مشكل العقل والدماغ قديما وحديثا أو مشكلة الإنسان

The Problem of Brain & Mind

الأستاذ الدكتور
أمين عبد الجبار عبد الله
جامعة البصرة/ كلية التربية

وصف العقل باصطلاحات فلسفية ونفسية أما الدماغ فيرد في اصطلاحات علم بايلوجية الأعصاب والطب. فقد ورد تعريف العقل في احد القواميس بأنه نور روحاني به تدرك النفس مالا تدركه بالحواس. القلب.

وأما العقل فان من شانه أن ينتزع الصور من الهيولى أي المادة الأولى ويتصورها مفردة على كنهها وذلك من أمره بين وبذلك صح أن يعقل ماهيات الأشياء أي ذاتها وإلا لم تكن ها هنا معارف أصلا [1]. فالعقل إذن قوة تجريد تصور الأشياء غير المادية، غير المحسوسة بالحواس الخمس.

والعقل قوة في الإنسان يدرك أولا ماهيات الماديات ويدرك ثانيا معاني عامة كالوجود والجوهر والعرض والعلية والمعلولية والغاية والوسيلة والشر والخير والفضيلة والرذيلة والحق والباطل ويدرك ثالثا علاقات أو نسبا كثيرة ويدرك العقل رابعا مبادئ عامة في كل علم وفي العلوم إجمالا ويدرك خامسا وجود موجودات غير مادية.

وهناك مفهوم عقل بالفعل لابن سينا وهو استعمال النفس في صورة ما أو صورة معقولة حتى متى شاء عقلها واحضرها بالفعل. وهذه جميعا صورة العقل عند الفلاسفة الإغريق والمسلمين. ويرد في الفكر الإسلامي بان العقل قوة تدرك والقلب قوة تنفعل.

وقد ورد في الحديث الشريف عن أئمة أهل البيت (عليهم السلام) أن الله سبحانه أول ما خلق العقل قال له: اقبل فأقبل ثم قال أدبر فأدبر" ثم قال

وعزتي وجلالي ما خلقت خلقا اعز علي منك، إياك أمر، أمر بالتخيير، وإياك أنهي" وقال تعالى وبك أثيب وبك أعاقب. وبذلك يكتمل الأمر. إلا إن واقع السلوك البشري في الإقبال والإدبار ليست بهذه الاستقامة التي تلاحظ في الأنبياء والصالحين وتتدرج في دون ذلك من البشر.لعل ذلك يعني في جملة ما يعني أن نظام العالم يسبق وجوده.

وفي اللغة يقال عقل الغلام أي أدرك وعقل الشيء فهمه وتدبره. ويقال عقل البعير بمعنى ربطه.وفي الفلسفة اليونانية كان مصدر المعرفة الوحيد التأمل ونرى انعكاس ذلك في تعريفهم للعقل بأنه مدرك لما لا يدرك بالحواس. أما في الفكر الإسلامي فقد اعتبرت التجربة مصدرا ثانيا من مصادر المعرفة وقدر أدركها مفكرو الغرب بعدما أخذوها من مفكري الإسلام مثل ابن رشد وبنى الغرب هذا التقدم الكبير حين استنبطوا التجربة في إبداع المعرفة. وعشنا نحن في التجريد على مدى القرون الماضية ثم تبعناهم مقلدين غير واعين أساسيات الفكر الإسلامي إلى قوله تعالى " أفلم يسيروا في الأرض فتكون لهم قلوب يعقلون بها" (46 الحج). فالقلب كما يقول محمد حسين فضل الله يستحضر العقل ليفهم ما يمر به ونضيف على ذلك فنرى أن (القلب) يستحضر العقل ليفهم وربما يستوقفه كي يفهم ما يمر به ولا يكتفي بنظرة سطحية للأشياء.

وفي القران الكريم لم ترد كلمة العقل بصيغة المصدر إنما جاءت بصيغة الفعل إلا في سورة الفجر الآية الخامسة " هل في ذلك قسم لذي حجر" وفي ذلك دلالة واضحة على إن عقل الأمور يتطلب
فعلا ومعالجات وأدوات وصرف طاقة ومايتوكوندريا لإنتاج الطاقة وقبل ذلك على معلومات مكنونة في جزيء الـ DNA.

وهي أمور نعرفها اليوم بأساسها المادي من دماغ ووسائل حس مختلفة. كذلك لم يرد الدماغ هكذا في القران الكريم وكما في قوله تعالى " نقذف بالحق على الباطل فيدمغه..." فقد

ورد بصيغة الفعل وهذا دلالة على حركيته وهو شيء نعرفه من التغيرات التي تحصل فيه على مستوى الخلايا العصبية أو المستوى الجزيئي.

تعريف العقل كما في المصادر الغربية:

جاء في قاموس كلية التراث الأمريكي [2] American Heritage College Dictionary (AHCD) أن العقل يشمل العمليات الشعورية واللاشعورية خصوصا الفكر والإدراك والعاطفة والإرادة والذاكرة والتصور وتنبع جميعا من الدماغ. وهنا نرى اثر استنطاق التجربة من الفكر الإسلامي حين ارتبط العقل بقاعدته المادية الدماغ.

وفي البحث العلمي الحديث يعرف برلوفسكي [3] العقل والدماغ على أنهما يمثلان وصفا لمستويات مختلفة من نظام واحد.

الفكر الغربي والبحث عن مفهوم عمل العقل:

ارتكز الفكر الغربي في مفهوم العقل وعمله على الفلسفة اليونانية في الأساس وتناول المختصون في علوم الحاسوب والرياضيات الموضوع منذ النصف الثاني من القرن العشرين [3] لإيجاد أنظمة أو صيغ رياضية لمحاكاة العمليات العقلية لكنهم لم يوفقوا في ذلك. ويعلل برلوفسكي [3] ذلك إلى استبعاد فكر أرسطو وأفلاطون الانفعالات بقولهم إن الانفعالات سيئة أو مفسدة لو أدخلت في العقل أو الذكاء وهذا جزء من الإرث الثقافي الغربي حتى أن مؤسسي الذكاء الاصطناعي [4] ابقوا عليه في محاولاتهم لفهم العقل. وفي مطلع هذا القرن يؤكد برلوفسكي أن ذلك المفهوم الإغريقي قد غيب عن بصائرنا بصيرة مهمة وهي أن العقل يعمل بمعية الانفعالات. وهذا مطابق لما تم تأكيده في آيات عديدة وما فيها من إشارة إلى القلب وكذلك في التعريف القائل بان العقل قوة تدرك والقلب قوة تنفعل.

العقل والغرائز:

ويوجز برلوفسكي [3] الجوانب العديدة المتعلقة بعمل العقل كما نفهمها اليوم وهي أن العقل نشأ أثناء التطور من أجل البقاء وبذلك فهو يعمل من أجل تحقيق اكتفاء أفضل

للغرائز الأساس والتي نشأت قبله كآليات بقاء. وتعمل الغرائز متحسسات أو مجسات داخلية Internal Sensors فمثلا حينما يصل مستوى السكر في الدم دون حد معين نخبر غرائزيا إن علينا أن نأكل. وأن أكثر ما في متناول آليات الشعور والوعي لدى العقل هو المفاهيم Concepts والمفاهيم تشبه النماذج الداخلية للأشياء والمواقف.

وعند برلوفسكي فإن العقل يتضمن تراتبية Hierarchy مؤلفة من مستويات عديدة من نماذج المفاهيم Concept-Models تتدرج من عناصر إدراكية بسيطة مثل الحافات أو النقطة المتحركة إلى نماذج معنوية للأشياء والى مناظر معقدة وحتى أعلى المراتب من نماذج المفاهيم في معنى الحياة والغاية من وجودنا.

ومع التعقيد البالغ في العقل فإن قواعد أساس من تنظيم أو تعضية العقل والتجربة تقربنا كثيرا من تفسير الجهاز العقلي.

ويشير ألبرت أينشتاين [5] أنه يوجد شوق أو رغبة لدى الإنسان للمعرفة وبدونها ما وجدت الرياضيات والعلوم الطبيعية لكن هذا الشوق وحده قاد إلى الوهم بأن الإنسان قادر على إدراك العالم من حولنا بالفكر المجرد من التجربة ويصير إيجاد نظريات جديدة ضرورة عندما تعجز النظريات القائمة عن تفسير الحقائق المستجدة.

ونستطيع بذلك أن نفسر توجه برلوفسكي إلى إدخال الانفعالات بمعية المفاهيم عند محاولته إيجاد تفسير للجهاز العقلي.

فهم الإشارات الحسية
Understanding Sensory Signals

يتضمن فهم الإشارات القادمة من أعضاء الحس اقتران Association مجموعة الإشارات الجزئية Subset الخاصة بشيء أو جسم معين Lower level signals or bottom-up مع التمثيل الداخلي لذلك الجسم أو الشيء Internal representations or top-down يقود ذلك الاقتران إلى تمييز الأشياء Recognition وتنشيط إشارات الدماغ الداخلية مؤدية إلى استجابات

ذهنية (عقلية) وسلوكية مؤلفة بذلك فهمنا للمعنى أي للأشياء.

