الفيزياء، وأكمل دراسته في جامعة كامبريدج للحصول على الدكتوراه في علم الكون، له أبحاث نظرية في علم الكون وأبحاث في العلاقة بين الثقوب السوداء والديناميكا الحرارية، كما له أبحاث ودراسات في التسلسل الزمن. ومن أهم مؤلفاته : ١) تاريخ موجز للزمن ١٩٨٨، ٢) الثقوب السوداء والأكوان الناشئة ومقالات أخرى ١٩٩٣، ٣) طبيعة المكان والزمان (بالاشتراك مع روجر بنروز) ١٩٩٦.

See: https://www.wikipedia.com.

وقد ذكر "هوكينج" أن هذا الاختلاف المنهجي قد دفع "بنروز" إلى طرح ثلاث حجج تدعيمًا لموقفه، والتي يعارضها "هوكينج" بشدة، فتتمثل الحجة الأولى في أن الجاذبية الكمية تتسب فيما يسميه "بنروز" بـ "OR" أو الاختزال الموضوعي، والحجة الثانية تنص على أن هذه العملية دورًا مهمًا في عمل المخ يحدث عن طريق تأثيرها في التدفقات المترابطة خلال الأنيبيبات الدقيقة، أما الحجة الثالثة فتتمثل في أن ثمة حاجة لإجراء مثل هذا الاختزال الموضوعي لشرح الوعي الذاتي كنتيجة لفرضية "كورت جودل"(١٧٨).

ومن جانبه فقد أقر "هوكينج" معارضته الشديدة للحجج الثلاث التي صاغها "بنروز" كما يلي، فبالنسبة للحجة الأولى الخاصة بالجاذبية الكمية، رأى هوكينج أن لديه الكثير من المعرفة بشأنها، وفي هذا الصدد رأى "هوكينج" أن الاختزال الموضوعي للدالة الموجبة الذي قدمه "بنروز" يعد شكلًا من أشكال عدم الترابط. ويمكن حدوث عدم الترابط من خلال التفاعلات مع البيئة أو التقلبات التي تحدث في طوبولوجيا Topology الزمكان، لكن يبدو أن "بنروز" لا يريد أيًا من هاتين الطريقتين، وبدلًا من ذلك يزعم "بنروز" أن عدم الترابط يحدث بسبب الانحناء الطفيف في الزمكان الناجم عن كتلة جسم صغير. لكن طبقًا للأفكار المتفق عليها، لن يحول هذا الانحناء دون حدوث تطور هاميلتون(*) Hamiltoniam evolution إن لم يكن في ظل عدم الترابط أو في ظل وجود اختزال موضوعي. في الواقع، ربما تكون الأفكار المتفق عليها خاطئة، لكن "روجر بنروز" لم يقدم لنا نظرية مفصلة نستطيع من خلالها تقدير متى يحدث الاختزال الموضوعي(١٧٩).

---

(١٧٨) المرجع السابق، ص١٩٢.

(*) **التطور الهاميلتوني** Hamiltonian evolution: في ميكانيكا الكم يعد ذلك مؤثر يعطي الطاقة الكلية لنظام كمومي، وهو يكون طبقًا لمختلف الطاقات المتصلة الممكنة في النظام. ويرمز للهاميلتون برمز H أو $\hat{H}$ أو $\overset{v}{H}$ ، وهو أساسي في دراسة ميكانيكا الكم وكذلك في الميكانيكا الكلاسيكية. وفي الميكانيكا الكلاسيكية يعبر معامل الهاملتوني عن مجموع طاقة متحركة وطاقة الوضع للنظام، ويعطيها في الصورة H = K + V، حيث K هي معامل طاقة الحركة، وV معامل طاقة الوضع والتي تكون دالة للمكان والزمان، (Vcr.T).

See: www.wikipedia.Com

(١٧٩) المرجع السابق، الموضع نفسه.

كما أضاف "هوكينج" أن الحافز وراء تقديم "روجر بنروز" للاختزال الموضوعي يبدو أنه يكمن في إنقاذ قطة "شرودنجر" البائسة من حالتها نصف الحية ونصف الميتة، ومع ذلك فقد زعم "بنروز" أن الاختزال الموضوعي كان ضعيف التأثر للغاية، لدرجة أنه لم يكن من الممكن تمييزه تجريبيًا عن عدم الترابط الناجم من التفاعل مع البيئة. وإذا كان الأمر كذلك، فإن عدم الترابط البيئي يستطيع تفسير قطة شرودنجر، لذا لا توجد حاجة للجاذبية الكمية. وإذا لم يكن الاختزال الموضوعي على درجة كافية من قوة التأثير تتيح قياسه تجريبيًا، فلن يستطيع أن يفعل ما يريده منه "روجر بنروز"(١٨٠).

