هندسة اللغة بين هندسة الدماغ وكيميائه - كيف تعبث اللغة بنا؟

Language engineering between Brain engineering and chemistry How does language mess with us?

عبد القادر شاوش*
kadi84@yahoo.com
مخبر الممارسات اللغوية في الجزائر
جامعة مولود معمري – تيزي وزو (الجزائر)
فتيحة حداد
bleu001dz@yahoo.fr
مخبر الممارسات اللغوية في الجزائر
جامعة مولود معمري – تيزي وزو (الجزائر)

تاريخ الإرسال 2020/06/02 تاريخ القبول 2020/08/19 تاريخ النشر 2020/12/01

ملخص:

اللغة رموز متشابهة في بيئتها المتداولة لكن في قوالب مختلفة– الأدمغة– فهي في طبيعتها اللامادية تمتزج بالمادة الحية لتعطي نتائج مختلفة تظهر جليا في السلوك اللغوي فتتغير من فرد إلى آخر و من جماعة إلى أخرى فهي تؤثر في المادة الحية في جيناتها من خلال العبث بكيميائها و كهربائها و طيفها المغناطيسي فهي تنقل المادة الحية (الجسد البشري) من حالة الفوضى إلى الاستقرار في حالة السكينة و النشوة (السعادة و الفرح ....أي كل شعور إيجابي) و العكس من الاستقرار إلى حالة الفوضى في حالات (الاضطراب كالغضب ... و مختلف الأحاسيس السلبية) و هذا كله يحدث عند امتزاج المادة باللامادة فيحدث تفاعل بين الأنظمة في لمح البصر (أجزاء من الثانية) بوعي أو غير وعي منا فهذه الأنظمة تعمل في خفاء وفق نتائج ظاهرة و بادية فهي تجتمع بين حدي نظام الوعي و الإدراك في العقل و الذات المادية و نظام اللاوعي و العقل الباطن في النفس اللامادية .فكان هدفنا من هذا البحث هو تقصي حقائق الدماغ في هندسته واللغة في سيرورتها فيه و كيف معا يعبثان بأنظمة الإنسان الداخلية وكيف ينعكس ذلك في واقعه و سلوكه و حتى مصيره .

الكلمات المفتاحية: هندسة اللغة، هندسة الدماغ، كمياء الدماغ، التمثيلات الذهنية، الصور الذهنية، النمذجة والمحاكاة، الإدراك، الوعي ....

ABSTRACT :

The language symbols are similar in their environment but, in different mods, they are mixed with the living materiel (the Human Brain) to grieve different and different results Fromm one individual to another and Fromm one group to another. They affect the living Materials by altering Its Chemistry, genes, and electrification. Its Magnetic Spectrum transmits the living mater (the Human body) of chaos to stability in the state of serenity and ecstasy (happiness and Joy ... any positive feeling) and the opposite of stability to chaos in

* المؤلف المرسل

case of (disorder like Anger ... and different negative emotions) and all This happens When the mixture of material interaction Balladist course between system at a glance (parts of a second) consciously or unconsciously of this system operate in the hidden according to manifested and visible results, It is combined between the system of consciousness and perception in the mind and the material self and the unconscious system and the subconscious mind of the no-self.

Keywords: Language engineering, brain engineering, brain chemistry, mental representations, mental images, modeling and simulation, perception, awareness ...

مقدّمة:

اللغة والعقل والذات، إشكالية تحتل اليوم موقعا مركزيا للبحوث العلمية و اللسانية الحديثة الساعية لتفكيكها وتحليلها من أجل إعادة هندستها، خارج بيئتها الطبيعية الموجودة فيها –المعالجة الآلية لها–،فعملية نمذجتها هي عملية هندسية عكسية لها(ما كان في الإنسان وما سيكون في الآلة)، وهذه العملية كشفت عمق التعقيد في أنظمتها من بنيتها، إلى علاقاتها، وطرق اشتغالها ، وأصبحت أي محاولة لتحديد تلك العلاقات تقتضي معارف وتكنولوجيا جديدة، التي تعتبر تحدي للابتكار والتطور في ظل الصدامات المعرفية الحديثة في شتى العلوم ،بظاهر يحترم التخصص وعمق معرفي يتخطاه، بين التفكيك وإعادة التركيب، رغم التقدم العلمي الهائل الحاصل والمتسارع إلا انه لم يدرك حقيقة عمل هذه الأنظمة بما يؤهله لعملية نمذجة ومحاكاة كاملة متكاملة، تعطي نتائج متشابهة لعملها في بيئتها الطبيعية، فالإلمام بالتاريخ البنائي للجسم البشري من ذرته إلى خليته إلى أعقد جزء فيه (الدماغ) مرورا إلى الوعي وإدراك حدوده، تضعنا في مأزق علمي فلسفي وجودي متجذر، في ظاهره عميق علميا ومنهجيا، مما يكشف وجود هوة بين التنظير والتطبيق له وهذا ما يعرض مصداقيته و يقينه إلى الخلل بين الحقيقة والميتافيزيقا التي هي ظرب من الخيال وبين المادي الحسي (الجسد والدماغ) وفي اللامادي (العقل والذات)، فالعلم يناقش الجزء المادي المحسوس وفق قوانين علمية صارمة ليثبت شذرات من أجزائه اللامادية في نتائجه (اللغة كمثال)، فهي كأن نقول في الفيزياء و قوانينها التي تقوم بتحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية أو ضوئية؛ أي من حسي إلى لا حسي فهذه الأنظمة الطبيعية متشابكة في ميكانيكا عملها في الطبيعة لكن تعطي نتائج مختلفة مثل الماء الذي يسقى به مختلف المواد الحية والعضوية (النباتات مثلا) لكن يعطي نتائج مختلفة ألوانها وأذواقها رغم أنّه مركب كيميائي واحد، لكن عند تفاعله مع المادة الحية بخضوعه لشروط علمية مكانية وزمانية يعطي نتائج مختلفة من الحياة في الطبيعة كذلك اللغة فهي نظام واحد لكن تختلف القوالب المستقبلة لها فتختلف نتائجها.

فهي رموز متشابهة لكن في قوالب مختلفة، في طبيعتها اللامادية نقصد بالخصوص هنا الصوت باعتباره المكون الأول لصورة اللغة الفزيائية الخارجية فهي تمتزج بالمادة الحية (الأذن في الدماغ البشري) لتعطي نتائج مختلفة ومغايرة من فرد إلى آخر ومن جماعة إلى أخرى فهي تؤثر في المادة الحية من خلال العبث بكيميائها وفي جيناتها وكهربائها وطيفها المغناطيسي(اللغة الداخلية و أظمتها) لتبني الذات الظاهرة فهي تنقل الذات الحية من حالة الفوضى إلى الاستقرار (كل شعور إيجابي) و العكس من الاستقرار إلى حالة الفوضى والاضطراب (كالغضب كل شعور سلبي)

و هذا كله يحدث عند امتزاج المادة باللامادة (الرسالة اللغوية مثلا) فيحدث تفاعل بين الأنظمة في لمح البصر (أجزاء من الثانية) بوعي أو غير وعي منا فهذه الأنظمة تعمل في خفاء وفق نتائج ظاهرة و بادية فهي تجتمع بين حدي نظام الوعي و الإدراك في العقل و الذات المادية و نظام اللاوعي و العقل الباطن و تفاعل اللغة في النفس اللامادية .

