الجهاز العصبي وعلاقته بالمعرفة

يشكل الاتجاه الفسيولوجي احد اهم الاتجاهات التي حاولت تفسير السلوك الانساني بشكل عام، والعمليات المعرفية بشكل خاص، من خلال ربط سلوك الانسان مع ما يجري داخل الجسم من عمليات فسيولوجية عديدة في الجهاز العصبي والغدد والحواس وغيرها . كما ان محاولة فهم معالجة الانسان للمعلومات تتطلب فهم ما يجري داخل الدماغ بدلا من التركيز على محاولة فهمها كعملية معرفية مجردة . فاذا اردنا ان نفهم كيف يحل الطالب مسالة في الرياضيات، فلا بد من دراسة الدماغ وتتبع التغيرات التي تطرا على دماغه خلال حل المسالة الرياضية, ويتطلب هذا المنهج معرفة دقيقة لعمليات الدماغ ووظائفه، وهذه مهمة ليست سهلة مع توفر كل التطور المعرفي في دراسة الدماغ .

ويؤكد عدد كبير من العلماء النفس المعرفي ان الدماغ هو قاعدة العقل الانساني . لذلك فان دراسة الاسس البيولوجية للمعرفة يتطلب التعرف على مناطق الادراك والانتباه، والحواس، واللغة، والذاكرة، والتعلم، وغيرها، والتعرف على طبيعة تركيب هذه المناطق ودورها في ضبط هذه العمليات المعرفية, ومعرفة آلية انتقال المعلومات في هذه الاجزاء حتى تحدث الاستجابة المعرفية . لذلك لابد لعالم النفس من اجل فهم السلوك او الاستجابة المعرفية ان يحللها الى عناصرها الاولية ثم يعد تركيبها حتى تنتج السلوك الاصلي مما يعني ان محاولة فهم السلوك تتطلب البحث في جميع العناصر البيولوجية رغم تعقيدها حتى يتم فهم هذه العمليات المعرفية.

علم الاعصاب المعرفي

يعنىَ علم الاعصاب المعرفي بدراسة كيفية التعرف الى معرفة في المخ، وهو مايتم الشعور به كأقل من ثورة لأن معظم علماء علماء النفس المعرفي يرحبون به، فهو عبارة عن طرق متطورة من فهم الأسس العصبية للمعرفة ان دراسة الادراك دائما ما يكون أساسا قويا في علم و ظائف الأعضاء ولكن عناصر المعرفة الأخرى

تبدو أكثر تعقيدا في دراستها بالطرق الفسيولوجية, ومع ذلك فان التطور الحثيث للمعلومات المتوفرة عن المخ و طرق دراسة نشاط المخ قد أضعفت بشكل بطيء ذلك الحاجز من التعقيد ولا زالت الحقيقه بأننا نعرف الكثير عن الأسس العصبية للعمليات المعرفية البسيطة بالمقارنة بما نعرفه عن العمليات المعرفية الأكثر تعقيدا. وحتى وقت قريب فان طريقة معالجة المعلومات كان ينظر *عليـــها* على أنها تمثل القليل مما يمكن عمله بعلم الأعصاب المعرفي, ولكننا نرى الان تناوبا متناميا بين علم الأعصاب المعرفي وتحليل معالجة المعلومات, ويمكن استخدام بيانات علم الأعصاب المعرفي في التمييز بين بدائل نماذج معالجة المعلومات، ويمكن استخدام نماذج المعلومات في تنظيم بيانات علم الأعصاب المعرفي .

المنظور البنائي للأسس العصبية للنمو العقلي المعرفي

يقوم المنظور البنائي للأسس العصبية للنمو العقلي المعرفي على فرضية أساسية ترى أن العلاقة بين البنية (construction) والوظيفة (fonction) هي علاقة متبادلة تتسم بالتأثير والتأثر ومنه فإن التغيرات الحاصلة في البنية العصبية نتيجة النمو العقلي المعرفي تقف بالضرورة خلف التغير في الوظيفة من ناحية، كما أن الوظيفة المعرفية المكتسبة الناتجة عن التفاعل مع البيئة، تؤثر على البنية العصبية المرتبطة بها من حيث خصائصها البنائية من ناحية أخرى. وتظهر العلاقة بين الأسس العصبية والأسس المعرفية للنشاط العقلي المعرفي من خلال.

• مشاركة الميكانيزمات العصبية في النشاط العقلي المعرفي

• تفاعل وتكامل كل من العمليات العصبية والمعرفية خلال أداء النشاط العقلي المعرفي لوظائفه

• أثار هذا التفاعل على التعلم والتذكر والتفكير وحل المشكلات وكفاءة النشاط العقلي المعرفي بوجه عام بناء العقل كتكوين سيكولوجي من خلال التنشيط الاستثاري للمخ.