كما ذهب "هوكينج" إلى أن حجة "بنروز" الثانية تمثلت في أن لدى " الاختزال الموضوعي" تأثيرًا مهمًا على المخ، ربما عن طريق تأثيره في التدفقات المترابطة من خلال الأنيبيبات الدقيقة. حيث أن"هوكينج" في الواقع ليس متخصصًا في عمل المخ، لكن يبدو أن هذا الأمر غير محتمل إلى حد بعيد، حتى وإن كان يؤمن بنفسه في الاختزال الموضوعي، ولكنه ليس كذلك، فذهب "هوكينج" أنه لا يمكنه أن يتصور أن المخ يحتوي على منظومات معزولة بدرجة كافية حتى يمكن تمييز الاختزال الموضوعي عن عدم الترابط البيئي، وإذا كانت معزولة تمامًا فلن تستطيع التفاعل بسرعة كافية كي تشترك في إجراء العمليات العقلية(١٨١).

أما الحجة الثالثة لـ "بنروز" وهي أن الاختزال الموضوعي يعد ضروريًا نوعًا ما لأن فرضية " جودل" تشير إلى أن العقل الواعي ليس قابلًا للقياس. وبعبارة أخرى، يعتقد "بنروز" أن الوعي شئ خاص بالكائنات الحية فقط ولا يمكن محاكاته على جهاز حاسوب، علاوة على ذلك، لم يوضح "بنروز" كيف يمكن للاختزال الموضوعي تفسير الوعي، إلى جانب أن محاولته بدت وكأنها تشير إلى أن الوعي لغز وأن الجاذبية الكمية لغز آخر، لذلك لابد من أن تكون بينهما علاقة. وأخيرًا، فقد أعرب "هوكينج" بصفة شخصية أنه

(١٨٠) الموضع نفسه .
(١٨١) المرجع السابق، ص١٩٣.

يشعر بعدم ارتياح عندما يتحدث الناس خاصة المختصين بعلم الفيزيـــاء النظريـــة عـــن الوعي؛ إذ أن الوعي ليس خاصية نستطيع قياسها من الخارج[١٨٢].

ونجد أيضًا من بين المعارضين لنظرية الاختزال الموضـــوعي عنـــد "بنـــروز – وهاميروف" الأمريكي مايكل شـــيرمر(*) Micheal Shermer، فقـــد نشـــر "شـــيرمر" مراجعة سريعة لنظرية "بنروز – هاميروف" في مجلة العلم الأمريكي، يناير ٢٠٠٥.

وأشار فيها إلى " فيكتور شتينجر" (*) Victor Stenger تحـــت عنـــوان " الكـــم اللواعي The unconscious quantum الذي ناقش اقتراحه ببعض التفصيل؛ وكـــذلك أشار إلى السؤال العام عما إذا كان الدماغ جهازًا كميًا أم لا. وبصفة خاصة أشـــار إلـــى معيار لتحديد ما إذا كان يجب وصف النظام بواسطة ميكانيكا الكم أم لا: فإذا كـــان نـــاتج الكتلة (m) والسرعة (v) والمسافة (d) لجسيمات النظام يساوي قيمة ثابت بلانك (h) أول أقل، لا يمكنك حينها استخدام الميكانيكا الكلاسيكية لوصف ذلك النظام. وبدلًا مـــن ذلـــك نستخدم ميكانيكا الكم. ولتطبيق هذه المعايير على الدماغ، استخدم "شيرمر" كتلـــة جـــزئ الإرسال العصبي (m) وسرعة الحركة الحرارية (v)، ومسافة نقطة التشـــابك العصـــبي (d)، ليجد أن ناتجهم أكبر من ثابت بلانك بمرتين تقريبًا. مما لا يعني بالضرورة وجـــود تأثيرات كمية[١٨٣].

---

(١٨٢) الموضع نفسه.

(*) **مايكل شيرمر** Micheal Shermer (١٩٥٤ - ....): هو صحفي أمريكي مختص في العلوم وتاريخها، وهو مؤسس جمعية الارتياب العلمي، ورئيس تحرير مجلة المتشكك Skeptic، والتي تكرس جهودها في التحقيق وكشف العلوم الزائفة وإدعاءات خوارق الطبيعة.

See: www.wikipedia. Com.

(*) **فيكتور شتينجر** Victor Stenger (١٩٣٥ – ٢٠١٤): هو أمريكي مختص في فيزياء الجسيمات وفيلسوف وكاتب وملحد، حيث يرتبط اسمه بالإلحاد الجديد، وهوكاتب للأدبيات العلمية أيضًا،فقد نشر عدد إثنى عشر كتاب عن الفيزياء وميكانيكا الكم وعلم الكون والفلسفة والدين والإلحاد والعلوم الزائفة.

–See: www.wikipedia.Com.

(**) **ماكس تيجمارك** Max Tagmark (١٩٦٧ - ...) هو عالم فيزياء وعالم فلك وباحث في مجال تعلم الآلة، وهو سويدي – أمريكي الجنسية، وهو أيضًا أستاذ في معهد ماساتتشوستس للتكنولوجيا، ورئيس معهد مستقبل الحياة، وقد طور مع " أنتوني أجيري" Anthony Aguirre التفسير الكوني لميكانيكا الكم. وقد خلصت ورقته البحثية عام ٢٠٠٠ حول فك الترابط الكمي للخلايا العصبية، إلا أن فك الترابط يبدو سريعًا، بحيث لا يمكن تطبيق نموذج الوعي "الأنيبيبات الدقيقة الكمومية" الذي وضعه "روجر بنروز".

(1) See: www.wikipedia.Com.