معروف في التاريخ العلمي للجسد البشري أنه مركب من أنظمة وقوالب هندسية من بسيطها إلى معقدها وإنّ أي محاولة للكشف عن هذه العلاقات الموجودة فيه إنما هو محاولة للولوج إلى سر الحياة الموجود في هذا الجسد.

اليوم، نتساءل عن جوهر هذه العلاقات، وطرق اشتغالها وهندستها، ونحاول سبر السؤال القديم، الذي يشكل مفرقا هاما في تاريخ الفكر البشري الحديث، هل العقل واللغة والذات هي نتائج تفاعل الأجزاء والأنظمة المكونة لها؟ وهل لنا وجود خاص بنا لا نستطيع دراسته إلا من خلال تفكيك وتحليل تداخل هذه الأنظمة وتدافعها في نظام الكون المعرفي ونظام الذات والأنظمة الفرعية الناتجة عن تفاعلها –نظام اللغة والعقل–الذي يشكل الجزء الكبير من وجودنا؟ ما هي الوسائل العلمية التي تمنحنا فرصة الكشف عن نتائج العقل كظاهرة الوعي واللغة والإبداع الجمالي والفكري؟ هل بمقدورنا اختراق الحدود الفاصلة بين هندسة اللغة وكمياء الدماغ من حيث أنها عمليات وأحداث وحالات يمكن سبرها بطرائق علمية نظرية ومخبرية تجريبية، وبحث سبل عملها وتأثيرها في ذواتنا؟

1–هندسة الدماغ وتفاعل أنظمته العصبية :

للوقوف على أصل حدوث اللغة في الدماغ ، يجب العودة إلى مكوناته الأساسية والتي تهتم بها مختلف الميادين العلمية كعلم اللسانيات، علم الأعصاب، علم البيولوجيا والوراثة...إلخ، التي كشفت أنّ كل فرد فريد في تركيبه وفي خصائصه الفزيائية عن بقية بني جنسه سوآءا في بيئته أو في محيطه الاجتماعي، فالإنسان مبني من خلية و التي تتجمع و تنقسم ، و تتكتل و تبني أنسجة كل نسيج خاص بما حباه الله به و هي عبارة عن برامج موجهة كل لها دورها و هذه الأدوار تسير في شكل متوازي و متجانس و آني لتشكل لنا ماهية الإنسان ، هذا الكائن الذي حير العلم في طريقة هندسته و تركيبه و بنائه ، و نحن هنا لسنا بصدد دراسة مكوناته بقدر ما نحن نهتم بجانب من جوانب موضوعنا ألا و هي تركيب اللغة فيه والتي تتحكم فينا بقدر ما نتحكم فيها في جدلية أزلية قائمة ، هذه الأنظمة المبنية من الخلية ، سنحاول أن ندرسها بشكل مبسط لنبين دورها في العملية اللغوية عند البشر ، ولأن الله – عزَّ وجلَّ – خلق البشر متفاوتين لا يستوون فيما بينهم؛ فليس من العجيب أن نَجِد العقلاء يتفاوتون في عقولهم؛ أعني في هذه الملَكات العقلية و اللغوية، فترى بعضهم يفهم ما لا يفهَمُه الآخر، مع أنَّ هذا الآخر أسرع استيعابًا من الأول في شيءٍ آخر.

نعود للنظام الدماغ فهو كيان حي يعمل على أساس من التفاعلات الكهروكيميائية، حيث إن الإشارات الكهربية تنتقل من خلية عصبية لأخرى مجاورة بموصلات عصبية خاصة، ومستقبلات معينة لكل منها. فهو قائم في وسط سيل من المواد الكيميائية دائمة التغير والتأثر بالمحيط، سواء تلك التي تنشأ في داخله، أو تلك المصنّعة في

مكان آخر من الجسم(الهرمونات). ويبدو أن السيل الكيميائي يلعب دوراً رئيساً في تحديد استجابة خلية عصبية ما إذا كانت ستطلق إشارة أم لا، وقد تطلق تلك الإشارة عندما يكون للسيل الكيميائي تركيبة ما. ويقول داماسيو(António Damásio):" الإشارات العصبية تنشأ معها إشارات كيميائية تستطيع تغيّير طريقة عمل الخلايا والأنسجة بوظائفها-كما بالدماغ -وتغّير التشابك المتحكم ذاته الذي بدأت الدورة من الأول".[1]

الجهاز العصبي لدى الإنسان، فيه مراكز متخصصة مترابطة و معقدة ومتداخلة ومتشابكة، يحتوي الدماغ تريليون خلية عصبية أو أكثر، و كل خلية منها يمكنها أن تلتقط وتنقل عدة اتصالات في الوقت نفسه، فهو آلة تقوم على نظام متعدد الاختصاصات من التحليل إلى التركيب و إعادة الإنتاج ، إذ تعمل في شكل مجموعات (الخلايا العصبية) وتتصل وتتواصل باستمرار، وتتشكل مشابكها (Chemical synapses) أثناء الحمل وقبل الولادة (وهي نقاط الاتصال بين الخلايا العصبية)، ثم تنمو وتتطور بعد الولادة وتستمر في عملها من خلال فاعلية القوة والضعف، لا تتوقف أبدًا عن التطوّر والنمو[2] و كذلك الموت و الزوال .

أثبت علم الأعصاب الحديث أنّ الخلايا العصبية تعمل من خلال نشاط كيمائي-كهربائي، أي من خلال جُزيئات محددة وناقلات عصبية، وعندما تفشل الخلية العصبية في إجراء الاتصال الصحيح فإنها تختفي وتموت فهندسة الدماغ البشري أو ما يطلق عليها الهندسة العصبية هي احد الفروع الطبية الحيوية التي تجمع بين التقنيات الهندسية و الحسابية و الرقمية مع كل من علم الأعصاب و علم الأحياء و تهدف إلى تعزيز فهم آلية عمل الدماغ عند الإنسان في المعالجة و التحليل و التركيب للمعرفة المخزنة ،فهي متعددة المجالات مستمدة من العلوم العصبية خاصة (البيولوجيا العصبية و علم الأعصاب بالإضافة لفروع متنوعة من الهندسات كعلوم الحاسوب و البرمجة والروبوتات و علم المواد . ومعالجة الإشارات العصبية، و نمذجة النظم[3] (System Modelling والمحاكاة، بالإضافة لتغطيتها مواضيع وتطبيقات متعددة كواجهات الربط الدماغية الحسابية و تصوير الأعصاب والمعلوماتية العصبية و الهندسة العصبية النسيجية و علم الروبوتات العصبي (ER). وهي تستفيد من عدة علوم أخرى كالرياضيات والفيزياء ومختلف العلوم الطبيعية .