إن دراسة هذه العناصر يقوم على الجمع بين علم الأعصاب وعلم النفس المعرفي وغيرهما ومع ما توصلت له هذه العلوم من تقدم لم يتم التوصل إلى نماذج معرفية عصبية دقيقة تحكم العلاقات القائمة بين للبنى العصبية للنشاط العقلي المعرفي ووظائفها المعرفية.

الجهاز الحسي

الجهاز الاحساسي هو الطريق الأول الذي نعرف من خلاله العالم الطبيعي الذي يوجد خارج المخ ويشمل أعضاء(الابصار، السمع، الشم, الذوق، اللمس) ووظائف أخرى مثل (الاحتكاك، التوازن، تحمل الضغط....الخ), وتكون هذه الأعضاء الحسية دائما في حالة يقظة حتى عندما ننام وهي قادرة على الكشف عن التغيرات اللحظية في مجال الطاقة الفيزيقية، التي توجد في العالم الخارجي المحيط بالجسم، ومع ذلك فهي غير حساسة لجميع أنواع الضوضاء في العالم. فنحن لا نستطيع أن نسمع جميع التي تنتج عن سير الدم في الأوردة أو نرى الشوائب الموجودة في الورق الذي نكتب عليه. ومن ثم فان حساسية حواسنا البصرية والسمعية محدودة بنطاق ضيق من المنبهات الفيزيقية، فنحن لا نستطيع أن نرى أشعة اكس والأشعة فوق البنفسجية رغم أنها تتحدد بنفس نوع الطاقة الطبيعية كمعلومات موجودة في الطيف البصري ولا نستطيع أن نسمع المنبهات التي تزيد قوتها أو تنقص عن تردد معين. ويشير الاحساس الى استقبال طاقة المنبه من العالم الطبيعي بينما يشير الادراك الى تفسير الاحساسات وفهمها، ويتم النشاطان معا، فلكي ندرك لا بد أن نحس. ان قدرتنا على احراز اتصال مباشر مع العالم الخارجي

هي من أعظم الخصائص المستقرة والثابتة لدى الانسان، وعند اضطرابها ربما نفتح أعيننا ولا نرى وربما ننصت ولانسمع وربما نلمس ولا نحس، فالحواس تمدنا بالبيانات الخام عن العالم الذي نكون من خلاله أنواع التذكر والاستنتاجات ونعرف مواضعنا ونكون الاحساس بهذه المواضع .

علم النفس العصبي التجريبي

ويقوم هذا القسم من أقسام علم النفس العصبي بدراسة الأفراد العاديين ذوي المخ السليم، وتعد دراسة الأفراد العاديين ذوي المخ السليم مجالا حديثا في علم النفس العصبي اذ تساعد على سرعة ابتكار كثير من التكنيكات المستخدمة في المعمل لدراسة الوظائف العقلية للمخ، بالاضافة الى دراسة الفروق الوظيفية بين نصفي المخ لدى الأفراد العاديين .

وفي هذا الأطار يشير فتحي الزيات(2006 :571-572) الى أن الاتصال العصبي يشتمل نوعين أساسيين هما:

1- الأتصال العصبي الذاتي: هو انتقال كهروكيمائي ويجدث هذا الاتصال من خلال التفاعلات الكيميائية بين الأيونات التي تحمل شحنة كهربية موجبة او سالبة .

2- الاتصال العصبي البيني: ويحدث هذا الاتصال اعتمادا على فعل القوى المتولدة عن المحور العصبي وهذه القوى تنطلق خلف العتبة الفارقة لاستثارة الخلية العصبية .

ويحدد فتحي الزيات (2008أ:460، ب: 366) توصيل المعلومات عبر الخلايا العصبية فيما يلي:

1- تطلق الخلية العصبية (أ) اتصالا عصبيا من احدى نهاياتها .

2- هذا الانتقال العصبي يعبر نقاط التشابك العصبي ثم يصل الى التفريعات أو الزوائد الشجيرية لخلية عصبية أخرى ولتكن (ب)

3- تستثار التفريعات أو الزوائد الشجرية للخليلة العصيبة (ب) من خلال الانتقال العصبي حتى تصل الى المستوى المميز للعتبة الفارقة للاستثارة .

4- عند وصول استثارة الخلية العصبية (ب) الى مستوى العتبة الفارقة تنطلق القوة الدافعة للخلية العصبية (ب) الى أسفل المحور العصبي .