ولم يكن من السهل رياضيا وصف خطوة التمييز تماما ضمن ما يبدو عملية سهلة تتضمن الاقتران – التمييز- الفهم Association- Recognition – Understanding وقد لخص برلوفسكي تلك الصعوبة بمصطلح التعقيد التوافقي Combinatorial Complexity (CC). ولم ينجح اعتماد المنطق الصوري Formal Logic المبني على قانون استبعاد الثالث، أي إن كل مقولة أما أن تكون صادقة أو كاذبة أي لا بينيه لها ومعالجة المعلومات هكذا يقود إلى مشكل المعقد التوافقي. كذلك واجه معتمدو المنطق المضبب FuzzyLogic مشكلة تتعلق بدرجة الضبابية أي بمفهوم الميز Resolution فلو كانت الضبابية عالية فالحل لا يحقق الدقة المطلوبة فان كانت قليلة جدا فقد تشابهت مع المنطق الصوري وعدنا بمواجهة مشكل التعقيد التوافقي.

ولكي يتجاوز هذه الإشكالات النابعة من عدم إمكانية المنطق الرياضي المذكور آنفا يطرح برلوفسكي [3] نظرية النمذجة الحقلية أو المجالاتية Modeling Field Theory (MFT) والتي توائم الإشارات الدنيا Lower-Level signals مع مفاهيم المستويات العلياHigher-LevelConcepts أو التمثيلات الداخلية Internal Representations مؤدية إلى فهم للإشارات. ويتحقق ذلك التجاوز باستعمال مقاييس الشبه Similarity Measure بين النماذج المعنوية والإشارات المدخلة مشفوعة بنوع جديد من المنطق يدعى المنطق الديناميكي المضبب FuzzyDynamic Logic.

وفي عملية المواءمة – التمييز تتكيف النماذج Models لتمثيل أفضل للإشارات الداخلة أو المدخلات الإشاريه وكذلك تتكيف مقاييس الشبه بحيث تنسجم أو تقارن ضبابيتها باللادقة في الأنموذج. وتكون اللادقة البدائية في النماذج عالية

وكذلك ضبابية مقياس الشبه وتصير النماذج أثناء عملية التعلم أكثر دقة وقياس الشبه أكثر وضوحا وجزما حيث تزداد قيمة الشبه. وهذه الآلية دعاها برلوفسكي المنطق الديناميكي المضبب. وفي عملية التعلم يتم تحوير النماذج المعنوية باستمرار ومن حين لأخر يشكل النظام مفهوما جديدا ويحتفظ بالمفهوم القديم وأحيانا تدمج المفاهيم القديمة وتصاغ منها مفاهيم جديدة وهو ما يتطلب تحويرا لقياس الشبه. والعلة في ذلك انه كلما كثرت النماذج نتج منها مطابقة أفضل بين النماذج والمعلومات.

العلاقة بين الغرائز (الفطرة) والمفاهيم:

The Relation between Instincts and concepts

يرى برلوفسكي [3] أن القابلية على تكوين المفاهيم تطورت أو نشأت لتحقيق الاكتفاء الغريزي ونرى أيضا لترشيدها أما الانفعالات (تختلف الانفعالات عن العواطف بأنها تمنح السلوك نوعا من الثبات) فهي الإشارات العصبية مابين مناطق الدماغ الخاصة بالغرائز وتلك الخاصة بالمفاهيم. والانفعالات عند عامة الناس ترتبط بالتعبيرات الخارجية على الوجه والنغمة المرتفعة في الصوت والإيماءات أثناء الكلام. فالانفعالات بهذا الشكل إشارات خارجية أو تعبيرية تفيد في الاتصال. أما الدور الأكثر أهمية للانفعالات في نظام العقل فهو أن الإشارات الانفعالية تقيم المفاهيم من اجل إشباع أو رضا الغرائز. وهذا التقييم يتم من خلال آلية مفاهيمية انفعالية. فالآلية الانفعالية عند برلوفسكي حاسمة في كسر الدائرة المفرغة من المعقد التوافقي.

نتيجة الفهم المبني على الية مفاهيمية عاطفية

The outcome of Conceptual-Emotional Understanding

إن نتيجة فهمنا للعالم المتحقق بالية مفاهيمية انفعالية هو الأفعال أو السلوكية في عالمنا الخارجي أو في داخل عقولنا. وإضافة إلى المفاهيم والانفعالات يتضمن الجهاز العقلي بالضرورة آليات البصيرة Intuition والتصور Imagination والشعور أو الوعي Consciousness واللاوعي Unconsciousness

والانفعالات الجمالية Aesthetic Emotion. والعملية هذه مرتبطة تماما بقابلية العقل على تكوين الرموز وترجمة العلامات، أي باللغة والتفكير.

الجمال Beauty والانفعالات الجمالية:

الجمال هو حالة التناغم أو التناسق العالي في Harmony الأشياء أو الحالات. والتناغم تعني عند برلوفسكي انفعالات جمالية أولية Elemnary Aestheitc Emotion متعلقة بتحسين النماذج الشيئية . فنحن ندرك شيئا Object-Model ما أو حالا على انه سار جماليا إذا ما أرضى غريزتنا التعلمية أو حاجتنا لتحسين النماذج وزيادة الشبه. وندرك شيئا أو حالا ما انه جميل حينما يحفز فينا تحسين النماذج العليا للمعاني، فالجميل هو ما يذكرنا بمعني وجودنا وغايتنا ونوايانا مثل النماذج المتعلقة بمعنى وجودنا ونوايانا. ولقد وردت كلمة جمال في الآية 6 من سورة النحل "ولكم فيها جمال حين تريحون وحين تسرحون" وفي سورة يوسف الآية 83 " قال بل سولت لكم أنفسكم أمرا فصبرا جميل عسى الله أن يأتيني بهم جميعا انه هو العليم الحكيم". وفي ذلك تذكير واضح لحسن المعاني وحسن النوايا وفي جمال ما خلق الله وما أراد وإدراك لعلمه وحكمته بالصبر الجميل. فالصبر يوفر فسحة من الوقت للعقل حتى يتبين الأمر ومن ذلك الحديث الشريف " الله لا ينظر إلى وجوهكم إنما ينظر إلى قلوبكم" وقول الإمام علي بن أبي طالب عليه السلام ( ) " ما عبدتك طمعا في جنتك ولا خوفا من نارك ولكني وجدتك أهلا للعبادة" فالمتعارف عليه أن الناس يربطون سلوكية أو أداء العبادة بالعقاب والثواب ولكن المفهوم المعنوي الأرقى من ذلك أن تكون العبادة مبنية على الفهم Understanding والعبادة في أرقى صورها إدراك جمال ما أراد الله تجربة سلوكية وإدراك جمال ما خلق الله بمعرفة بديع صنعه. وتلك

غاية العلم ومنتهاه أما الأولى فغاية من سلك الصراط المستقيم ولو اجتمعا فهذا هوة الكمال بعينه.

التنظيم الوظيفي للدماغ

Functional Organization of the Brain

يوجد رأيان حول التنظيم الوظيفي أو الأدائي للدماغ هما

1. أن الدماغ يمتلك وحدات مستقلة Independent Modules ﴿6﴾ كما هي الحال في الحاسب الرقمي. وحسب هذا الرأي فان معالجة الصفات المدركة كالأشكال المنظورة والألوان والحركة تتحقق من خلال وحدات مستقلة. ولهذا الرأي سند من الحقيقة المعروفة من أن الدماغ منتظم أدائه في مسارات معالجات متوازية Parallel Processing Streams ﴿6﴾. حيث يذهب احد تلك المسارات من الشبكية خلال مرحة معالجا تيه تدعى LGN parvo إلى مراحل من المعالجات هي VI blob ومن ثم إلى V_2 و V_4 ومنها إلى Inferotemporal Cortex. ويذهب مسار أخر من الشبكية عبر LGN parvo ومنها إلى Interlob V_1 و V_2 وأخيرا إلى Inferotemporal. وهناك مسار ثالث يبدأ من الشبكية خلال LGN magno إلى طبقة 4B القشرية للمعالجة في المنطقة Area V_1 ومنها إلى V_1 thick stripes وبعدها إلى MT وأخيرا Parietal Cortex.