الجسد البشري يحتوي على شبكةٍ كبيرةٍ من الخلايا العصبية التي تحمل الإشاراتِ الكهربائية من وإلى الدماغ، فالموادُ الكيميائية (الهرمونات/ Hormones)[4] الموجودة في الدماغِ تتحكمُ في النظام الداخلي للجسم من خلال تنظيم تفاعل باقي الأنظمة مع النظام الخارجي ؛ مما يُؤدي إلى نتائج واضحة كالقدرة على الحركة، الكلام ...وغيرها من الانفعالات، فالإشارات القادمة من الجسم إلى الدماغ تعطي المعلوماتِ عن العالِم الخارجي، وعندما يعالجُ الدماغُ هذه المعلوماتِ؛ فهذا يسمحُ لنا بالرُؤَية والشعور بمختلف المشاعر وبأن نتكلم وتسمع، ونرى و نشم وتتذوق.

إذا نظرنا إلى الدماغِ نظرةً مجهرية؛ سنرى أنه يحتوي أكثر من تريليون خلية، وهناك نوعين رئيسين من أنواع خلايا الدماغ المتحكمة في اتصال الخلايا المجهرية: الخلايا الدبقية، والخلايا العصبية وهي:

- **الخلايا الدبقية**[5]: هي الشبكةُ الداعمةُ للدماغ، فهي تُساعدُ في الحفاظِ على الخلايا العصبيةِ في البيئةِ المحيطة، وهي المسؤولة عن الميلان –مادة دهنية تقومُ بعزلِ الخلايا العصبية لزيادةِ سرعة الاتصال– هي أكثر أنواع الخلايا الموجودة في الجهاز العصبي المركزي، لديها القدرة على الانقسام في دماغ البالغين (التكاثر العصبي)، وجودها عامل ضروري لأداء الدماغ عمله على نحو سليم. وهي تؤلف بنية الدعم الرئيسية للخلايا العصبونية، وتغطي المِحوارات بمادة الميلين للوصول إلى أفضل نقل عبر نقاط الاتصال الشبكية، ولها دور رئيسي في تغذية الخلية وتساهم في آليات تجديد وإصلاح الأعصاب، وآليات المناعة، والإمساك بحاجز الدم في الدماغ... إلخ. هناك عدة أنواع من الخلايا الدبقية منها الخلايا النجمية والدبقية قليلة التغضن والدبقية الميكروية... الخ. تتألف المادة الرمادية في الدماغ بشكل رئيسي من الجسيمات العصبونية وشعيبياتها. أما المادة البيضاء فهي المنطقة التي تسود فيها محوارات العصبونات. واللون أبيض بسبب طبقة الميلين التي تغطي معظمها .

- **الخلايا العصبية**[6]: هي خلايا لها نفس بتركيبة باقي الخلايا، ولكن لديها طيف كهروكميائي(Electrochemical Spectrum) يتيح لها نقل الرسائلِ لبعضِها البعض؛ لذلك فهي «رسول الدماغ»، فوظيفتها هي نقل المعلوماتِ بسرعة من خلية إلى أخرى...هناك البلايين من الخلايا العصبية التي ترسل وتستقبل المعلوماتِ التي تشكلُ تفكيرَنا، تتحكم في سلوكنا وأكثر .

2– الوظيفة الهندسية للأعصاب تأثير البنى العصبية على ردود الفعل الخلوية :

الخلية العصبية (nerve cell) هي الوحدة الأساسية العاملة في الجهاز العصبي والدماغ، حيث تتصل الخلايا ببعضها البعض عبر المشابك التي يصل عددها إلى مائة ألف مليار مشبك، ومن هنا كان الكم الهائل لعدد وحجم الاتصالات والارتباطات العصبية الممكنة والمحتملة. وإذا أضفنا إلى ذلك وجود مراكز متخصصة متعددة ومتنوعة ونقاط اتصال بين المراكز حيث تُصدَّر ألياف وتورد أخرى وتنسق الأحاسيس والتصرفات والحركات الإرادية واللاإرادية، نجد أنفسنا أمام حاسوب هائل ومتطور وعجيب ومتعدد الأبعاد[7] .

تستند الوظيفة العصبية إذًا إلى انتقال السيالة العصبية(Neural flow) في الخلايا وهي نبضات كهرو–كيميائية تعبر من المشابك بواسطة الناقلات العصبية.

تعتبر اللغة والتعلّم واكتساب المهارات والتذكر خصائص تميّز أنشطة الدماغ والجهاز العصبي وخلاياه، ويرى جان بيار شانجو في هذا السياق بأن هذه الفاعلية ترتبط بعمل المشابك العصبية وحركتها، فيقول:

1 " – الكائنات في اتصالاتها العصبية مبرمجة بطريقة ثابتة هي غير قادرة على التعلّم، إذ أن التعلّم يتطلب وجود حركة للمشابك العصبية، أي قابليتها للتحول والتعديل والتغيّر و التطور.

2 – التحوّل (التبدّل) في المشابك ناتج من:

- مرونة النهايات العصبية جزئيًا (أي تحركها).
- إجراء عدد كبير من الارتباطات العصبية بشكل ظرفي، أي انتقالي مرن وقابل للتبديل.

3 -انسياب المعلومات وورودها يعمل على تحديد مميزات الارتباطات العصبية الجديدة وأنواعها وخصائصها، وذلك من خلال اختيار مسارات خاصة متفرّعة من بين عدد كبير من التركيبات والمشابك المتحركة[8]."

تكون المسارات العصبية المحتملة ومشابكها المتحركة في الجينات -الدماغية، ولكنها تتنوّع وتتعدّل، أي يتم خلقها بحسب طبيعة المعلومة الواردة وظروف تشكلها أولاً، ثم حسب التعلّم أثناء النموّ ثانيًا.

نستنتج أننا نستطيع استخدام مسارات عصبية جديدة ومتعددة كامنة، يتم إبداعها وابتكارها أمام المواقف والمعلومات التي تستدعي ردّ فعل جديد وملائم.

وعندما تصل التفاعلات المتبادلة وتتواصل فيما بينها إلى مستوى المعالجة في الدماغ، يتم وصلها بمخزون الذاكرة (قوالب وصور ذهنية) فتعمل المراكز المتخصصة في الدماغ على دمج المعلومات وربطها وتحليلها، إلا أن الأهم هو أن هذه التفاعلات تنعكس وترتد على نفسها لتُحدث وعيًا ووعيًا ذاتيًا.

ونشير هنا إلى أن هذه التفاعلات المعقدة الإدراكية تسموا بالقوى الفيزيولوجية(المادة الحية) وتعلوا بها وتتعالى هذه الأخيرة بدورها بالقوى الجزيئية(المعلومات) التي تتعالى بالقوى الذرية وشبه الذرية(نواة الخلية العصبية)، بمعنى أن الخبرات الفكرية النفسية-الإدراكية لهذه التفاعلات هي من شكل آخر يختلف نوعيا عن أصلها الكهربائي والكيميائي ويستحيل علينا كشف جوهر وآلية هذا الارتفاع في واقعه الفعلي، كما أن من مميزات هذه التفاعلات هي أنها ارتدادية حيث تؤثر النتيجة على السبب والعكس بالعكس، "ويمكننا رصد تفاعلات هذا السمو وإدراك ملامحه، فالدماغ قائم وسط سيل هائل من المواد الكيميائية و المجال الكهرومغناطيسي دائم التغيّر[9] .