5- عندما تصل القوة الدافعة للخلية العصبية (ب) الى نهاية الطرفية تطلق لخلية العصبية (ب) اتصالها العصبي الى نقطة التشابك العصبي التالية مع خلية عصبية أخرى " ربما تكون الخلية العصبية (ج) مثلا وهكذا تنتقل المعلومات و تتدافع .

المخ الانساني ومكوناته الرئيسية :

ان مخ الانسان هو موضع القدرات العقلية المختلفة, ومن بينها قدارت تجهيز ومعالجة المعلومات, والمخ هو مركز عملية التعلم, وكذلك فهو يتحكم في أنماط التعلم و التفكير، وعلى ذلك فان معرفة وظائف المخ تعد ضرورية للتربويين والقائمين على العملية التعليمية .

ويمكن تقسيم نصفي المخ الى أربعة أقسام رئيسية تسمى الفصوص وهذه الفصوص ليست وحدات متمايزة ولكنها مناطق تشريحية يختص كل منها بوظائف محددة ولكنها متفاعلة و متكاملة .

وسوف يتناول المؤلف فصوص المخ الأربعة المكونة للنصفين الكرويين، وما تحتويه من مراكز هامة ترتبط بالعمليات العقلية المعرفية، وذلك في السطور التالية:

أ- الفص الجبهى (الأمامي) : أن هذا الفص غالبا ما يشار اليه على أنه مركز الضبط التنفيذي واستنباط الخطط وتجهيز الذكريات .

ب- الفص الجداري : ان الجزء الامامي من الفص الجداري يختص بتجهيز ومعالجة المعلومات الواردة عن طريق الحواس الجسدية كالجلد والعضلات، ويضيف

وليد خليفة ومراد عيسى (2007ج:16) أن هذا الفص يختص بالانتباه للمثيرات, التكامل الحسي، والتوجه .

ج- الفص الصدغي: أن هذا الفص مختص بالسمع والفهم وانتاج اللغة اللفظية والحديث .

د- الفص القذالى (الخلفي): وهو مركز حساسة البصر حيث يستقبل الصور التي تلتقطها العين وتقوم بادراكها وتقويمها, ويشير حمدي الفرماوى (2007 : 53) الى أن هذا الفص يختص بوظيفة التعرف والادراك البصري .

الذكاء الانفعالي والجهاز العصبي

تشير الدراسات الى ان المنظومة الانفعالية منظومة مركبة ، شديدة الانتشار، كما أنها شديدة المقاومة للتغير وهي تحدد المعالم للشخصية في مبكر .

ان عدد الألياف العصبية التي تتجه من المراكز الانفعالية للمخ الى المراكز المنطقية تفوق التي تسير في الاتجاه المعاكس، لذلك فالانفعالات (الوجدان) لها تأثير على السلوك يفوق العمليات المنطقية .

وقد يتغلب العقل على العاطفة في موقف ما، ولكن لا يغير حقيقة مشاعرنا نحو الموقف، فالعاطفة تسمح لنا تجاوز التحليل المقصود لموقف ما، او موضوع ما، وبالتالي تمكننا من الاستجابة السريعة على أساس تصنيف تلقائي سريع للمعلومات الواردة الى المخ، وقد تؤدي هذه الاستجابة السريعة الى مشاعر سلبية لا مبرر لها، ولذلك فأننا كثيرا ما نقف عاجزين عن تفسير او تبرير مشاعر معينة نحو شخص ما، او موقف ما، ويمكن تحديد منظمات الذكاء الانفعالي داخل الجهاز العصبي الطرفي .

وفي هذا الاطار نقدم قائمة بوظائف النصفين الكرويين تبعا لاختلاف أنماط معالجة المعلومات لدى المتعلمين كما في الجدول التالي:

ت	وظائف النصف الكروي الأيمن	وظائف النصف الكروي الأيسر
1-	يتعامل مع الصور والخيال .	يتعامل مع الألفاظ والرموز التجريدية .
2-	يحب العشوائية والحرية .	يحب الترتيب والنظام .
3-	طريقة التفكير كلية وشاملة .	طريقة الفكير تحليلية وتفصيلية.
4-	يعالج المعلومات بالتوازي والتزامن .	يعالج المعلومات بشكل متسلسل ومتتابع .
5-	يعالج المعلومات بشيء من الحدس .	يعالج المعلومات بشكل منطي .
6-	يكون ابداعيا ومولدا للفكار أثناء القراءة .	يكون متفحص ومحلل و ناقد أثناء القراءة.
7-	يقرأ ليعرف الفكرة الأساسية في الموضوع .	يقرأ لأن التفاصيل مهمة له .
8-	يعالج المعلومات الشكلية و التخيلية .	يعالج المعلومات الرقمية والرياضياتية .
9-	يحب الاقدام بسرعة والاندفاع .	يحب التخيط و التروى .
10-	استنتاجي .	استقرائي .
11-	يتعامل مع الفراغ ثلاثي الأبعاد .	يتعامل مع الزمن .
12-	يتعامل مع التخيل و الاختراع .	يتعامل مع الحقائق والواقع .
13-	يتذكر الأشكال و الصور بشكل أكبر.	يتكر الأسماء و الألفاظ بشكل أكبر.