2. لكن العديد من المعلومات المدركة تسند الرأي الثاني المنافي لوجود وحدات أداء مستقلة لان تأثيرات قوية تحدث بين الصفات المدركة. فقد لوحظ إن التغيرات في الشكل المدرك للشيء أو لونه يحدث تغيرات في حركته المدركة والعكس صحيح. وتشير العديد من الأدلة النظرية و التجريبية أن مسارات المعالجة في الدماغ تحسب الخصائص أو الصفات المتتامة

Complementar Properties

فصفات كل مسار تتعلق أو تتعاشق بصفات المسار المتمم له كما يتوافق القفل بمفتاحه أو كما تتطابق قطعتان في أحجية الصورة

المجزأة (NoMeaningWithout Complementarity) وكما في الفيزياء فان الآليات التي تمكن كل مسار في الدماغ كي يحسب مجموعة واحدة من الخواص تمنعه من حساب المجموعة المكملة لها من الخواص. وهذا شبيه بمبدأ اللادقة Uncertainty لهايزنبرك والذي ينص أن القياس الدقيق لموقع الدقائق الأولية يضع قسريا اللادقة في قياس سرعتها وبسبب قاعدة التتمة في مسارات المعالجة الدماغية فان كل مسار يظهر تتاما في نقاط الضعف والقوة Complementary Strengths & Weaknesses. وأقترح البعض [6] أن التآثرات Interactions بين مسارات المعالجة هذه تتغلب على النقص التتامي وتولد خواص سلوكية تحقق وحدة التجارب السلوكية. وبهذا المعني يمثل زوج من المسارات المتتامة وحدات الأداء ومن تآثراتها (تفاعلاتها) فقط يمكن حساب خواص مفتاحيه بكفاءة. كذلك من المعروف أن كل مسار يمكن أن يمتلك مراحل عديدة من المعالجات. وتشير الدلائل المتراكمة أن تعدد المراحل يحقق حلا مراتبيا أو على مراحل لمشكلة اللادقة. وفي أخر المطاف فان تجاوز اللادقة في المعلومات يستثمر التأثيرات المراتبية ضمن المسار الواحد إضافة إلى التأثيرات المتوازية Parallel Interaction بين المسارات التي تغلبت على النواقص المتتامة. وعلى هذا فان الوحدة الحسابية ليست مرحلة معالجة واحدة إنما مراحل من المعالجة المتفاعلة ضمن المسار الواحد وبين المسارات المتتامة. وما يخلص إليه هذا الرأي أن التنظيم الدماغي يخضع أو يمتثل لمبادئ اللادقة والتتمة تماما كما يفعل العالم المادي الذي تتفاعل معه الادمغه، وتكون جزءا منه.

الميز، الصواب من الخطأ في المفاهيم والسلوكيات

Resolution: Right from Wrong in Concepts and behavior

في عملية التعلم Learning Process تخضع نماذج المفاهيم باستمرار للتحوير وهذا جوهر نظرية MFT لبرلوفسكي وأن جهاز العقل يشكل مفهوما جديدا ويحتفظ بالقديم أو تدمج المفاهيم القديمة وكل ذلك يتطلب تحويرا في قياس الشبه.

وفي المفاهيم ينتج الميز من قياس الشبه ولذلك علاقة مباشرة بالخطأ والصواب ويفضي إلى اليقين. لكن الجهاز العصبي العقلي يواجه مشكلة التلاعب بالمفاهيم تتمثل بظاهرة أو حيلة لبس الحق بالباطل خصوصا في الأمور الإيمانية والاجتماعية. ولذلك ينبغي تحديد ما هو الحق أولا.

تحتاج جميع الأنظمة السياسية والأحزاب دون استثناء إلى غطاء مفاهيم أو أغطية معنوية لا تتكشف درجة الصدق فيها للناس إلا بعد الممارسات أي السلوكيات التي تظهرها الأنظمة أو الأحزاب المعنية. لكن ذلك غالبا ما تصحبه المآسي وضياع الرأي. ويذكرنا ذلك بقول الإمام علي بن أبي طالب (عليه السلام) " كلمة حق أريد بها باطل" وهي صيغة عملية ذات ميز عال استنطق بها أصلا أية من آيات القران الكريم. والمشكلة التي تواجه المجتمعات البشرية في مسيرتها عبر التاريخ شقان أولها عقل أو عقول قليلة تميز أو تشخص تلك الأغطية المعنوية الخطأ قبل دخولها حيز التجربة أو في بدايتها وجلب الانتباه إلى خطورة تطبيقها وثانيها أن تكون العقول المستقبلة للتحذير مدركة لأهميته أو قابلة على ذلك. وجميع ذلك مرتبط بمعالجات عقلية – عصبية.

الإحساس أو الإدراك الحسي Perception

العمليات أو السيرورات التي تعني فيها المدخلات الاشارية الحسية والنماذج المعنوية تعني أشياء في العالم من حولنا.

الإدراك Cognition

تشير إلى مستويات عليا من المراتبية العقلية حيث تمثل المدخلات الاشارية مفاهيم أو معاني منشطة عند مستويات دنيا. والنماذج المعنوية

تمثل مواقف أو حالات وعلاقات بين مفاهيم المستويات الدنيا.

في الإدراك الحسي ما لم تقابل معالم الأنموذج أشياء حقيقية فلن تحصل مطابقة أو مكافأة بين النماذج والإشارات. وهذا يعني أن العديد من النماذج لا تتطابق إلا قليلا مع الأشياء ويبقى القرن Association مضببا (Nor ١ Nor ٠) وفي النهاية فان أنموذجا واحدا (h') Model يحقق لقاء مجموعة $\{n'\}$ ضمن الإشارات المستلمة أو المدخلة X(n) وحينما تكون قيم المعالم مطابقة خصائص الشيء وتقترب قيم $f(h'/n)$ من ١ حيث $n \in \{n'\}$ وصفر حيث $n \notin \{n'\}$. هذا يعني إن تلك المجموعة من المعلومات (الخصائص) تميز على أنها شيء معين أو تعني شيئا معينا.

التواصل والوعي البشري

تعد اللغة أهم إنجاز أو ملكة لدى الإنسان فهي الوسيلة الأهم في عملية نقل المعلومات بين بني الإنسان بما يدعى بالتواصل communication والتواصل عملية واعية تخضع لتطور منظومة الإدراك أو الوعي البشري التي تستند إلى المعقد الدماغي العقلي والتي تشكل الإطار المرجعي لدى الإنسان والذي من خلال محتواه تتحدد درجة الوعي لدى المتلقي للرسائل الاتصالية.

ومن حيث المبدأ توجد علاقة طردية بين كم المعلومات ونعها في الإطار المرجعي للمستقبل وبين قدرته على فهم الرسالة الاتصالية الواردة فمثلا المستقبل الذي لا يملك إطارا مرجعيا مناسبا بالمفردات المتعلقة بالنظرية النسبية أو بفيزياء الكم لا بد أن يقع في نوع من سوء الفهم بحق رسالة تتناول مفهوم الكون الأحدب أو سلوك الجسيمات الأولية. أما لو كان المستقبل ذو إطار مرجعي متطرف دينيا فأنه سيرى فيها نوعا من الإلحاد والكفر. وعلى هذا فإن الرسالة لا تجد من يستوعبها إلا عندما يستقبلها من له إطار مرجعي ذو معرفة فيزيائية ممتازة. وهكذا نحكم على مصداقية منظومة الإدراك البشرية في التواصل. وقد نصل الى نتائج خاطئة اذا ما كان الخزين المعرفي (المرجعي) ذا

مسلمات خاطئة. وقصة اكتشاف علماء الفلك الجرم السماوي بلوتو والذي عدوه أول وهلة كوكبا حين مزجوا بين معطيات حواسهم المنقولة خلال الرسالة والخزين الإدراكي (المرجعية) حيث أن معطيات الحواس تشبه ما لديهم من مفهوم الكواكب وواقع الحال غير ذلك.

لقد تغيرت منظومتنا الإدراكية في القرون الثلاثة الأخيرة حين اعتمد الإنسان المناهج العلمية الحديثة وعلى المختبرات المتطورة في عملية دعم خزينه المعرفي ولم تعد الذاكرة البشرية تعتمد خلال عملية الإدخال على الخيال والأسطورة بل استثمرت التجربة العلمية وصارت تمحص الواقع وتحاكمه بالاختبار قبل أن تدخله إلى الخزين المعرفي التاريخي. وهذا الكلام صحيح بحدود العلوم الطبيعية أما باقي العلوم فليس لديها مختبرات أو وسائل دقيقة وهذا ما ينطبق على الفلسفة والعلوم الإنسانية برمتها.أي أن معظم عمليات الإدخال لا تزال تمارس بالطريقة ذاتها منذ ألاف السنين وفي كل الأحوال فإننا بحاجة لإطار مرجعي عند مستقبل الرسالة مكافئ لما هو موجود عند المرسل. ولذلك ينبغي باستمرار تحديث المفاهيم القديمة فصياغة مضى عليها ألاف السنين لا يمكن أن تكون فعالة الآن.

القابلية على التفكير

أن وصف برلوفسكي لعمل العقل حسب نظرية النمذجة الحقلية أو المجالية استندت إلى أرسطو حين وصف التفكير Thinking بأنه عملية تعلميه يمكن أن يلتقي فيها أو من خلالها شكل أو هيأة مسبقة Fuzzy Model بالمادة (الإشارات الحسية) وتصير صورة واقعية (As Concept).