الذات البشرية فيها تركيب متعدد الأبعاد، يثير الدهشة العلمية في تركيبه، فهي تتشكل من نفس ودماغٍ وكون ومثالٍ في ترابط منتظم أصيل، تتشكل الذات في التاريخ(الزمن) الفردي المتأثر بالبيئة، حيث ينمو الدماغ متأثرا بالموروثات المحيطة به (الاجتماعي والبيئي ...)، الذي يحفر فيه طرقه ومناهجه، وتخرج النفس منه في جدليةٍ تكوينية حوارية، لتستقل لاحقًا في صيرورة ونسق مبدع، فهي كيان جوهري؛ تتعيّن فيها وتنفصل عنها في آن واحد.

فهي تراقب نفسها مستخدمة الدماغ والأعصاب في معالجة المعلومة وتطابقها مع الواقع والطبيعة الخارجية، فتهذب إدراكها ووعيها بالتواصل مع النظام الشامل المتصلة به وبالموروثات المحيطة، لبناء نموذج وقالب متفرد ومثالي لها.

3- بناء الوعي بين الذات والدماغ واللغة -وتشابك الأنظمة المكونة لهما-:

يعتبر الوعي ذروة التفاعلات العصبية، وبلوغ المسارات والارتباطات المتبادلة مستوى من التعقيد لا يمكننا تصوّره، لذا يرى أنطونيو داماسيو: "بأن الوعي ينشأ من التفاعلات المتجددة باستمرار حول إدراك الدماغ لحالة

الجسم (أي ورود المعلومات وتوصيلها كهربائيًا وكيميائيًا) ويترافق هذا الإدراك مع مخزون الذاكرة والوظائف الإدراكية الأخرى... وهذه العملية المعقدة تستخدم في إنتاج الوعي[10] .

وإذا كان الوعي انسياب المعلومات المتبادلة بين الخلايا العصبية ونقاط الاتصال، فأنه انسياب لتبادل مكثف ومركّب ومتطور جدًّا، بحيث يعتقد معه وليم جيمس: "بأن الوعي هو ما يمكننا توقعه من قبل جهاز عصبي متطور جدًّا ومعقد جدًّا لكي يقود نفسه بنفسه[11] ."

وإذا كان بإمكاننا رصد حركة الوعي وتفاعلاته في حركة النظام الداخلي أو المراقبة الداخلية حيث تراقب الفكرة ذاتها ووعيها، فإن الإشكالية الكبرى تظل مسألة تحول النشاط العصبي إلى فاعلية ذهنية وتمثيلات، وهو تحول يعتبر لغز كبير للعلم الحديث، إذ يتجاوز العقل (وهو جوهر–المركب المادي وإن كان يرتكز إليه، كما أن تحوّل التفاعلات العصبية إلى تفاعلات متبادلة–ارتدادية لا تجعلنا نفقه ما الذي يحصل بالفعل، فهي كأخذ و رد الأكسجين في الدورة الدموية لكن في مكان اكثر تعقيد و هي الأعصاب فيتم فيها حل الرموز والإشارات العصبية ومعالجتها شموليًا، ثم يُعاد حساب الحسابات المتشابكة، أي معالجتها على مستوى الكليّة الدماغية، وكأننا نقول بأن النظام العام في الدماغ أو المجرد هو الذي يعالج الرموز العصبية، إذ لا يتوقع أحد العثور على نظام العقل في جزء من الدماغ أو في كليّته لأن ذلك هو أشبه بتوقع كون المبرمج جزءًا من الحاسوب الآلي مثلاً، فالعقل فاعلية وليس مادة .

لا تُعفينا هذه التساؤلات من وصف وإدراك التفاعلات الدماغية المعقدة! إذ يبدو أن الجهاز العصبي والدماغي ينتجان مستويات أرقى وأسمى، إذ يحدث الدماغ تحولاً في الرموز والمعلومات لتتشكل مفاهيم ونظريات وآراء على نمط صور ذهنية تحويل الرمز إلى صورة أثناء تفكيكه، فيكون فيها جدل (الأنا) ومنطق رياضي بالإضافة إلى اللغة والمنطق الاستدلالي والاستقرائي.

إذًا تمتزج المعطيات المادية الموضوعية وتنفصل معانيها متجاوزة الدائرة المادية وإن ظلّت ترتكز في الأساس إليها. ينشأ من الدماغ عالم ما فوق المادة يتكوّن من مفاهيم وعمليات حسابية عقلية ومنطق كما أسلفنا يستقل نسبيًا عن عالم المادة ليؤسس عالم لامادي يتجلى في السلوك الإنساني وهو حقل يتأثر بالثقافة والاجتماع البشري.

وفي هذا فإن روجر بنروز (Roger Penrose) يقول:" إنه يمكنك محاكاة عمل الدماغ، ولكن المحاكاة لن يكون لها صفات فكرية، فهناك شيء أكثر من الحوسبة في عمليات التفكير، ولا يمكنك محاكاة التفكير الواعي (أو حتى غير الواعي) بواسطة الحاسوب".[12]

لذلك فإن يونغ(Young) يقول:" نحن مسوقون إلى التسليم، أن الدماغ نظراً إلى بنيته، لا يدين بطبيعته الخاصة إلى مجرد التأثير الذي يمارسه العالم المحيط، بل يدين بها أيضا إلى الصفات الخاصة والمستقلة، صفات المادة الحية، أي إلى قانون يلازم الحياة ذاتها، وينجم عن ذلك أن التكوين الممنوح للعضوية، حصيلة الشروط الخارجية، تحدده بالإضافة لذلك تلك الشروط الداخلية للمادة الحية"[13]

يمكننا القول بأن المعنى يمتزج مع الموضوع ويتحول إلى منطق يسري فوق المادة الحية ليؤسس عالم الأفكار والمفاهيم و الاحاسيس في الذهن.