أما النقد التالي فجاء على يد "ماكس تيجمارك"(**) Max Tagmark، حيث كانت انتقاداته موجهة ناحية الحجم الكبير للأنيبيبات الدقيقة ودرجات الحرارة العالية والاكتظاظ الجزيئي، وهي عوامل كما يعتقد الكثير من الباحثين أنها لا تسمح بالوقت الكافي لحدوث التماسك الكمومي والظواهر الكمومية، بسبب سرعة فك الترابط(١٨٤). فبالنسبة لمشكلة الترابط الكمي للجزيئات المشاركة في الإشارات العصبية لا يمكن أن يستمر حتى لجزء صغير من الوقت اللازم لمثل هذه الإشارات للوصول لمكان ما. فهذه التأثيرات الكمية مثل الترابط الكمي يتم تدميرها بسهولة بسبب ظاهرة تدعى "فك الترابط" Quantum Decoherence، ويرجع ذلك إلى تفاعل الجسيم الكمي مع البيئة المحيطة به، والتي من خلالها يتم محو خصائص الكم من النظام. وهذا الاستنتاج لا يتفق مع اقتراحات "بنروز – هاميروف" بأن الدماغ يعمل كحاسوب كمي، وأن الترابط الكمي يرتبط بالوعي بشكل أساسي(١٨٥).

ولكن في النهاية إذا استثنينا وجه الاعتراض الخاص بالحجم الكبير، فإن الحجج الأخرى لا تستقيم مع ما تم إثباته من حصول التماسك الكمومي في العديد من الظواهر البيولوجية، والتي يتم عرضها، والتي تحدث في درجات الحرارة العادية والجزيئيات المكتظة. ومثال ذلك، فإن حسابات "تيجمارك" لفك الترابط في الاختزال الموضوعي هو $١٠^{-١٣} = ١٠^{-٢٠}$ ثانية، وهي فترة قصيرة جدًا لا تمكن من التماسك الكمومي. وكما يرى "هاميروف" فإن المنظومات البيولوجية يمكن أن تعمل بنظم تقليدية ما عدا بعض نماذج سلوك الخاصية الهندسية التي تتفادى فك الترابط الكمومي بسبب البيئة. ومن ثم طرح "فاتاى"(*) Gabor vattay نظرية لتفسير زمن الترابط الكمومي الطويل في النظم البيولوجية، على أساس المستوى المناسب من التعقيد بين الفوضى والنظام، يمكن أن يزيد من زمن الترابط الكمومي بعدة مرات، وحسب هؤلاء الباحثين فإن النظم التي هي أقرب

(١٨٣) سلمان عبود، مرجع سابق، ص ١٠.
(١٨٤) فياض محمد شريف، مرجع سابق، ص٣٤٢.
(١٨٥) سلمان عبود، مرجع سابق، ص ص ١٠، ١١.

إلى فوضى كمومية حرجة أو انتقالية يمكن أن يكون لها زمن تماسك طويل وانتقال متماسك في الوقت نفسه(١٨٦).

ولكن رغم كل هذه الانتقادات الموجهة إلى نظرية "نيروز هاميروف" في محاولة تفسير الوعي، إلا أنه قد ظهر هناك بعض المحاولات التي توحي أن هذه النظرية ربما يحالفها الصواب. فقد تم اكتشاف تصرف كمومي للأنيبيبات الدقيقة في الدماغ مؤخرا بواسطة العالم الهندي "باندیوبادهیای(**) Bandyopadhyay وفريق بحثه في اليابان. فهذا يعني أن نظرية "بنروز" و"هاميروف" قد فسرت بالضرورة الوعي لكنها تعني أنهم على الطريق الصحيح وأن الدماغ يعد كمومي، بالرغم من ظهور حجة "ماكس تيجمارك" بأن الدماغ هو جملة دافئة warm ورطبة wet وضوضائية noisy، وأنها لا يمكن أن تتحمل أي تلاحم كمومي quantum Coherence . وبذلك قد يكون تصور : بنروز وهاميروف هو اقرب تصور حقيقى عن الوعى (١٨٧).

(*) **جابور فاتاى** Gabor Vattay: هو أستاذ في الأكاديمية المجرية للعلوم ورئيس قسم فيزياء الأنظمة المعقد في جامعة "إيوتفوس لوراند"، وهو مؤلف مشارك لكتاب تم الاستشهاد به كثيرًا في عام ٢٠٠٥ حول الأساليب الرياضية لوصف الديناميكيات الكلاسيكية والكمية. وفي عام ٢٠ذذ بدأ أبحاثه حول أجهزة الكمبيوتر الكمومية، وهو مؤلف وله براءة اختراع ممنوحة ومقدمة في هذا المجال.

- See: Quantum information national laboratory Hungary, Gabor Vattary, https//:nemzetilabor.hu. تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٩/١٦.

(١٨٦) فياض محمد شريف، مرجع سابق، ص ص٣٤٢، ٣٤٣.