فقد استنتج أفلاطون منذ 2300 سنة إن القابلية على التفكير موجودة مسبقا أي سابقة للتجربة a priori. فالمفاهيم أو الأفكار المجردة AbstractIdeas أو المعرفة (Eide)knowledgeof Concepts معروفة مسبقا من خلال ارتباط غامض بعالم الأفكار في حين أشار أرسطو إلى إن نظرية أستاذه أفلاطون

تنقصها معالجة القابلية على التعلم أو التأقلم في عالم متغير. واعتبر McCulloch أن القابلية مرمزة Encoded في البنية العصبية المعقدة في الدماغ.

بينما رفض Occam في القرن الربع عشر فكر أرسطو وأفلاطون وقال بان الجانب القبلي للفكر المبني على المعلومات الواردة من الرب لها التأثير الكبير على تطور المعرفة واعتقد بان الأفكار مجر أسماء Nomina للأصناف أو جمعا من الحقائق المجربة. والنزعة الاسمية Nominalism هذه تؤكد قابلية العقل للتعلم من التجربة وتلك كانت الأساس في تطور الطريقة العلمية فيما بعد.

الدماغ والفكر أي بمَ نفكر وكيف

كيف يمكن لحدسنا Intuition أن يضل حينما يزمع دراسة الدماغ العضو الذي يمثل وجوده أي في اللحظة التي يحاول فهم هيكلية أداء الدماغ. ولو تفرسنا في دواخلنا فسنتصور أن في رأسنا كيانا مركزيا Central entity وهو مكافئ لنفسنا الواعية Conscious Self وأنها تمتلك جميع القابليات التي تميزنا كبشر [٧].

وهذا الحدس بوجود كيان مركزي يفرض نفسه من خلال كل تاريخنا الحضاري مما دفعنا باستمرار للتساؤل عن موقع ذلك الكيان القوي و المسيطر في الدماغ.

والافتراض المحتمل هو وجود مكان أو موضع واحد حيث تتوفر المعلومات عن الظروف الداخلية والخارجية وحيث تتخذ القرارات وتبدأ الأفعال.

ومن بين الفلاسفة الذين اعتبروا العمليات الذهنية Mental Processes أعلى مرتبة من العمليات المادية بدلا من أن تكون مرتبطة بها هو ديكارت وأن ملكة الفكر Res Cogitans حرة وطليقة أي بلا مكان محدود. لكن ديكارت مع ذلك لم يستطع التخلص من مركزية الكيان المسيطر. ونرى تقاطعا صارخا مابين هذا المفهوم وحقائق العلم الحديث والتي برزت من خلال

دراسة البنية أو التنظيم الأدائي للدماغ وهي/-

1. أن الدماغ منظم لحد بعيد لا مركزيا وتوزيعيا.
2. لا حصر للعمليات التي تجري فيه بشكل متواز كما في الأنظمة الحسية والحركية التحتية.
3. لا وجود لمركز منفرد في الدماغ يدير هذه العمليات أو السيرورات المتنوعة.

ومن بين الأدلة الأكثر إقناعا على ذلك ما توفر من التنظيم الأدائي أو الوظائفي لقشرة المخ Cerebral Cortex التي تمثل الخطوة الأخيرة الكبرى في تطور الدماغ حيث:

أ. نما حجم القشرة باستمرار على مسار التطور مسببا زيادة فائقة في التشبيك Networking مع بقاء الارتباطات الداخلية بين المناطق الجديدة مماثلة لما قبلها.

ب. التمايز المتنامي للأنشطة الذهنية إذن مبني في الأساس على الزيادة الكمية في القشرة المخية والذي يعد إيجاده واحد من أعظم انجازات التطور حيث تحقق مبدأ معالجة المعلومات المستوفي لمختلف المهام

والتساؤلات المهمة ألان هي كالأتي:

أ. إذا لم يكن هناك كيان مركزي للدماغ فكيف يتم تنسيق التعاون Cooperation بين بلايين الخلايا العصبية أو العصبونات؟

ب. كيف يشكل الدماغ ككل أنماطا مستقرة من الأنشطة.

ت. وكيف تجتمع المعالجات الموزعة أو السيرورات أنفسها مشكلة مدارك مترابطة؟

ث. وكيف يستطيع جهاز كهذا توزيعي في تعضيته صنع القرارات؟

ج. وكيف يعلم هذا العضو (الدماغ) متى توصلت العمليات التحتية إلى نتيجة؟

ح. وكيف يقيم مصداقية تلك النتائج؟

خ. وكيف يدير قيادة الحركات المنسقة بدقة؟

التنظيم الذاتي
Self Organization

الجواب العام لكل تلك التساؤلات كما يرى Singer [٧] هو إن التطور قد وفر للدماغ آليات التنظيم الذاتي

(الخلق التكويني) قادرة على ربط العمليات التحتية ومنشئة حالات منتظمة وشاملة دون الحاجة إلى كيان مركزي. لكننا لم نزل بعيدين جدا عن فهم المبدأ الذي تستند عليه السيرورات الموزعة في الجمع إلى حالات متماسكة والتي تشكل الأساس في الإدراك والمفاهيم والقرارات والأفعال.

الصيغة المشتركة في العمل تخلق التعاون Common Mode Operation Creates Cooperation

يمكن بيان الفرضية القابلة للتحقق تجريبيا في هذه الحال باستخدام مثال الربط أو التوافقات التي تحدث في معالجة الإشارات البصرية. فبسبب الاتصالات أو الربط المتخصص مابين الخلايا العصبية في القشرة البصرية من الدماغ فإنها تتفاعل بانتقائية إلى المعالم الأولية للأجسام المرئية مثل الشكل العام Contours والقوام Textures والتضاد في اللون أو الحركة. أما على المستويات الأعلى من المعالجات فتوجد عصبونات تستجيب إلى توافقات أكثر تعقيدا من تلك المعالم الأولية وخيارنا هو ربط الإشارات العصبية الموزعة في حالات مميزة خصوصا الأشياء المتكررة أو الأشياء ذات معنى وإلا فان الأمر سيتطلب أعدادا لا حصر لها من الخلايا المتخصصة لتمثل جميع الأشياء المدركة في جميع حالاتها وسيكون من غير الممكن أداراك أشياء جديدة لم نرها من قبل.

وفي حقيقة الأمر فان الأدمغة المتطورة تعمل بموجب ستراتيجية التكامل أو التتام Complementary وبدرجة أعلى من المرونة فهي تمثل:-

أ. الأشياء المدركة حسيا (المحسة بصرا أو صوتا أو لمسا) من خلال عدد من الخلايا العصبية والتي تعمل سوية لكن كل منها يسجل جانبا واحدا من الشيء كله.

ب. في المقابل فان النظير العصبي المتعلق بفهم الأشياء والذي لا يمكن اختزاله عن مقادير معينة لأنه يتألف من أنماط زمكانية Spatiotemporally Patterns

مثارة في القشرة والتي تنتجها في كل حالة خلايا عصبية عديدة.

توافقات الفباء اللغة وتوافقات العصبونات Recombination

ويمكن تشبيه توافقات الخلايا العصبية التي يرمز أو يسجل كل منها معالم فردية أولية ويمكنها من تمثيل عدد لا متناهيا من الأشياء وإدراكها حتى الأشياء التي لم نرها سابقا، يمكن تشبيهها بتوافقات حروف الهجاء في اللغات والتي تعطي عددا هائلا من الكلمات والجمل. فمثلا في اللغة العربية لو حسبنا التوافقات أو التباديل لوجدنا أن الكلمات من حرفين بعدد 780 وفي ذوات الثلاثة أحرف 35000 وفي ذوات الأربع أحرف تصل إلى 600000 وهكذا صعودا. ونحن لا نستخدم إلا عددا محدودا من تلك الكلمات في كل لغة من اللغات أي بقدر حاجتنا. وربما هكذا هي الحال فيما نستخدمه من خلايانا العصبية.

نوعان من الرسائل

لكن هذه الستراتيجية تتطلب أن يبث النمط المثار نوعين من الرسائل في أن واحد هما أن الخلايا العصبية ينبغي أن تخبر بأن المعلم الخاص الذي تسجله أو تشفره موجود في مجال الرؤيا وأن تؤشر مع أي من الخلايا العصبية الأخر تتعاون.

تزامن الأنشطة العصبية Synchronization of Neuronal Activities

منذ أكثر من عقد من الزمان كشف العلماء أن العصبونات في القشرة البصرية تستطيع مزامنة أنشطتها بدقة في حدود أجزاء من الألف من الثانية بتوليدها ذبذبات بتردد حوالي 40 هرتز. ثم جاء الكشف الأكثر أهمية وهو أن العصبونات خصوصا عندما تشترك في ترميز شيء ما تزامن أنشطتها فهي تعمل في ذات المنوال.