4-نمذجة وتمثيل المعلومات اللغوية في النظام الداخلي والخارجي للذهن:

التمثيل الذهني - الصور الذهنية- (Mental pictures) هي عملية ذهنية نفسية عصبية لمحسوس ما محاكا لإدراك و وعي الموضوع الخارجي –البيئة- وهو تركيب يتصف بالثبات والتناسب والتناسق، فلقد رأى أنطونيو داماسيو(Antonio Damasio): "بأن التصورات الذهنية تمثل شيئًا خارجيًا بشكل ثابت ومنسجم"[14] فالصور الذهنية المطبوعة في النفس تعكس بشيء من الأمانة واقعية الشيء الخارجي، وما يحصل بالتحديد هو إعادة قولبة الواقع الموضوعي في التصورات الذهنية للكائن، وهذا ما كان قد ذهب إليه لوك(Locke) في قوله: " ثمة مصدران لمعارفنا كلها وهما الانطباع الذي تحدثه الموضوعات الخارجية على حواسنا، والإجراءات التي تحدثها النفس في هذه الانطباعات"[15] . ولكن هذه الصور الذهنية وإن "كانت تعبّر عن واقع خارجي فإن الدماغ هو الذي يعيد بناءها أما التفكير فإنه ينشئ المفاهيم المجردة من هذه الصور، كما أن الدماغ يمكنه أن يخلق تمثيلات داخلية ذهنية غير مرتبطة بالعالم الخارجي".[16] وخير مثال على ذلك رسم العالم الخارجي بين الأعمى والبصير فالبصير له رؤية حقيقية عن العالم بواسطة حاسة البصر أما الأعمى فله تمثل ذهني تحكمه حواس أخرى وعمليات أخرى.

يساهم الدماغ في تشكيل الصور العصبية(Neural images) –الذهنية حيث يصنع ويرسم آثار التفاعل مع المحيط الخارجي في المسارات العصبية المرتبّة والمتخصصة، أي أن الفاعلية الإدراكية(Cognitive Effectiveness) ترسم تمثيلات ما لخصائص الأشياء الفيزيائية، وتصور أيضًا أنماط الاستجابات العصبية والجسدية ومن خلالها يتم إنشاء الصور الذهنية الداخلية، ولكن التمثيل الذهني ينتج صورًا من طبيعة تختلف عن الصور المادية التي تنطبع في الخلايا العصبية نفسها، لذلك يتم الإدراك من خلال ترجمة الصور العصبية المشفرة(Encoded) في الذهن إلى مدركات ومفاهيم في المناطق الدماغية المتشابكة ببعضها البعض، إننا ندرك الموضوعات الخارجية من غير شاشة وبشكل تلقائي بوصفها موضوعات لأشياء واقعية، تقوم النفس في هذا السياق بالتمييز بين الصور خارجية المنشأ والصور داخلية المنشأ [17].

يحلل الدماغ الموضوع الخارجي ويفككه ويبدله ثم يعيد تركيبه وتشكيله ليبني نموذج وقالب ذهنيًا(Mental format) له. أما الذاكرة (memory) فهي انطباع الأحداث في الدماغ، فتتخذ هيئة صور ومفاهيم ذهنية مجردة، لذلك يرى لانسلي:" بأن انطباعات الذاكرة تتموضع في أماكن مختلفة ومتعددة من الدماغ، كما أن استحضارها يتم في الأماكن نفسها[18].

الصورة الذهنية من وسائل الذاكرة وهي مستقلة وعابرة، إلا أن استدعاءها لا يتطلب تفاعلاً مباشرًا مع الوسط الخارجي حيث أن استقلالية الصورة تنتج من وجود تزاوج بين الخلايا العصبية وخارطتها الثابتة في الزمكان المتواجدة مسبقًا فيه قبل استدعاء الصورة.

ما تخزنه الذاكرة هو الحسابات التي أحدثت التمثيل الذهني أو الصورة لحظة الإدراك وليس التمثيل بحد ذاته، كما أن استدعاءها يحصل من إعادة حساب نفس الحسابات السابقة، فالانطباع في الذاكرة هو حساب وليس تسجيلاً.

والمعرفة بحد ذاتها مدونة في الدماغ والأعصاب كمجموعة من الحسابات والرموز التي تعالج فيه، فالمعرفة إذًا هي المعالجة التي تحدث بين الإجراءات والتفاعلات التي تؤدي إلى المعرفة لذلك قد نفهم كيف أن بعض الصور الذهنية تتداخل وتتشابك وتتدافع وتتقاطع لحظة استحضارها من الذاكرة، وذلك لقربها أو مجاورتها لصور أخرى (أي أماكن معالجتها).

5- الدماغ واللغة وسر التفاعل في النفس:

أن الحديث إلى النفس في صمت هو نسخة داخلية للمحادثات التي نجريها مع الآخرين في أثناء نمونا فالحديث الداخلي لا بد أن يكون له بنية الحديث بصوت مسموع، وتحديدًا جودة الحوار بين وجهتي نظر مختلفتين. إن هذا المفهوم القائل بأن التفكير هو بمنزلة حوار عقلي ليس بالجديد؛ إذ تعود جذوره على أقل تقدير إلى الفيلسوف أفلاطون، لكني تشبثت بقدرته على إعادة صياغة بعض الألغاز العميقة الخاصة بالإدراك البشري. يتعلق أحد هذه الألغاز بالتحكم، كيف يمكن لنظام ذكي أن يأتي بأفكار جديدة تتعلق بكيفية التصرف ويطبقها؟ يستطيع الروبوت أن يصير شديد الذكاء عند الاستجابة لما يحدث في البيئة، لكن ما الذي يمكن أن يجعله يأتي بفكرة عمل أي شيء لنفسه؟ إذا كان النظام بحاجة إلى أن يُملى عليه ما يفعله، إذن فهو يفتقر إلى إحدى السمات الجوهرية التي تشكل الذكاء.

الحوار العقلي (Mental dialogue) ذاتي التنظيم.[19] فعندما نجري محادثة مع شخص آخر، لا يوجد طرف ثالث يحدد في أي اتجاه يسير الحوار في المرحلة التالية. "إنما يدار بين الأنا والآخر في المحادثة عبر العمليات الطبيعية من طرح أسئلة، واعتراض، وتجاوُب، واتفاق"[20].... وعلى هذا الأساس، فإن فهم الحديث إلى النفس يحمل تفسير كيف أن التفكير البشري يمكنه أن يكون ذا نهاية مفتوحة –أي ليس بالضرورة أن يكون مُوجها دائما نحو هدف معين–كما يتسم بالمرونة بطبيعته.

ومع ذلك، فلكي نجري حوارًا، علينا أن نتمتع بقدرة على تصوُّر جزء من وجهة نظر الشخص الذي تتحدث معه. (وعدم القدرة على وضع منظور الآخر في الاعتبار هو ما اعتقد بياجيه أنه السبب في لجوء الأطفال إلى الحديث الخاص).[21] في كثير من الأحيان لا يمكن أن نعرف مسبقًا ما يفكر فيه الآخر، ولكن بمجرد علمنا بوجهة نظره، علينا أن نبقي في ذهننا تصورًا له وأن نعمل على تحديثها كلما مضينا في المحادثة. يُلمّ العلماء حاليًّا بقدر لا

بأس به عن الأساس العصبي لأخذ منظور الآخر في الاعتبار، والفضل في ذلك يعود في جزء منه إلى الدراسات العصبية التي أُجريت بالاستعانة بالتقنية الحديثة كالتصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي وغيره من تقنيات الطبية التي يمكنها أن تكشف أي مناطق الدماغ يتولى تأدية مهمة بعينها.