(**) **أنيريان باندیوباديهاى** Anirban Bandyopadhyay : هو عالم فيزياء تجريبي هندي (من مواليد ٢٥ نوفمبر ١٩٧٥)، وهو أحد كبار العلماء في المعهد الوطني للعوم المواد (NiMS)، تسوكوبا – اليابان، حاصل على درجة الماجستير في العلوم في فيزياء المواد المكثفة والحاسوب والتحليل العددي والفيزياء الفلكية في جامعة شمال البنغال ودكتوراه الفلسفة في الفيزياء من جامعة جادافبور. وحاصل على الدكتوراه من الجمعية الهندية لتنمية العلوم (IACS). كوبكتل ٢٠٠٤ – ٢٠٠٥. وهو معروف بربطه بين مجالين بحثين مختلفين وهما الذكاء الاصطناعي مع الالكترونيات الجزيئية والصوتيات لتطوير نوع جديد من الذكاء الطبيعي. ويشار إليه باعتباره رائدًا في محاكاة الشبكة الإيقاعية البيولوجية المتداخلة لإجراء هندسة عكسية للدماغ البشري. وقد برز إلى الأضواء لاختراعه الدماغ النانوي، وفي عام ٢٠٠٨ قام ببناء جهاز حاسوب يشبه الدماغ يعتمد على جزئ ١٦ دوروكينون يشبه العجلة أو الخلايا الدقيقة العصبية ويعمل مثل دماغ الآلات النانوية. حيث أن بناء مثل هذا الدماغ للروبوتات النانوية مفيد للعلوم الطبية. وتعد معظم أبحاثه في الهندسة العكسية للدماغ تستخدم الرنين الكهرومغناطيسي المستحث بالاهتزازات الكمومية للبروتينات. وهذا يعد مساهمة كبيرة في فهم دور الرنين الكسيري الحر للخلايا العصبية مما يؤدي إلى الوعي البشري. وهو أحد مفاتيح استكشاف العقل الكمي.

- See:www.wikipedia.Com.

الخاتمة

يمكن تلخيص أهم النتائج التي توصل إليها البحاث من خلال النقاط التالية:

تعد إشكالية الوعي أحد أهم القضايا وأكثرها إثارة للجدل، والتي شغلت تفكير العلماء والفلاسفة على حد سواء في كل مرحلة من مراحل التطور الحضاري، حيث تعددت النظريات التي تحاول الوقوف على أصل الوعي وتحديد طبيعته ومدى علاقته بفلسفة العقل. ومحاولة النظر في بعض جوانبه الفلسفية، و التي تعتمد بقوة على التفسير العلمي وتطوراته عبر مراحل التطور الفكري. ولذلك فإن الفهم الحقيقي لسمات العقل يتطلب فهمًا واضحًا للوعي وحقيقة أصله في الكون.

وبسبب غموض الوعي وتعدد الفرضيات العلمية التي تحاول إيجاد تفسيرات علمية مقنعة، فقد أشار ذلك حفيظة العديد من علماء الفيزياء الذين أبدعوا في صياغة أحد أهم نظريات القرن العشرين، ألا وهي نظرية الكوانتوم، والتي فسرت بعض الظواهر حولنا، ولعل أهمها هي أنها تناولت تفسير الوعي. ومن أبرز هؤلاء نجد العالم الفيزيائي الحاصل على جائز نوبل "روجر بنروز" الذي أثار عدة آراء جريئة ومثيرة للجدل بخصوص الذكاء الاصطناعي وعلاقته بالوعي .

وفي إطار التطور التكنولوجي السريع الذي يتميز به عصرنا الحالي، والذي دفع بالكثير من العلماء والفلاسفة والمفكرين من مختلف المجالات إلى إعطاء الثقة الكاملة للحواسيب الالكترونية في كل شئ، وانطلاقًا من الاعتقاد بقدرة تلك الحواسيب على إنجاز العديد من المهام سواء كانت سهلة أم صعبة وبدقة تفوق في نتائجها قدرات أي كائن بشري على الاطلاق بمراحل عديدة، سواء من الناحية الجسدية أو الذهنية، الأمر الذي دفع هؤلاء إلى حد الاعتقاد بأن الحواسيب قد تمتلك سمات تفكير يمكن مقارنتها بقدرات التفكير التي يمتلكها الإنسان، وأحيانًا أخرى تفوق إمكانات الإنسان ذاته. وهذا ما دفع "روجر بنروز" إلى معارضة تلك الآراء بقوة، حيث جادل في العديد من مؤلفاته بمختلف البراهين الرياضية والفيزيائية والفلسفية على أن التفكير سمة بشرية وامتيازًا إنسانيًا بحتًا.

([١٨٧]) باديس يدري، مرجع سابق، ص١٢١.

وفي إطار تعبيره عن رؤيته الأنطولوجية للوجود، حاول "بنـــروز" إثـــارة بعـــض القضايا المتعلقة بطبيعة الرياضيات وصلتها بالقوانين الفيزيائية وتطورها في ظل مبـــادئ ميكانيكا الكم الجديدة ومدى ارتباطها بإشكالية الوعي. وهي وجهة نظر جديدة وفريدة من نوعها، حيث أرجع أن السبب في ذلك هو عدم استيعابنا وسوء فهمنا لكثير مـــن قـــوانين الفيزياء الأساسية، والذي يحول بدوره دون التعبير بوضـــوح عـــن بعـــض الإشـــكاليات الخاصة بالعقل والإدراك البشري. وخاصة الوعي. ولذلك يقسم "روجر بنروز" العوالم إلى ثلاثة عوالم مختلفة: العالم الفيزيائي المادي والعالم العقلي والعالم الأفلاطـــوني، وعنـــدما تتواصل هذه العوالم الثلاث مع بعضها يتشكل وعينا. حيث يقوم العالم الأفلاطوني بتحديد طبيعة عمل العقل البشري عندما يدرس الرياضيات، أو بمعنـــى آخـــر يفتـــرض وجـــود تواصل من نوع ما بين عالم الرياضيات الأفلاطوني والعقل البشري الموجود في العـــالم الفيزيائي.