البصمة المميزة

والاستنتاج من ذلك هو أن هذا النشاط المتزامن أو الموقوت بدقة يمكن أن يمثل الصورة المميزة أو الإمضاء التي اجتمعت من اجله الخلايا العصبية مؤقتا لتشكل الجمع المترابط وظائفيا.

وتبين فيما بعد أن ظاهرة التزامن العصبي ذو أهمية وظائفية اكبر مما بدا أول مرة. ولوحظ من الدراسات الأخيرة أن في المرضى بانفصام الشخصية Schizophrenia يكون التزامن العصبي منقوصا وغير دقيق. فان كان التزامن فعلا يحقق تنسيق العمليات العصبية التي تتم بشكل متواز وموزعة مكانيا فذلك يفسر بعض ظواهر الانفصام الذي يميز هذا المرض المحير.

وبغض النظر عن الحلول المحتمل اكتشافها لتنسيق العمليات العصبية يبقى شيء واحد واضح لدينا وهو أن ديناميكية الحال لبلايين الخلايا العصبية المترابطة والمتأثرة ببعضها البعض في قشرة الدماغ ستميط اللثام عن درجة من التعقيد يفوق أي شيء يمكن تصوره.

وسيكون وصف مختلف الحالات نوعا من التجريد لا يشبه قط ما اعتدنا على إدراكه وفهمه استنادا إلى تلك الحالات العصبونية.

ولحدسنا يبدوا أمرا غريبا ما ندركه من الأشياء ثلاثية الأبعاد كأجسام صلبة وما نشمه وما نشعر به أو ما سنفعله أو نقدم على فعله (النوايا) ما هي إلا حالات من التجريد تتمثل بأنماط زمكانية مثارة. وان كلا من تلك الحالات تقابل حالة خاصة من عدد لا متناه من الحالات الممكنة.

وقت لا يعود Irreversible Time

أثناء تقدم جهاز القشرة خلال الفضاءات حيث ينتقل باستمرار من نقطة لأخرى في مسارات لا يمكن إدراكها فانه يتغير باستمرار لان معمارية أدائه هي الأخرى في تغير دائم بما تكتسبه من تجربه على طوال مسارها. ولذا فإنها لن تعود إلى ذات الموقع في هذا الفضاء. وهذا هو سبب لا رجعية الزمن في حياتنا. فنحن نرى شيئا معينا للمرة الثانية فانه سيفعل حالة ديناميكية مختلفة عن المرة الأولى. فنحن نميزه على انه الشيء نفسه لكن الحالة الديناميكية الجديدة ستؤشر إننا سبق وان رأينا ذلك الشيء.

قصور في التصور

لم قصر تصورنا Imagination عما يجري من عمليات في أدمغتنا وهي أساس وجود ذلك التصور؟

ونزعم أن ذلك القصور في التصور مرجعه أن انجازاتنا المعرفية قد تكيفت من خلال التطور إلى عالم لا أفضليه فيه من التركيز على السيرورات اللاخطية العالية الأبعاد. فالأجهزة العصبية لحيوانات تتراوح أبعادها من مليمترات إلى بضعة أمتار قد ضبطت تبعا لذلك في سيرورات خاصة بتآثرات بين أجسام من هذا القياس. وهذا عالم تحكمه قوانين الفيزياء التقليدية التي يفترض أنها اكتشفت قبل قوانين فيزياء الكم على أساس الحجة ذاتها.

تصف الفيزياء التقليدية عالم الأجسام الصلبة والتآثرات السببية أو العلية والإحداثيات اللانسبيه Non-Relativizable Coordinates للزمان والمكان. وهذا عالم فيه النماذج الخطية كافية لفهم سيروراته المهمة في حياتنا. ويبدو أنه لا يوجد ضغط انتقائي للدفع باتجاه تطور وظائف معرفية تسمح لنا بفهم السيرورات اللاخطية. ولذلك قصرت مهاراتنا المعرفية وكانت وراء تصوراتنا عن تنظيم الدماغ والتي تتقاطع مع الحقائق العلمية عن هذا العضو.

دماغ الإنسان الجهاز الأكثر تعقدا في عالمنا

The Human Brain Is The Most ComplexSystem

دماغ الإنسان أكثر الأجهزة تعقيدا في عالمنا المعروف وهو مصطلح يقع ضمن نظرية التعقيد Complexity Theory ويعني ذلك جهاز ذو خصائص معينة مؤلف من عناصر فردية نشطة تتآثر بطرق خاصة جدا. وتمتاز الأجهزة المعقدة كالدماغ بدينامية لاخطية عالية. فهي قادرة على إنتاج صفات لا يمكن اشتقاقها من خصائص مفرداتها وهي خلاقة بمعنى قابليتها للوجود بأحوال لا حصر لها في فضاءات عالية الأبعاد معطية أنماطا جديدة غير متنبأ بها من تآثرات مفردات الجهاز. ويكمن السبب في ذلك إلى التنظيم الذاتي (تنظيم أنفسها) واتخاذها حالات سامية وشبه مستقرة دون الحاجة لتنسيق كيان من مستويات أعلى.

والأجهزة المعقدة بهذا المعنى تتيح لنا حلولا رائعة للمشاكل في سيرورات أو معالجة المعلومات مقارنة بالأجهزة الخطية ومنها تمييز الأنماط وتشكيل المجاميع والربط الجمعي لكميات كبيرة من المتغيرات وصنع القرارات.

وعبقرية الدماغ في ذلك تكمن في تحويل أو ترجمة الإشارات الدنيا التي تزوده بها أعضاء الحس إلى فضاءات عليا ومن ثم معالجتها هناك وتحويلها مرة أخرى إلى فضاءات دنيا حيث التفاعلات السلوكية .

ومن المثير للاهتمام أننا لا نعرف ماذا يحدث في السيرورات أو المعالجات اللاخطية. ولذلك فنحن نتصور ظاهر الأمر أن السيرورات الخطية ذاتها فيما نشاهده في العالم من حولنا تمثل حقيقة ما يجري في أدمغتنا ونفترض على أساس ذلك بوجوب وجود كيان مركزي في الدماغ.

الحدس يفضي إلى الوهم
Intuition Invites Illusion

كثيرا ما نقع في وهم تصوراتنا غير الدقيقة. ومرجع ذلك أننا نفترض الآلية الخطية. والأجهزة الخطية لا تقدر على تنظيم أنفسها وهي ليست خلاقة وتتحرك في دوائر ثابتة. فإن أريد خلق دائرة جديدة فلابد من مؤثر خارجي أي الحاجة لمحرك. وبما أننا نفترض الخطية في حين تؤشر تجاربنا الحياتية إلى أننا خلاقون وذو نوايا فكان ذلك مدعاة إلى الحدس الخاطئ بوجوب وجود كيان عال مسيطر في الدماغ وظيفته تنسيق كافة السيرورات الموزعة ويبث الايعازات للأشياء الجديدة. وبما أننا غير قادرين على فهم هذا الكيان الافتراضي فقد عزونا جميع الخصائص اللامادية التي نرافقها مع مفهوم النفس وهي القابلية على المبادرة والرغبة في شيء ما واتخاذ القرار واختراع أشياء جديدة.

الحذر من التدخل في دينامية الأجهزة المعقدة

لابد من الحذر حين التدخل في دينامية الأجهزة المعقدة بنية أو بدافع الضرورة. وكما هي حال الأجهزة المعقدة فإن جل مجالات الحياة الدنيا التي تتألف من العديد من المفردات النشطة والمتآثرة تظهر غالبا دينامية

لاخطية. ويشمل ذلك الأنظمة الاجتماعية والسياسية والإحيائية. فبفعلنا فيها نصير نحن مفردات نشطة منها وسيدفع فعلنا دينامية تلك الأنظمة وتطورها المستقبلي مما يضعنا بمواجهة مشاكل خطيرة. فحتى في أفعالنا في أنظمة الحياة المعقدة ينصب اهتمامنا على النماذج الخطية لافتقارنا إلى الحدس أو الحصافة في السلوكيات اللاخطية. ولذا فنحن نميل إلى التقليل في إمكانيات تلك الأنظمة على التنظيم الذاتي وفي نفس الوقت تضخيم قدرتنا في السيطرة عليها. ومن اجل ذلك نبحث عن كيانات مركزية لتنظيم الأمر وقيادة النظام بالاتجاه المنشود.

وتحت ظروف كهذه فمن الحكمة بمكان لفحص الحالات كلا على حدة لتحديد مواءمة آليات التحكم المعتمدة مع دينامية الأجهزة المعنية. فلو أن الأجهزة واضحة وبدينامية خطية في الغالب فسيكون الكيان المركزي هو المناسب وهكذا ففي الأجهزة المعقدة ينصح بهيكلية نسيج التآثرات المختلفة وتدفق المعلومات بالطريقة التي تضمن التكشف أو التطور الأمثل لآليات التنظيم الذاتي.