إن نوعي الحديث الداخلي (أحادي البنية، بمعنى أنه لا يتضمن تبادل الحوار بين وجهتي نظر مختلفتين –حوار ثنائي داخلي، يطرح وجهتي نظر مختلفتين) سيوظف نظم اللغة العادية التي تنشط في الدماغ عندما يُطلَب من الناس إجراء أي نوع من المحادثات، على وجه التحديد المناطق على الحدود بين الفصين الجبهي الأيسر والصدغي، ومنطقة أبعد في مؤخرة الدماغ في جزء يُعرف بالتَّلفيف الصُّدغِي العلوي[22]. بيد أن الحوار الثنائي الداخلي سيكون مميزًا من ناحية أنه سينشِّط أيضًا أجزاء الدماغ المعروفة بدورها في التفكير في منظور الآخر. هذه المناطق من الدماغ هي الدعامة التي يرتكز عليها ما يُعرف بنظام الإدراك الاجتماعي، الذي يعمل على مساعدتنا على تصوُّر أفكار الآخرين ومعتقداتهم ورغباتهم.

و للجينات دور أساسي في هذا السلوك البشري وتبدأ أثناء تطور الجنين حيث تتولى الجينات تطور الدماغ، وتكون المسؤولة عن تطور كتلته العصبية الخام أي بلا أي خرائط أو مسارات عصبية ، وتعطيه الجينات بنيته العامة و تربط بين الأعصاب البصرية والسمعية والشمية في مراكزها بالدماغ ، وتعطي الدماغ شكله العام ولكنه يكون خالي من أي خرائط ومسارات عصبية و الجينات مسؤولة أيضاً عن تحديد حجم الدماغ وأيضا عن عدد الخلايا العصبية فيه وقدرتها على البقاء وأيضا قدرتها على تشكيل وصلات عصبية (مدى مرونة الدماغ)، وهي المسؤولة عن تطور مناطق الدماغ المختلفة وتباينها، بمعنى أن ولدت وكان فصّاك الجداريين كبيرين نسبياً فهذا يعني أنك ستكون موهوباً جينياً بالرياضيات والبرمجة ولكن بشرط جوهري أساسي إذا توفرت لك بيئة منشأ مثالية وموافقة لميولك الجيني .[23]

إذن فالجينات هي ما تحدد الملامح العامة لدماغ البشري وتتحكم في سيرورة الشخصية وتعطيها القالب العام، ولكن في هذه المرحلة يكون الدماغ فارغ من أي معاني أو خبرات.

وكذلك تحدد الجينات نسبة الذكاء رغم أنه لا يوجد تعريف موَّحد للذكاء، ولكن يمكن أن نقول: "أن نقترب من معناه الحقيقي أنه قدرة دماغك على تشكيل وصلات عصبية بين مناطق مختلفة فيه، فكلما زادت التشعبات ازداد قدرة دماغك على تحليل المعلومات التي تسري عبر هذه الوصلات وربطها ببعضها البعض، وبالتالي الحصول على أجوبة وصور ورسم سيناريوهات ...الخ[24].

يمكننا القول بأن علاقة الدماغ بالنفس والفكر واللغة هي علاقة معقدة ومركبة، تتحدى أي مفهوم قد نسوغه حولها، فهي علاقة بين مادة (دماغ –جسم) وقدرات وطاقات غير مادية (لغة –نفس –فكر...إلخ)، ثم إن مفهوم المعلومة أو الرمز يعتبر اصطلاحًا عقليًا، إذ أن واقعه غير مادي ولا يمكن اختزاله بالكتلة أو الطاقة، كما أننا نعقل

مفهوم التنظيم أو النظام كمفهوم علائقي تجريدي-ذهني أي ظاهرة لا مادية، فهو ذو ماهية عائمة فوق المادة وتخص الفاعلية العقلية.

عندما يرتقي الدماغ إلى مرتبة التفكير الذاتي، فإنه يدخلنا في عالم مميز ومختلف حيث يتعالى الأصل المادي للفكر، ويتضح الالتباس بين المادة وقدراتها اللامادية، فهذه العملية جوهرية وهي اللغز والسر الكبيران، مما جعل إدغار موران يعتقد بأن السر هو في الفائض الدماغي أي القدرات العقلية والاستعدادات الذهنية التي تفوق الحاجة إليها للتكيّف مع المحيط الخارجي، فالإبداع البشري يتخطى الحاجة العملية ليصل إلى مرتبة التعالي على المادة والوجود[25].

لا بد من الإشارة في هذا السياق بأن الوعي والتأمل هما من ضروريات الحياة واستمرار البقاء، إلا أن القدرات الإنسانية العقلية والشعورية والأخلاقية تفوق متطلبات الحياة الأساسية بكثير وبشكل يدعو إلى الحيرة والدهشة.

ولا شك بأن الحقل الذهني يشمل مستويات فكرية متعددة منها الاستبطان الذي يعتبر حركة الفكر في الفكر أو وعي الوعي... فهذا النظام الداخلي يساهم في جعلنا نعي وجودنا ويجعل الأنا تدرك ذاتها.

هناك العديد من الأمور في الذهن والفكر تنطلق من متغيرات في الجهاز العصبي والدماغ ولكنه لا يلبث من أن يستقل ويعوم فوق المادة ثم يعود ليؤثر على عملياتها الحسابية، فالفكر مثلاً يسبق اللغة في الزمن، والكلام يوضح المعنى والسياق المطلوبين من الفكرة.

الدماغ والعقل اللذان يبنيان احتياجاتهما على البقاء بصنع مسارات تشبه أنهارًا معقدة الفروع فهي تعتمد عملية تحفيز النواقل على الدوائر العصبية التي بنيت وتشكلت منذ الطفولة أي في الجينات العصبية كمثال لتوضيح عندما ينوي الشخص التلفظ بالحروف والكلمات والجمل فإن عملية الكلام تحدث لاإرادي، فتتولى برامج حيوية مخزنة في مركز الكلام في الدماغ بتحديد سلسلة النبضات الكهروكيميائية العصبية التي ترسل بتزامن معين إلى مختلف أجزاء آلة الكلام وهكذا.

أما الوعي في الدماغ فهو المسؤول عن الوظائف التي لا توجد في أدمغة بقية الثدييات كوظائف التفكير والحساب والمنطق والتعلم والتذكر والتعرف والكلام واتخاذ القرارات. فهي من حيث المبدأ لا تختلف عن تلك المستخدمة في أنظمة التحكم الإلكترونية مع فارق التعقيد والأداء بينهما ولكن لا زال أمام العلم شوطا طويلا لفهم الآليات التي يستخدمها الدماغ للقيام بوظائفه المعقدة المختلفة في مراكز الدماغ المسؤولة عن التفكير والمنطق والحساب واتخاذ القرارات وقد يكون دوره كدور وحدة المعالجة المركزية في الحاسوب ولذا فهو مرتبط بمعظم أقسام الدماغ حيث تجلب له المعلومات من المراكز المختلفة ليقوم بمعالجتها واتخاذ القرارات المناسبة. إن أكثر وظائف الدماغ إبهاما هي وظيفة الإدراك أو الوعي وهي إحساس الإنسان بوجوده وبوجود الأشياء من حوله المهمة للدماغ البشري هي التفكير حيث يقوم بناءا على مقدمات منطقية بالحصول على نتائج منطقية جديدة وبهذه القدرة

العقلية تمكن الإنسان من كشف كثير من أسرار وقوانين موجودات الكون الذي يعيش فيه واستطاع كذلك أن يسخر كثير من قوى وموارد الطبيعية لصالحه.