أكد "بنروز" أن الحقائق الرياضية لا توجد إلا فـــي عـــالم أفلاطـــوني، ومـــن ثـــم فالرياضيات تعد أساس المعرفة العلمية، ويترتب على ذلك أن طبيعـــة العـــالم الخـــارجي الواقعي يمكن إدراكه بواسطة عالم المثل الأفلاطونية الذي يمكن الوصول إليـــه بواســـطة العقل البشري. ومن هذا المنطلق يبني "بنروز" نظريته عن الوعي من خلال المطلقات أو الكليات المعرفية التي يعبر عنها عالم المثل الأفلاطونية.

وفي ظل الاهتمام المتزايد في الآونـــة الأخيـــرة لعلـــوم الحاســـوب وتكنولوجيـــا المعلومات، ميز "بنروز" بين عالمين، العالم الفيزيائي الذي يوصف بأنه محكوم بقـــوانين فيزيائية رياضية حسابية دقيقة، وبين العالم العقلي الذي يتميز ببعض الصفات مثل الإبداع والعاطفة والشعور والفن والعاطفة والسعادة وغيرها، ومن ثم فقد تزايد اهتمام العلماء من ناحية أخرى بالربط بين العمليات الفيزيائية والحساب الآلي وأهمية التفكيـــر فـــي العـــالم انطلاقًا من مصطلحات حاسوبية باعتبار أن القوانين العلمية ينظـــر إليهـــا الان كحســـاب عشري رياضي.

ومن ناحية أخرى اهتم بعض العلماء مؤيدو الذكاء الاصطناعي بدراســـة الـــذكاء وعملياته الحسابية في البشر ومقارنتها بالحاسوب ومحاولة إيجاد مماثلـــة بينهمـــا، حيـــث

حاولوا إجراء تحقيق حسابي لطبيعة الذكاء. ذلك على المستوى التجريدي والإنساني والآلي، وبناءً عليه طرحوا ادعاءً خطيرًا، وهو أن التفكير أو الإدراك يعد نوع من العمليات الحسابية، أو نوعًا من أنواع الحساب. ومن ثم فإن الإدراك البشري هو مجرد عملية حسابية. ويشير هذا الادعاء أيضًا إلى أن الآلات في حد ذاتها قادرة على محاكاة عمليات الذكاء البشري بصورة حسابية.

وقد أكد "روجر بنروز" أن الإدراك الإنساني وما يمثله من عمليات التفكير لا يماثل أبدًا الذكاء الاصطناعي، بل هو شئ مختلف تمامًا، وهذا يعني أنه خارج نطاق القدرة على التمثيل الحاسوبي القائم على الخوارزميات والمبادئ المنطقية البحتة، ومن ثم فالوعي البشري ليس خوارزميًا حتميًا، وبالتالي لا يمكن نمذجته بواسطة مثل آلة تورينج التقليدية، لأن أجهزة الحاسوب بالفعل غير قادرة على امتلاك ذكاء، لأنها أنظمة حسابية بحتة.

ومن ثم برهن "بنروز" أن التفكير الإنساني لا يمكن وصفه بأنه عملية حسابية، ولتأكيد وجهة نظره، استعان "بنروز" بمبرهنة عدم الاكتمال عند "كورت جودل"، والتي تؤكد بدورها على أن هناك اختلافا أساسيًا بين العقل الإنساني وأجهزة الحاسوب، باعتبار أن أجهزة الحاسوب ليس في استطاعتها التعرف على طبيعة الافتراضات غير القابلة للإثبات كما هو الحال في الحسابات الرياضية، ولذلك لا يمكن للحاسوب محاكاة العقل البشري حسابيًا.

ولذلك، فالوعي الإنساني من وجهة نظر "روجر بنروز" يمتلك الكثير من المقومات والخصائص التي يتفوق بها على ذكاء الآلة أو الذكاء الاصطناعي، ومن أبرز تلك الصفات : الفهم والحدس، والإرادة الحرة والإحساس بالجمال وغيرها، وهذه صفات لا تمتلكها الآلات القائمة على الذكاء الاصطناعي، ففهم الصفات العقلية يتميز بخصائص معينة تختلف بصفة جوهرية عن طبيعة الذكاء الاصطناعي. وقد استدل "بنروز" على ذلك حينما رأى أن "الحدس الرياضي" لا يمكن ترميزه في صورة عمليات حسابية والتي لا يمكننا معرفة أنها صحيحة، ومن ناحية أخرى رأى "بنروز" أن الحواسيب يمكنها تعزيز الذكاء الإنساني بما تتميز به من سرعات تفوق قدرات الإنسان كما هو الحال في إجراء

العمليات الحسابية الكثيرة المعقدة، وبسبب قدراتها التخزينية الهائلة، ولكن لأن العقل الإنساني يعد كياناً معقدًا، فلا يمكن لتلك الحواسيب محاكاة ذكاء الإنسان.