ومع ذلك فنحن نعتبر الأمر حسنا أن أجهزة الحياة الدنيا قد تطورت كثيرا ولا تزال مستقرة بدرجة محتملة. وهذا يزيد من ثقتنا في متانة البنى التي تحققت من خلال التنظيم الذاتي. وليس هناك من مخطط مهما علت قدرته كان بإمكانه تصميم أجهزة بهذا التعقيد الذي نراه في أدمغتنا أو في البنى الاجتماعية والاقتصادية بالطريقة التي جعلتها تعمل وتبقى مستقرة على مدى حقب طويلة.

المناقشة

مما تقدم يتضح لنا أن المعنى اللغوي لكلمة العقل بالعربية وضعت أساسا لتشير إلى السيطرة على الحركة أو تقييدها وبنيت على أساس النماذج الشيئية Object-Models المتمثل بربط البعير. واللغة ابتداء صناعة عقلية تعتمد الاختزال بالترميز ولذا فهي تمثل مدخلا إلى عالم العقل الواسع. فالناس مقيدون بدرجة أو بأخرى في أفعالهم وما يصدر عنهم

في أي عصر من العصور بجملة من المفاهيم والتشريعات والأعراف السائدة والمنبثقة أو المستندة إلى تلك المفاهيم بغض النظر عن انسجامها مع الفطرة أو عدمه. فالعقل يقيدهم تماما مثلما يقيد العقال البعير. والعقل يمثل محصلة الخبرة البشرية على مر العصور ولا يفصل عنها بأي حال من الأحوال فهو أذن متغير بالتجربة وفي الوقت ذاته مقيد لها بالمفاهيم والعلاقات المفاهيمية ولا يكسر تلك المفاهيم إلا عباقرة أو مجانين.

لكن جهاز العقل ليس كيانا قائما بذاته فهو صورة أخرى من الظاهرة الثنائية Duality في الخلق وأساسه المادي الجهاز العصبي. وإذا ما أردنا أن نفهم عمل الجهاز العقلي فعلينا فهم عمل الجهاز العصبي وخصوصا الدماغ من خلال تفعيل هذا الكيان المادي ليتبين لنا وجهه الأخر أي العقل. وقد حقق العلماء معرفة عن الدماغ في العقد الأخير من القرن العشرين أكثر مما تعلموه عنه خلال القرون الماضية مجتمعة. علينا إذن اعتماد الوسائل والتقنيات المسبارية الناجحة وان لا نغرق في وهم المعالجات الفلسفية فالمطلوب أن نزاوج التجربة بالمفهوم كي نبلغ غايتنا في فهم واقعي للنظام العصبي والعقلي اللذين يمثلان جهازا غير قابل للتجزئة أو الفصل من حيث الأداء ويمكن تسميته الجهاز العصبي-العقلي فهو وعاء التجربة والمفهوم معا. أما الدماغ فهو أكثر الأجزاء تعقيدا في جسم الإنسان ويشبهه البعض بأنه لجنة من الخبراء فجميع أجزائه تعمل سوية ومع ذلك يحتفظ كل منها بخصوصيته. ويصفه المعهد الوطني الأمريكي للأمراض العصبية NINDS في احد نشراته بأنه جوهرة التاج البشري، وهو كرسي الذكاء أو الفهم ومترجم الحواس ومُبديء الحركة في الجسم والمتحكم في سلوكه.

ونحن نفهم العالم من حولنا وأنفسنا من خلال هذا الجهاز فالعالم المفهوم لدينا هو كل ما أدركه هذا الجهاز وما أحاط به من متراكم المعرفة في أي عصر من العصور. وهذا الجهاز قبل كل ذلك جزء من آلية الاحاطه الالهية لكن فيه محدودية

الزمان والمكان. وعلى المدى البعيد سيتمكن الإنسان من خلال جهازه العصبي- العقلي من فهم الكثير من خلق السموات والأرض وان يفهم نفسه وان ظل ذلك حصرا فيمن يفكرون. ومن ذلك محاولة الخلق بالمحاكاة.

موجز عن دماغ الإنسان

Human Brain in Brief

الدماغ هو الجزء الأكثر تعقيدا من جسم الإنسان وهو الكيان الوحيد الذي يجعله فريدا من نوعه. وهذا العضو الذي يزن حوالي 1.4 كغم هو كرسي الذكاء ومترجم الحواس و المبدئ لحركة الجسم والمتحكم في سلوكيات الناس. وهو محفوظ بالجمجمة ويغتسل بسائل واق وهو مصدر جميع الصفات البشرية. وكما وصفه المعهد الوطني الأمريكي للأمراض العصبية بأنه جوهرة التاج الجسدية.

وعلى مدى قرون سحر الدماغ الفلاسفة والعلماء ولزمن ليس بالبعيد قالوا عنه بأنه مستعص على الفهم. لكن الدماغ بدا بالبوح بأسراره فقد عرف العلماء وليس الفلاسفة عنه في العقد الأخير من القرن العشرين ما فاق كل ما عرفوه في القرون المنصرمة. ذلك بفضل التسريع الكبير في بحوث الأعصاب والسلوكيات. ولكي نفهم هيكلية عقولنا لابد لنا من فهم لهيكلية الأساس المادي لها ألا وهو الدماغ وهذا عرض موجز للجوهرة الأغلى في وجودنا.

يشبه الدماغ بلجنة من الخبراء حيث تعمل كل أجزائه مجتمعة ولكن لكل منها خصائصه. ويمكن تقسيم الدماغ إلى ثلاث وحدات أساس هي الدماغ الأمامي The forebrain والوسيط The midbrain والخلفي The hindbrain. يتألف الدماغ الخلفي من الجزء العلوي من الحبل ألشوكي وساق الدماغ ونسيج كروي متجعد هو المخيخ The cerebellum [1]. يتحكم الدماغ الخلفي بوظائف حيوية في الجسم مثل التنفس ومعدل حركة القلب أي نبضه. كما ينسق المخيخ الحركة في الجسم وفي تعلم الحركات بالتكرار. وحينما تعزف على البيانو أو تضرب

كرة التنس فانك تنشط المخيخ. أما الجزء الأعلى من ساق الدماغ فهو الوسيط والذي يتحكم في بعض الأفعال الانعكاسية ويشكل جزءا من الدائرة المسئولة عن التحكم في حركات العين وغيرها من الحركات اللاإرادية.

أما الدماغ الأمامي فهو الجزء الأكبر والأكثر تطورا في دماغ الإنسان وهو مؤلف أساسا من المخ The cerebrum [2] ومن التراكيب المخفية تحته أو ما يدعى بالدماغ الداخلي The inner Brain. يشغل المخ الجزء العلوي من الدماغ وهو مركز الأنشطة الفكرية ففيه الذاكرة و به نخطط ومن خلاله تتصور الأمور و به تفكر وتميز الناس وتقرا وتلعب وما عليك إلا حسن استخدامه.

ينقسم المخ إلى نصف كرة بأخدود عميق ومع ذلك فإنهما متصلان بأحدهما الأخر من خلال مسار سميك من الألياف العصبية عند قاعدة الأخدود. ومع أن النصفين في الظاهر متناظران لكنهما في الواقع مختلفان فمثلا يتحكم النصف الأيمن في العديد من المهارات في العلية المجردة.

ولأسباب لم تعرف لحد ألان فان معظم الإشارات من الدماغ إلى الجسد وبالعكس تتعابر في مساراتها إلى الدماغ ومنه. ويعني هذا أن النصف الأيمن من المخ يتحكم أساسا في الجانب الأيسر من الجسد والعكس صحيح. ومن المحتمل على ما أرى أن سبب هذا التعابر مسار الألياف العصبية السميك عند قاعدة الأخدود واتجاه المحاور العصبية بين نصفي المخ وأجزاء الجسد المختلفة.

يقسم كل نصف كرة من المخ إلى أقسام أو فصوص يتخصص كل منها بوظيفة مختلفة. فلو بدأنا بالفصين الجبهويين Frontal lobes [3] اللذين يقعان خلف الجبهة مباشرة فإنهما معنيان بما تخطط وما تتصور من مستقبل وما تحاج به وذلك لأنهما يمثلان مواقع للخزن قصير الأمد تسمح بحفظ فكرة ما في العقل بينما تعنى بغيرها من الأفكار. تقع المنطقة الحركية Motor area [4]. في أقصى الجزء الخلفي من كل فص جبهوي

وتساعد في التحكم في الحركات الإرادية. وفي موقع قريب من ذلك وعلى الفص الجبهوي الأيسر تقع منطقة بروكا Broca's area [5] والتي تحول الأفكار إلى كلمات. وحينما تستمتع بوجبة جيدة من الطعام أي بطعمه ورائحته وقوامه فهناك جزءان خلف الفصين الجبهويين هما الفصان الجداريان [6] مسئولان عن ذلك. والأجزاء الأمامية منهما مباشرة خلف المناطق الحركية تمثل المناطق الحسية الابتدائية (7) وهي تتلقى المعلومات عن درجات الحرارة والتذوق (الطعم) واللمس والحركة من باقي أجزاء الجسم. أما القراءة والحساب فهما من وظائف الفصين الجداريين أيضا.