ويتميز دماغ الإنسان كذلك بامتلاكه لذاكرة قوية يخزن فيها الكلمات والجمل وأسماء الأشياء المحسوسة وغير المحسوسة وصور الأشياء التي يراها والأصوات التي يسمعها وكذلك كم هائل من الأحداث والذكريات التي مر بها في ماضيه.

ولا زال العلم رغم تطوره على جهل تام بالطريقة التي يستخدمها الدماغ في تخزين ما تراه العين وما تسمعه الأذن فمن الواضح أن الدماغ مهما بلغت سعة ذاكرته لا يمكنه أن يستوعب كل ما يصل إليه من معلومات سمعية ومرئية تلتقطها الأذن والعين. وفي هذا الحال لا بد أن الدماغ يستعمل آليات معقدة لاختيار المعلومات المهمة ويقوم بتخزينها في أماكن مختلفة من الدماغ كالذاكرة البصرية والذاكرة السمعية والذاكرة اللغوية وغيرها. ومن ميزات الدماغ أن الإنسان يستطيع أن يستذكر المعلومات المخزنة في ذاكرته ويخرجها على شكل كلام من خلال الفم أو على شكل كتابة أو صور باستخدام اليد أو على شكل حركات عضلية تمكنه من إنجاز مختلف الأعمال التي تدرب عليها .

فالطريقة التي يستخدمها لتأليف وإخراج الكلام فعندما يقوم شخص ما بالحديث عن موضوع معين فإنه بمجرد استحضاره لمعنى من المعاني يقوم الدماغ بشكل تلقائي بالبحث عن الكلمات المناسبة التي تؤلف الجمل المفيدة التي تعبر عن ذلك المعنى.

خاتمة:

خلاصة القول في هذا المقال نلخصها على شكل نقاط نوردها كالآتي :

1-الدماغ كتلة نسيجية متنوعة وموحدة وكفؤة في كل مساحاتها للسيطرة على كل الأعضاء. مقسم إلى مناطق تمتلك تركيب متميز، وكل جزء منه له مساهمته في مختلف أنواع السلوك الناتج عن مختلف تفاعلاته الكيميائية.

2-الحوار الداخلي للإنسان ذاتي التنظيم يوظف نظم اللغة العادية التي تنشط في الدماغ. وتظهر جليا في سلوكه اللغوي، كما أن اللغة تعتبر إحدى السمات الجوهرية التي تشكل الذكاء الإنساني.

3-اللغة كرمز والوعي النفسي والعقل هي مفاهيم مجردة، تتصل وتنبثق من سيرورات مادية حيوية وتحولات فيزيائية وكيميائية تحدث داخل الكائن البشري الحي (التفكير الإحساس ...).

4-هنالك فرق أساسي بين الأشياء والعمليات. وجود هذه الأصناف التي تمثل الأشياء والعمليات والعلاقات. لذلك فإنه لا يمكن للنظام العقلي أن يعمل بدون هذه التصورات. إنها نتائج صفات الأنظمة المفاهيمية والإدراكية الحسية المزروعة فينا، لذا تكون حاضره في كل محاولاتنا الهادفة لفهم أي شيء. في الطبيعة.

5-الفاعلية الدماغية قد أحدثت وظهرت من خلال الفاعلية الإدراكية التي يعاد إنتاجها من خلال الكائن الحي حيث تكمن النفس وتقوم بدورها المبدع ويتجلى ذلك في سلوكها ومشاعرها التي تترجمها في لغتها ومختلف سلوكياتها.

6-تبقى المشكلة الأساسية وهي عدم التجانس الحاصل بين المثير الفيزيائي الوارد من المحيط الخارجي، ونقله الكهربائي والكيميائي بين الخلايا العصبية والصور الذهنية والتمثيلات الإدراكية، ثم عملية المطابقة بينها وبين الواقع الفعلي المادي واللامادي للأفكار والكلمات. فالقضية هنا هي ترجمة ومعالجة للمعلومة وليس نقلاً للطاقة الكهروضوئية كما هي، ذلك أن الإدراك كتفاعل وحساب يقوم على :

- الاستناد إلى متغيرات واختلافات فيزيائية خارجية، لو انعدمت هذه المتغيرات والاختلافات في المحيط الخارجي لاستحال الإدراك، إذ يمتلك الإنسان مستقبلات حسية (الحواس) تستطيع التقاط أو تلقي هذه المتغيرات وتكشف الاختلافات وترمزها وتترجمها وتحولها إلى متغيرات من نمط آخر؛
- الخلايا العصبية ترمّز المحسوسات الفيزيائية لا طبيعتها المدركه نفسها.
- تجري التفاعلات ومعالجتها الداخلية في الدماغ ويتم حسابها على كافة المستويات والمناطق حيث تتواصل وتتصل وتتناسق، ثم تعمل على رسم الصورة النهائية المدركه من خلال نسيج المعلومات المتنوّعة والقوالب المسبقة التي تعيد ضبط ومحاكاة الظواهر الخارجية على الرغم من تغيّرها في الزمن والبعد المكاني.

7-تقوم النفس على ضبط وتنظيم هذا الإيقاع والتنسيق، بين الأنظمة وكينونتها فهي لا مادية في جوهرها مادية في استمرارها وفاعليتها.

8-إن القدرة على التجريد هي الخاصية الرئيسية للوعي الإنساني، وبسبب هذه القدرة نستطيع، بل ونستعمل التمثيلات العقلية، والرموز والمعلومات؛ للإحساس بوجودنا.

قائمة المراجع:

أ-العربية:

1-إدغار موران: النهج، إنسانية البشرية، الهوية البشرية ترجمة هناء صبحي، ط1، أبو ظبي هيئة أبو ظبي للثقافة والتراث، 2009.

2-أنطونيو داماسيو: الشعور بما يحدث: دور الجسد والعاطفة في صنع الوعي، ترجمة رفيف كامل غدار، الدار العربية للعلوم ناشرون، بيروت، 2010 م.

3-جون ألكس: تطور الدماغ وخلق الوعي-فلاماريون، فرنسا، 1994م.

4-جيرالد هوتر: خبايا العقل، ترجمة عبد الله حسان الأنصاري، نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع، مصر، ط1، 2010م.

5 -جيمس تريفيل: هل نحن بلا نظير؟ عالم يستكشف الذكاء الفريد للعقل البشري ترجمة ليلى الموسوي، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون، الكويت، العدد 323 عام 2006م.