وبسبب نزعته الفيزيائية حاول "بنروز" الاستفادة من نتائج ميكانيكا الكم في تفسير الوعي، فالوعي من وجهة نظر "بنروز" مرتبط بشكل واضح بالنشاط الفيزيائي للمخ، وهذا يتطلب إمعان النظر والبحث في استخدام منجزات العلم وتطوراته لكي نتمكن من تفسير مفهوم العقل لدى الإنسان، وهو ما دفع "بنروز" إلى تقديم الأدلة والحجج العلمية وتحديدًا فيزياء ميكانيكا الكم ومحاولة الاستفادة من نتائجها المثيرة للجدل لكي تدعم وجهة نظره بوجود شيئًا ما في النشاط الواعي للمخ البشري يمكنه أن يتجاوز خوارزمية الحساب.

ويمكننا أن نلاحظ بوضوح أن "روجر بنروز" قد بنى رؤيته الفلسفية حول الوعي على عاملين أساسيين : أولهما الإقرار أن عمليات الدماغ البشري الفيزيائية لا يمكن أن نلمسه في النظريات الفيزيائية التقليدية الحالية. أما العامل الآخر فهو تطلع "روجر بنروز" نحو الاستفادة من فيزياء الكوانتوم الجديدة والاستفادة منها في تفسير علاقة الوعي بالدماغ البشري من خلال الاستعانة بأفكار الواقع الكمومي مثل الدالة الموجبة، وهي الدالة التي تصف وضع الجسم والجاذبية الكمومية والتشابك (الترابط الكمي) وغيرها.

وقد أكد "روجر بنروز" بناءً على رؤاه السابقة أن الوعي الإنساني له طبيعة كمومية، من خلال النظر إليه كنتيجة للتطور الهندسي الفيزيائي البيولوجي، حيث يبحث "بنروز" عن أسس أو بنى حيوية فيزيائية تكون قادرة على إيجاد تفسير ملائم للغز الوعي. حيث توصل "بنروز" بمساعدة "ستيوارت هاميروف" إلى صياغة نظرية تفسر لغز الوعي انطلاقا من نظرية الكم والخلايا العصبية الموجودة في الدماغ البشري.

حاول بنروز وهاميروف إثبات أن الوعي يمكن أن يحدث نتيجة لما يسمى بتأثيرات الجاذبية الكمية، وهذه الجاذبية الكمية لا تحدث إلا في الأنيبيبات الدقيقة. وهذه الأنيبيبات الدقيقة هي كلمة السر في تفسير رؤيتهما للوعي، لأنها تعد البيئة الأكثر ملائمة لذلك الانتقال الكمي. وهذه الأنيبيبات هي التي تكون منها الهيكل الخلوي للخلايا الحية للنواة داخل المخ، وهي تتكون من الوحدات الفرعية لبروتين التوبولين، ومن ثم يتم تفسير آلية الوعي من خلال الاستعانة بفكرة الاختزال الموضوعي.

وتعد نظرية الاختزال الموضوعي هي أداة "روجر بنروز" في شرح آلية وطبيعة فيزياء الوعي الكمي لديه، وبهذه الوسيلة يقترح "بنروز" أن الوعي ينشأ على المستوى الكمومي داخل الأنيبيبات الدقيقة، بدلًا من وجهة النظر الكلاسيكية التي تنادي بأن الوعي ناتج عن الاتصالات بين الشعيرات العصبية. والاختزال الموضوعي عبارة عن سلسلة من الأحداث المنفصلةِ، وكل لحظة منها تمثل اختزال موضوعي لحالة كمومية، وهذه الحالات الكمومية موجودة كأجزاء من حسابات كمومية يتم تنفيذها بشكل أساسي في الأنيبيبات الدقيقة.

ويمثل الاختزال الموضوعي ذلك الجسر أو الرابطة التي تصل بين عالمين: العالم الكلاسيكي والعالم الكمي، حيث يتم من خلاله حل التراكبات الكمومية بين أزواج الحالات بصفة تلقائية للبدائل الكلاسيكية من خلال مقياس زمني معين، ومحسوبًا من مقدار الإزاحة الجماعية الموجودة بين العالمين الكمي والكلاسيكي، وبمعنى آخر فإن عملية الاختزال الموضوعي التي تثير الوعي هي بمثابة إجراءات تربط الدماغ بيولوجيا (من خلال الحسابات الكمومية في الأنيبيبات الدقيقة) وبنية المقياس الدقيق لهندسة الزمان والمكان، وهو المستوى الأساسي للكون.

وقد حاول "بنروز" الاستفادة من فكرة الجاذبية الكمية في شرح الاختزال الموضوعي، حيث أكد بداية أن الوعي في حد ذاته يعد شيئًا لا يمكننا فهمه بواسطة مصطلحات الفيزياء التقليدية، ومن ثم فإن الأنسب أن نبحث في العالم الكمي، لأن الجاذبية الكمية الخاصة ببنية الزمان – المكان لها تأثيرها القوى على ميكانيكا الكم، وبالتالي تؤثر هذه الجاذبية الكمية على طبيعة عمل الدماغ الخاص بالوعي الإنساني وإدراكه.