وعندما تنظر إلى الكلمات والصور أمامك فثمة منطقتان أو فصان في الجزء الخلفي تدعيان الفصان الخلفيان Occipital lobes [8] تعالجان الصور images القادمة من العين وتربط تلك المعلومات مع الصور المخزونة في الذاكرة. والتلف الحاصل في الفصين يمكن أن يسبب العمى.

وأخر الفصوص في جولتنا في نصفي المخ هما الفصان المزاجيان Temporal lobes [9] الواقعان أمام مناطق الرؤيا Visual areas وتقعان تحت الفصوص الجبهوية والجدارية. وفيما إذا كنت تستمتع بالموسيقى السيمفونية أو أغناني الريف أو غيرها فان دماغك يستجيب من خلال فعل الفصين المزاجيين. وعلى رأس كل من الفصين توجد منطقة واجبها استلام المعلومات من الإذنين. أما الجانب الأسفل من الفص المزاجي فله دور مهم في تكوين الذاكرة واسترجاعها وبضمنها ما يتعلق بالموسيقى. أما الأجزاء الآخر من هذا الفص فيبدو انه يكامل الذاكرة والحس بالطعم والصوت والبصر واللمس.

قشرة الدماغ في الإنسان
The Human Cortex

هي طبقة من نسيج مجعد تزيد قليلا في مساحتها عن 2000 سم^2 وفي سمكها عن 2 ملم. وتتألف من

أجسام الخلايا العصبية الهرمية Pyramidal cells تصل في عددها إلى 10^{10}. ولكل من هذه الخلايا ليف طويل يدعى المحور Axon عرضه حوالي 0.0003 ملم وعدة سنتيمترات طولا بحيث يعبر المسافة الدماغية. وعادة ما تغادر المحاور منطقة المادة الرمادية أي القشرة قريبا من أجسام الخلايا المؤلفة للقشرة وتمر عبر ما يدعى المادة البيضاء قبل أن تعود مرة أخرى إلى المادة الرمادية. فالمادة البيضاء مؤلفة من محاور الخلايا العصبية الهرمية وهي معنية بالاتصالات في حين يعتقد بأن المادة الرمادية مسئولة عن الحوسبة وخزن المعلومات. وبهذا الوصف يمكن تصور القشرة على أنها شبكة من تلك الخلايا.

والمواقع الأكثر سهولة في التحري العلمي هي مواقع الحركة Motor areas ومواقع الحس الابتدائي primary sensory areas. ويمكن تقسيم الأخيرة إلى بصري ابتدائي P. visual وسمعي P. auditory وجسدي P. somatic وشمي ابتدائي P. olfactory وهي الأجزاء من القشرة المتصلة بشكل مباشر مع أعضاء البصر والسمع واللمس والشم. ويصطلح على تلك المواقع الحسية أحادية المنوال unimodal لأنها تتأثر في الأساس بالمدخلات القادمة من واحد من أعضاء الحس. وبالمقابل فهي تتصل من خلال محاور الخلايا العصبية الهرمية إلى مواقع عصبية أعلى فاعلي فهي عديدة المنوال. والخلايا في تلك المواقع العليا تستجيب إلى توافقات من المحفزات من أثنين أو أكثر من أعضاء الحس. يحتوي الموقع البصري الابتدائي والذي يقع في الجزء الخلفي من الدماغ على صور ثنائية الأبعاد مصدرها الشبكية ويرتبط بوساطة حزم من محاور الخلايا العصبية إلى مناطق عصبية أعلى فأعلى أمامه.

الوصل العصبوني
Neuronal connection

يتألف الدماغ وباقي الجهاز العصبي من أنواع مختلفة من الخلايا لكن الوحدة الأساس في الأداء هي العصبونات Neurons. فجميع

الأحاسيس والحركة والتفكير والتذكر والشعور تنتج من إشارات تمر من خلال العصبونات. وتتألف العصبونة الواحدة من ثلاثة أجزاء هي جسم الخلية [13] المحتوي على النواة حيث تبني جميع الجزئيات الضرورية لبقاء العصبونات ولأدائها. والجزء الثاني هي التفرعات الشجرية [14] التي تمتد من جسم الخلية كأغصان الشجرة. وتستلم الرسائل من العصبونات الأخر. وبعدها تمر الإشارات ن جسم الخلية عبر المحور [15] إلى عصبون آخر أو خلية عضلية أو خلايا في أعضاء آخر. وعادة ما يحيط بالعصبون خلايا مساعدة بعضها تغلف المحور معطية غلافا عازلا sheath [16]. ويحتوي هذا الغلاف جزيئات شحميه تدعى مايلين توفر العزل للمحور وتساعد على انتقال الإشارات بصورة أسرع ولمسافة ابعد. وقد يكون المحور قصيرا كالذي يحمل الإشارات من خلية في القشرة إلى خلية أخرى على مسافة اقل من قطر شعرة أو طويلا جدا كالمحاور الحاملة للرسائل من الدماغ وعلى امتداد الحبل ألشوكي. وتدعى الفسحة التي تمر من خلالها الإشارات من عصبون لأخر بالوصلة أو المشبك Synapse [19]. وعندما تصل الإشارة نهاية المحور تقوم بحفز أكياس صغيرة [17] حيث تحرر مواد تدعى النواقل العصبية Neurotransmitters [18] في الوصلة. ومن ثم تعبر النواقل العصبية وترتبط بمستقبلات Receptors [20] على الخلية المجاورة وباستطاعة المستقبلات تغير خواص الخلايا المستلمة فلو كانت الخلية المستقبلة عصبونا فيمكن للإشارة أن تنتقل إلى خلية اللاحقة. توجد ثلاثة أصناف من العصبونات فمنها الحسية ومنها الحركية ومنها البينية التي تمتاز بقصر محاورها حيث تتواصل في محيطها المباشر. ويقع ضمن هذه الأصناف الثلاثة مئات الأنواع لكل منها رسالتها الخاصة بها. ويكمن في كيفية تواصل هذه العصبونات بعضها بالأخر سر تفرد كل منا فيما نفكر ونشعر ونفعل.

بعض النواقل العصبية المهمة:

الاستيل كولين Acetylcholine وهو ناقل مثير

Excitatory neurotransmitter لأنه يجعل الخلايا أكثر إثارة أو تهيجا ويتحكم بتقلصات العضلات ويجعل الغدد تفرز الهرمونات. ومرض Alzheimer الذي يؤثر ابتداء بتكوين الذاكرة مقترن بنقص في هذا الناقل.

أما جابا GABA – gamma aminabutyric acid فيدعى ناقلا مثبطا لأنه يميل لجعل الخلايا اقل إثارة أو تهيجا ويساعد في التحكم بنشاط العضلات وهو أيضا جزء مهم من جهاز الرؤيا. والعقاقير التي تزيد من مستوى جابا في الدماغ تستخدم في علاج نوبات الصرع في مرضى Huntington.

وهناك نوع أخر من النواقل المثبطة يدعى سيروتونين Serotonin يعمل على تضييق الأوعية الدموية مما يجلب علينا النوم. وله دخل في تنظيم درجات الحرارة. بينما يعمل Dopamine ناقلا مثبطا مزاجيا وفي التحكم في الحركات المعقدة وفقدانه في الدماغ يؤدي إلى تصلب العضلات بما يدعى مرض Parkinson. ومن العقاقير المستخدمة لعلاج هذا المرض ما يعمل على تحوير فعل ذلك الناقل. وها نحن إذن حالنا أمر بين أمرين الإثارة والتثبيط.

نظام العاطفة والغريزة

The Limbic System

وهو نظام من الأعصاب يتألف من تراكيب عديدة تعنى بالعواطف والحاجات الأساس مثل الخوف والغضب والحاجة للأكل والجنس. ومن تراكيبه جزءان مهمان من الدماغ الأمامي يقعان مابين نصفي المخ هما المهاد Thalamus وتحت المهاد Hypothalamus وهما يتحكمان في الاستجابة العاطفية حيث يحددان الحالة العاطفية كما أنهما يحوران إدراكنا واستجابتنا استنادا إلى تلك الحالة. كذلك يسمحان لنا بدء حركات دون التفكير بها. وكما هي الحال في الفصوص المخية فإن التراكيب من هذا النوع توجد أزواجا أزواجا. فالجسم تحت المهاد [10] وموقعه عند قاعدة الدماغ ويقترب من حجم اللؤلوة ويدير وظائف مهمة حيث يعمل منظما لدرجات الحرارة

كما يتحكم بالعواطف فهو مركز عاطفي عام إذ يتحكم بالجزيئات التي تجعلك تشعر بالبهجة أو بالغضب أو عدم الرضا وهو من يوقظك صباحا ويجعل الأدرينالين يفرز أثناء الامتحان أو المقابلة للحصول على وظيفة . كذاك يجعلنا نحس بالجوع والعطش.