6-كابرا، فريتيوف، الصلات المتبادلة الخفية، رؤية جديدة إلى الحياة، ترجمة: د. شريف الحواط، منشورات دار علاء الدين، دمشق، ط 1، 2009.

7-كريستين تمبل: المخ البشري، مدخل إلى دراسة السيكولوجيا والسلوك، ترجمة د. عاطف احمد سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون، الكويت، العدد 287عام 2002م.

8-م.لامب. د. سدني، الشبكات الدماغية، ترجمة: د. محي الدين حميدي، المراجعة اللغوية: د. محمد فلفل، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، وزارة الثقافة، دمشق، ط 1، 2009.

9-هومبيرت، إيلي، كارل غوستاف يونغ، الأساسيات في النظرية والممارسة، ترجمة: وجيه أسعد، مشورات وزارة الثقافة. دمشق، بلا رقم، 1991.

10- محمد محفوظ : الإسلام والغرب وحوار المستقبل ، المركز الثقافي العربي ، الدار البيضاء، المغرب ، ط1، 1998م.

11-كمال دسوقي النمو التربوي للطفل والمراهق، دروس في علم النفس الارتقائي، دار النهضة العربية، بيروت، د.ت.

ب-المواقع الإلكترونية :

1- تشارلز فيرنيهو: حديثنا إلى أنفسنا يُطلِعنا على أسرار الدماغ، https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/from-the-magazine/what-self-talk-reveals-about-the-brain/تاريخ نشر المقال بالموقع :18نوفمبر 2017، تاريخ الاطلاع عليه 2019/05/05 على الساعة 10:00.

2- معتصم وهيب: علم الأعصاب السلوكي ودراسة الدماغ " الجينات والسلوك ج1" مقالة منشورة في موقع : https://elmahatta.comبتاريخ 7 نوفمبر 2017 م، تاريخ زيارة الموقع: 2019/05/28 على الساعة 9 صباحا.

3- مفهوم الخلية العصبية، من موقع-http://nervoussystem1.blogspot.com/2011/11/blog-post_13.htmlتاريخ الاطلاع: 2019/04/10 على الساعة 14:51.

4- نور الدين شيخ عبيد: الخلايا العصبية الدبقية، مدونة صورة وكلام، موقع http://photokalam.blogspot.com/2019/01/blog-post_698.html تاريخ الاطلاع: 2019/04/10 على الساعة 09:51.

الحواشي:

[1] جيمس تريفيل: هل نحن بلا نظير؟ عالم يستكشف الذكاء الفريد للعقل البشري ترجمة ليلى الموسوي، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون، الكويت، العدد 323 عام 2006م، ص 77

[2] جيمس تريفيل، المرجع نفسه، ص 83.

[3] نمذجة النظم (Systems Modeling): أسلوب معتمد لتطوير النظم يساعد في تكوين صورة أولية عن النظام الكلي، ويقدم مجموعة من الحلول لمشاكل التصميم.

[4] الهرمونات (Hormones)تنتمي لجهاز الغدد الصماء، المسؤول عن وظائف مختلفة في الجسم، مثل الأيض، ودورات النوم، وصحة البشرة، والنمو، والتطور، والإنجاب، والحالة المزاجية.

[5] نور الدين شيخ عبيد: الخلايا العصبية الدبقية، مدونة صورة وكلام، موقع -http://photokalam.blogspot.com/2019/01/blog-post_698.html تاريخ الاطلاع: 2019/04/10 على الساعة 09:51.

[6] مفهوم الخلية العصبية، من موقع http://nervoussystem1.blogspot.com/2011/11/blog-post_13.html تاريخ الاطلاع: 2019/04/10 على الساعة 14:51.

[7] كريستين تمبل: المخ البشري، مدخل إلى دراسة السيكولوجيا والسلوك، ترجمة د. عاطف احمد سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون، الكويت، العدد 287عام 2002م، ص 29 و59.

[8] كريستين تمبل، المرجع السابق، ص 155

[9] كريستين تمبل، المرجع السابق ، ص 165

[10] كريستين تمبل المرجع السابق، ص 196.

[11] ديريك دانثون: بزوغ الوعي، منشورات فلاماريون 1993 ص24.

[12] بروكلمان، جون، الثقافة الثالثة، ما بعد الثورة العلمية، ترجمة: طاهر شاهين، ديمة شاهين، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، وزارة الثقافة، دمشق، ط1، 2009. ص 197.

[13] هومبيرت، إيلي، كارل غوستاف يونغ، الأساسيات في النظرية والممارسة، ترجمة : وجيه أسعد، مشورات وزارة الثقافة. دمشق، بلا رقم، 1991. ص 148.

[14] أنطونيو داماسيو : الشعور بما يحدث : دور الجسد والعاطفة في صنع الوعي ،ترجمة رفيف كامل غدار، الدار العربية للعلوم ناشرون، بيروت ، 2010 م ، ص 407/406

[15] جون بيار شونجو الإنسان العصبي ، منشورات بلوريال ، 1982.

[16] كابرا، فريتيوف، الصلات المتبادلة الخفية، رؤية جديدة إلى الحياة، ترجمة: د. شريف الحواط، منشورات دار علاء الدين، دمشق، ط 1، 2009، ص 133.

[17] م.لامب، أ.د.سدني، الشبكات الدماغية، ترجمة: أ.د. محي الدين حميدي، المراجعة اللغوية: د. محمد فلفل، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، وزارة الثقافة، دمشق، ط 1، 2009. ص 404.

[18] إدغار موران : النهج، إنسانية البشرية، الهوية البشرية ترجمة هناء صبحي ،ط1،أبو ظبي هيئة أبو ظبي للثقافة و التراث ، 2009، ص 79/78.

[19] بقلم تشارلز فيرنيهو: حديثنا إلى أنفسنا يُطلِعنا على أسرار الدماغ، https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/from-the-magazine/what-self-talk-reveals-about the-brain/ تاريخ نشر المقال بالموقع :18نوفمبر 2017، تاريخ الاطلاع عليه 2019/05/05 على الساعة 10:00

[20] محمد محفوظ : الإسلام والغرب وحوار المستقبل ، المركز الثقافي العربي ، الدار البيضاء، المغرب ،ط1، 1998م،ص 21.

[21] د، كمال دسوقي النمو التربوي للطفل والمراهق، دروس في علم النفس الارتقائي، دار النهضة العربية، بيروت، د.ت.

[22] تشارلز فيرنيهو: التحدث إلى النفس يُطلِعنا على أسرار الدماغ منشور بتاريخ 18 نوفمبر 2017 بموقع : https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/from-the-magazine/what-self-talk-reveals-about-the-brain/ اطلع عليه بتاريخ :05/05/ 2019.

[23] جيرالد هوتر: خبايا العقل، ترجمة عبد الله حسان الأنصاري، نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع، مصر، ط1، 2010م، ص 70.

[24] جيرالد هوتر، نفس المرجع ص 72.

[25] إدغار موران: النهج، إنسانية البشرية، الهوية البشرية، مرجع سابق، ص 79.