ولذلك فإن مهمة الجاذبية الكمية في الأنيبيبات الدقيقة أنها تقلل الحالات الكمية بواسطة هذه الجاذبية، والتي تعبر عن حالة غريبة تجمع بين المقياس الكبير والمقياس المتناهي الصغر، والذي يربط بواسطته الأنيبيبات الدقيقة بالدماغ البشري بهندسة الزمان – المكان لكي يحدث الوعي، وبمعنى آخر، فإن الجاذبية الكمية وفقًا لـ "بنروز" تتسبب في انهيار الأنيبيبات الدقيقة، وكل انهيار ربما يكون مسئولًا عن كل فعل، وهذا الفعل هو الذي يسمى الوعي.

وفي النهاية يمكننا ملاحظة أن طبيعة فكر "روجر بنروز" بشكل عام ربما تجعله مناسبًا في دراساته المتعددة لإحداث ذلك التفاعل بين الفلسفة ومجالات العلوم المتعددة، حيث يمكن القول أن "روجر بنروز" يمثل نموذجًا فريدًا من نوعه، فبالرغم من أنه كان فيزيائيًا أكبر منه فيلسوفاً، إلا أنه استطاع أن يقدم في دراساته مناقشاته الفكرية حالة مثيرة للاهتمام بالفعل، فقد أسهمت آرائه العلمية البحتة في محاولة تفسير إشكالية الوعي من منظور فلسفي قائم على أسس علمية واضحة، والذي يعبر عن مدى كيفية ارتباط المواقف المعرفية والوجودية بممارسات علمية معينة ومحددة. ولذلك، فلا تقتصر إسهامات "بنروز" الهامة في فلسفة العلوم على جانب محدد من المنهج العلمي فقط ولكنها تعبر لنا بشكل واضح عن مدى ارتباط الفلسفة بالعلم، وكيفية استفادة الفلسفة من إشكاليات العلوم وقضاياها المتجددة، ومدى تأثير كل منهما في فهم الآخر.

المصادر والمراجع

١) روجر بنروز، أبرشيموني، نانسي كارترايت وستيفن هوكسنج، فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ترجمة عنان علي الشهاوي، مراجعة إيمان عبد الغني عبد الصمد، كلمة وكلمات عربية للترجمة والنشر، أبو ظبي ، الإمارات العربية المتحدة، الطبعة الأولى، ٢٠٠٩.

٢) روجر بنروز، عقل الامبراطور الجديد .. العقل والحاسوب وقوانين الفيزياء، ترجمة محمد الأتاسي وبسام المعصراني، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، الطبعة الأولى، ١٩٩٨.

ثانيًا: المصادر باللغة الإنجليزية:

1) Roger Penrose, Introduction: Science at the Royal Society, 1999, Vol 357, pp 3197-3203, p 3203.
2) Roger Penrose, Shadows of the mind .. A search for the Missing Science of Consciousness, Oxford University Press, 1994.
3) Roger Penrose, Stuart Hameroff and Subhash Kak, Consciousness and the universe, Quantum Physics, Evaluation, Brain and Mind, Cosmology Science publishers, Cambridge, MA, 2009.
4) Roger Penrose, the Road to Reality .. A complete Guide to the laws of the universe, Jonathan Cape, London, Great Britain, 2004.

ثالثًا: مراجع عامة باللغة العربية:

١) أحمد زكريا ، إشكالية الوعي عبر تاريخ الفلسفة، مجلة الحوار المتدن، العدد ٦٧٥٦، ٢٠٢٠/١٢/١٩، تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١٢/١.

٢) أنتوني جوتليب، حلم العقل .. تاريخ الفلسفة من عصر اليونان إلى عصر النهضة، ترجمة محمد طلبة نصار، مؤسسة هنداوي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠١٤.

٣) أندريا دانتي فوتوليا، كمبيوتر كمي في دماغ الإنسان، بوابة البناء الالكترونية، ٢٠٢١/٨/٢٥، تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٣/٢٤.

٤) باديس يدوي، الواقع والزمن والفيزياء الأساسية، مجلة ريسبشن جات الالكترونية، ١٦ يناير ٢٠١٩، http://www.researchgate.net/publication/329911743.

٥) بول ديفيز، الاقتراب من الله: بحث في أصل الكون وكيف بدأ، ترجمة منير شريف، مراجعة عبد الرحمن الشيخ، المركز القومي للترجمة، القاهرة، الطبعة الأولى، ٢٠١٠.

٦) جاسم العلوي، الفيزياء والعقل .. إشكالية العلاقة بين المجرد والمشخص، موقع علوم القطيف، الأربعاء ٢٣ نوفمبر ٢٠٢٢ https://www.Quatifscience.com.

٧) جون سيرل، العقل .. مدخل موجز، ترجمة ميشيل حنا متياس، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ٢٠٠٧.

٨) جيمس تريفل، هل نحن بلا نظير، عالم يستكشف الذكاء الفريد للعقل البشري، ترجمة ليلى الموسوي، المطابع الدولية، الكويت، ٢٠٠٦.