أما المهاد [11] فيعد المحطة الأساس للبث في الدماغ فهو يتحكم بالتكامل الحسي والحركي بإرساله المعلومات إلى القشرة المخية ومنها. حيث يقوم بجمع المعلومات الذاهبة إلى الحبل ألشوكي من القشرة المخية ومن الحبل ألشوكي إلى القشرة المخية. ويقع على مقربة من تحت المهاد.

أما Hippocampus [12] فهو نتوء صغير يعمل بمثابة مؤشر للذاكرة حيث يرسل المعلومات إلى الجزء المناسب من المخ لغرض الخزن طويل الأمد واسترجاعها عند الضرورة. وهناك مجاميع من العصبونات المحيطة بالمهاد تدعى Basal ganglia وهي مسئولة عن البدء بالحركات وتكاملها وما مرض باركنسون الذي يتميز بارتجاف والتصلب والمشي إلا مرض الخلايا التي تنتهي بتلك المجاميع العصبونية.

يتحكم الجانب الأكثر نماء من الدماغ في مدى حسن أدائك اليدوي شمالا أم يمينا فلو كان الجانب الأيسر من دماغك هو الأكثر نماء وتطورا من الجانب الأيمن فستكون أيمن اليد وبالعكس. ويحدد دماغك فيما لو كنت أيمن اليد أم أيسرها عند سن الثالثة علما بأن (٩/١٠) من الناس يمن اليد.

الأنماط العصبية والاستجابات
Nerve Patterns and Responses

تعتمد الاستجابات للمحفزات في الحيوانات ذوات الأجهزة العصبية المتطورة على كيفية عمل العصبونات فيها وعلى ترتيبها. فيما يحدد الاستجابة المتوقعة هو النمط العصبوني أي كم من العصبونات موجود وما هي المستقبلات الحافزة وكيف تصل المشابك والمنجزات. كذلك ما هي المسارات التشاركية Associative paths الموجودة وهكذا.

أن هذه الاصطفافات غالبا ما تحددها الوراثة وإن كانت ربما تتأثر بدرجة ما بما يتعرض له الكائن الحي في مراحل نشأته الأولى.. وما يحدث واقعا من استجابات يعتمد أولا على المحفزات المستلمة أساسا على الأنماط العصبونية الموروثة وأخيرا على خبرته السابقة وواقعه. وظاهرة التيسير Facilitation على وجه الخصوص تعتمد كثيرا على نوع الاستجابات التي مرت بالمرء وعلى مدى تكرارها. وكلما ازداد عدد العصبونات وتعقدات أنماطها كما في الإنسان ازدادت الاستجابات والتشاركيات في تنوعها وتبعا لذلك يرتفع ما يطبع على الجهاز العصبي من خبرة وتجربة. وهاهنا أساس الإمكانيات الهائلة للجنس البشري وفي فردية كل منا وفي شخصيته.

نحو نظرية مادية للذاكرة
Toward A material Theory of synaptic Memory

الذاكرة التي عدت مفردة من مفردات العقل حسب تعريف قاموس كلية التراث الأمريكي [٢] لها أساس فيزيائي كما أظهرت البحوث حديثا [٨]. فمن المعالم البارزة في العصبونات وجود عدد هائل من نقاط التماس يمكن أن تشكلها مع بعضها الأخر من خلال محاورها وتفرعاتها الشجيرية. تدعى نقاط التماس هذه بالوصلات أو المشابك Synapses والتي عدت منذ زمن بعيد بأنها مخازن الذاكرة في الدماغ و أن وصلات الإثارة Excitory Synapses تتشكل في الغالب على نتؤات أو بروزات صغيرة تسمى الأشواك Spines ولكن على الرغم من اكتشافها في القرن التاسع عشر لم تعرف علاقة بنيتها بوظيفتها إلا مؤخرا فقد عرف عنها أنها تزداد عددا أو حجما أو تغير من شكلها الظاهرة التي تدعى بالليونة أو اللدائنية Plasticity . و أظهرت الدراسات المعتمدة على استخدام تقنية الصورة المنبثقة من تهيج زوج من الفوتونات عام 2001 أن تركيب أو بنية المشابك المركزية بهذا المعنى لينة أثناء النشاط العصبي وعند الراحة، ومن الممكن تقسيم الأشواك إلى

مجموعتين هما صغيرة الرأس وكبيرتها. وصغيرة الرأس تغير هيأتها بسرعة فهي أما أن تختفي أو تتحول إلى كبيرة الرأس. كذلك تتولد أشواك جديدة وتختفي أثناء النشاط العصبي المكثف والذي يصاحب حث الجهد طويل الأمد Long Term Potentiation هذه الحقائق تسند فكرة أن التغيرات البنوية للأشواك أساس السيرورات التعلمية و التكيفية أو التحولية وعى العكس من ذلك فإن الأشواك الكبيرة مستقرة نسبيا ومع ذلك فإن الفحص المتمعن لها أظهر أنها متحركة نوعا ما. وبقاؤها مستقرة مدة طويلة يشير إلى أنها موضع الذاكرة في الدماغ. وبالاختصار فإن التقدم الحالي في تقنيات فيزياء الحياة والبايولوجيا الجزيئية قد وفر لنا بصيرة في العلاقة البنوية الوظائفية في الأشواك الشجيرية في القشرة الدماغية وكذلك دعما لفرضية مضى عليها قرن ومفادها أن بنية الأشواك هي أساس الذاكرة في الدماغ وأن نتائج دراسة علاقة بنية الأشواك واستقراريتها بأدائها يشير إلى أن لكل من الأشواك الصغيرة والكبيرة دور متميز في التعلم والذاكرة على التوالي يمكننا من اكتساب الذاكرة وقراءة يعتمد بها فيما بعد. وسيساعد فهم تلك العلاقات في ربط الأحداث التي تحدث في الدماغ على المستوى الجزيئي بوظائف عليا في الدماغ والتوصل إلى علاجات للأمراض العقلية. وهذا دليل واضح أن الأساس المادي للعقل هو الدماغ و أن كليهما قابل للتغيير والتجديد.

شخصت حديثا [9] زمر عصبية Neural Cliques على أنها الوحدات الأساس في ترميز الذاكرة في قرن أمون Hipocampus وان القاعدة الأساس في التنظيم الشبكي في الترميز لأي حدث هو انتظام تلك الوحدات مجاميعيا وتراتبيا Categorical and Hierarchical. وفي كل تجمع لأي زمرة عصبية في الذاكرة يوجد تنظيم داخلي في الترميز يدعى هرم ترميز المعالم Feature Encoding Pyramid تشكل قاعدته الزمر العصبية الخاصة بالمعالم العامة أو المشتركة ويعلوها تراتبيا

الزمرة تحت العامة Subgeneral Clique التي ترمز لعدد اقل من الأحداث وفي قمة الهرم تأتي الزمرة العصبية المشفرة لصفات أو معالم خاصة لتحديد نوعية الحدث. وعلى هذا فان التنظيم المجاميعي والتراتبي لوحدات الترميز يشير إلى أن التمثيل الداخلي للأحداث الخارجية في الدماغ يتحقق بإعادة خلق صورة انتقائية على أساس ماهو مهم للبقاء والسلوك التكيفي. وتولد الزمر العصبية من خلال سيرورة توافقية وتنظيم ذاتي Combinatorial & Self Organizing Process عددا كبيرا من أنماط التجمعات المتفردة موفرة آلية شبكية قادرة على ترميز عدد لامتناه من الأحداث . كما أن الاستخلاص المبني على تراتبية الزمر وعلى الربط الجانبي في جهاز الذاكرة يفضي إلى تحقيق الادراكات العالية مثل التجريد والأعمام.

قائمة المصادر و المراجع

1- **مراد وهبة ويوسف كرم ويوسف شلالة** .

2- AHCD. 2000. American Heritage College Dictionary.3rd edition. Boston, MA : Houghton Mifflin.

3- Perlovsky, L, I. 2003. Physical Theory of information on processing in the mind : Concepts and Emotion pp 54-36. http://www.library.utoronto.ca/see/SEED/Vol2-2/2-2%20resolved/Perlovsky.pdf

4- Minsky, M 1988. The society of mind, Cambridge, MA: MIT Press.

5- Einstein A.5 1950. On the Generalized Theory, Scientific American pp 7-3, Freeman & Company, SanFrancisco.

6- Grossberg. S. 2003. Linking mind to brain: The mathematics of

biological intelligence. In : Notices of the American Mathematical society. 471 : 1367-1372.

7- Singer W. 2005. The Brain-An Orchestra Without a Conductor, 2005\3 Max Planck Research pp-15 18.

8- Kasai, H. etal. 2003. Structure – stability- function relationships of dendritic spines. Trends in neurosciences. 26 No 7 : 368-360

9-Lin,L.et al.2006.Organizing principles of real-time memory encoding neural clique assemblies and universal neural codes. Trends in Neurosciences. 29 No.1: 57-48.