٩) حسام جمال، البيولوجيا الكمية والوعي، مجلة المحطة، ٢١ أغسطس ٢٠٢١، تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٤/١.
١٠) حسن عجمي، هل الكون والعقل مجرد كمبيوتر، مجلة كتابات الكترونية، ٢٠١٢/١٠/٢٠، تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١٢/١٢. – https://www.ktabat.com.

١١) حسن مازن، عالم من الواقعية المجردة: ما هي الرياضيات وكيف تتطور مفاهيمها، الحوار المتمدن، العدد ٥١٨٧، تاريخ ٢٠١٦/٦/٨. تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١٢/١٠.
- https://www.Realscience.Com
١٢) د/ عادل عوض، علاقة ميكانيكا الكوانتوم بوظائف المخ البشري (١)، شرق غرب الإسكندرية، ٦ يوليو ٢٠٢٢.
١٣) روبرت فان جولين، الوعي، ترجمة أحمد عمرو شريف، مراجعة سيرين الحاج حسين، موسوعة ستانفورد للفلسفة، تاريخ النشر ٢٠١٩/٨/٢٩.
١٤) سلمان عبود، هل الدماغ جهاز كمي؟، مجلة العلوم الحقيقية ، العدد ٢٧، ص ص ٩-١١، شباط ٢٠١٨. – https://www.Realscience.com
١٥) سوزان بلاكمور، الوعي .. مقدمة قصيرة جدًا، ترجمة مصطفى محمد فؤاد، مؤسسة هنداوي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠١٧.
١٦) صلاح بن سالم، الفلسفة والذكاء الاصطناعي، صحيفة الجزيرة الالكترونية للثقافة والطباعة والنشر، ٢٠١٩/١٢/٧، تاريخ الزيارة ٢٠٢٢/١١/١٠،
-https://www.AlJazirah.com-
١٧) فياض محمد شريف، علم الحياة الكمومي، مؤسسة هنداوي للنشر والثقافة، القاهرة، ٢٠٢٣.
١٨) وليم ليونز، فلسفة العقل: ضمن كتاب مستقبل الفلسفة في القرن الواحد والعشرين، تحرير أوليفرليمان، ترجمة محمود محمد، مراجعة رمضان بسطاويسي، عالم المعرفة (٣٠١)، الكويت ٢٠٠٤.

رابعًا: مراجع عامة باللغة الإنجليزية:

1) Daniel c. Dennett, Brain Storms, Philosophical Essays on Mind and Psychology, the Mit press, 2017.
2) David J. Chalmers, the conscious mind.. In search of a fundamental theory, Oxford University Press, 1996.
3) David J. Chalmers, the singularity: A philosophical analysis, Journal of consciousness studies, vol 17, pp 7-65, 2010.
4) David Klinghoffer, Daniel Dennett: A biography, May 1, 2009. https://www.Cliscovery.org.
5) John Heil, Philosophy of mind; A guide and anthology, Oxford University press, 2004.
6) L. J Landou and J. G Taylor, Concepts for Neural Networks .. A

survey, Springer- verlag London limited, 1998.
7) Manuel Bejar Gallego, physics, consciousness and transcendence, the physics of Roger Penrose and David Bohm as regards a scientific explanation of the human mind open to Reality, pensamiento, vol, 64 (2008), 2420, pp 715-739.
8) Napoleon M. Mabaquiao, JR, Mind, Science and Computation, Vee press, vibal foundation, Quezon city, Philippiness, 2012.
9) Ruben Herce, Penrose on what scientists know, Published online: 18 September 2015, Springer science and Business media Dordectht, 2015.
10) Seth Lioyd, the universe as quantum computer, arxiv, quan-ph, 17 December, 2013.
11) Solomon Feferman, Penrose,s Godelian Argument, A review of shadows of the mind by Roger Penrose, Psyche, 2(7), may, 1995.
12) Stuart Hameroff, Quantum Computation in brain microtubules: the Pensore – Hameroff "orch- OR" model of consciousness, phil. Trans, vol, 356, pp 1869 – 1896, the royal society Tex paper, London, Great Britain, 1998.
13) Tim Bayne, Axel cleeremans and Patrick wilken, the Oxford Companion to consciousness, Oxford University Press, 2009.
14) Walter J. Christensen Jr, God is a porcupine – Brain, consciousness and space-time, physics, Journal of modern physics, pp 1294 – 1318, 2017.

خامسًا: موسوعات باللغة العربية:

(١) تدهوندرتش، دليل اكسفورد للفلسفة، ترجمة نجيب الحصاوي، مراجعة عبد القادر الطلحي، المكتب الوطني للبحث والتطوير، ليبيا، ٢٠٠٣.

سادسًا: موسوعات باللغة الانجليزية:

(2) Robert Audi, the Cambridge dictionary of Philosophy, second edition, Cambridge University Press, 1999.
(3) Stanford Encyclopedia of philosophy, the Chinese Room Argument, first published Fri March 19, 2004, substantive revision thu, Feb, 20, 2020.

سابعًا: مراجع من شبكة المعلومات الدولية Internet:

1) www.disxovery.org.
2) www.wikipeadia.com