كما يرتبط الفص الصدغي بالعديد من الوظائف وأهمها الذاكرة والوظيفة السمعية والإدراك البصري واللغة، وسنعرض أعراض اضطراب هذه الوظائف باختلاف الفص المصاب .

أ- الذاكرة:

أشارت Miller إلى اضطرابات الذاكرة التي تختلف باختلاف الفص المصاب، حيث أشارت إلى أن إصابة الفص الصدغي الأيسر تؤدي إلى انخفاض الدرجة على الذاكرة اللفظية، بينما تؤدي إصابة الفص الصدغي الأيمن إلى انخفاض الدرجة على الذاكرة غير اللفظية, وتؤدي إزالة السطح الداخلي للفصين الصدغين-خاصة حصان البحر واللوزة- إلى فقدان الذاكرة لكل الأحداث التي تلت عملية الإزالة (فقدان ذاكرة لاحق) ، بينما تؤدي إصابة الفص الصدغي في النصف الأيسر إلى ضعف استدعاء المواد اللفظية مثل القصص القصيرة وقائمة من الكلمات، أما إصابة الفص الصدغي الأيمن فتؤدي إلى ضعف استدعاء المواد غير اللفظية مثل الرسومات الهندسية والوجوه، وبشكل عام فإن إصابة الفص الصدغي لا تؤثر على استدعاء الأحداث الفورية (مثلما يحدث في إضافة الفص الجاري).

ب- الوظيفة السمعية:

تؤدي لإصابة الفص الصدغي إلى اضطراب الانتباه الانتقائي للمثيرات السمعية، فالمريض من خلال اختبار الاستماع الثنائي يستطيع أن يحدد عددا أكبر من الكلمات التي يستمع إليها بالأذن اليمنى، بينما يستطيع أن يحدد عددا أكبر من النغمات عن طريق أذنه اليسرى.

ج- الإدراك البصري:

إن إصابات الفص الصدغي الأيمن تؤدي إلى صعوبات في التعرف وإستدعاء الوجوه أو صور الوجوه (سامي عبد القوي، 1995، ص.38)

د- وظيفة اللغة:

تؤدي إصابة منطقة Wernicke في الفص الصدغي الأيسر إلى صمم لفظي وصعوبات في فهم اللغة، بينما تؤدي إصابة نفس المنطقة في النصف الأيمن إلى صعوبات في إصدار الكلمات المترابطة.

يبدأ عمل الجهاز العصبي منذ الإحساس بالمثير وهو ما يعرف بمرحلة معالجة المدخلات، والتي يشترك فيها الجهاز الحسي (العين، الأذن) مع الجهاز العصبي، والتي يتم فيها التعامل مع طاقة المنبه(سمعي، بصري) وتحويلها إلى نبضات كهروكيميائية تصل إلى المخ عن طريق الأعصاب الموردة لتتم المعالجة المبدئية لهذه المدخلات، وتشمل هذه المعالجة المبدئية عمليات معالجة المعلومات البصرية والمعلومات السمعية. أو في مرحلة المعالجة الأساسية المركبة والشاملة التي يختص بها الجهاز العصبي المركزي، أو في مرحلة ثالثة، هي مرحلة معالجة المخرجات والتي يعاد فيها عملية تحويل الطاقة الكهروكيميائية إلى صورتها الأساسية سواء أكانت طاقة صوتية أو غيرها.

مرحلة معالجة المدخلات:

أ- **الإحساس:** يعتبر الإحساس العملية الأولى التي تقوم عليها مراحل تجهيز ومعالجة المعلومات حيث يتم ذلك من خلال الانتباه للإشارات الحسية المحيطة (سمعية/بصرية) والذي تتميز أعضاءه ومنها العين والأذن بيقظة دائمة وقدرة على الاستجابة لكافة التغيرات اللحظية في مجال الطاقة الفيزيقية المحيط بها، وقدرة العين أو الأذن على الاستجابة للتغيرات اللحظية تكون خاضعة لما أطلق عليه العتبات الحسية.

ب- **معالجة طاقة المنبه البصري:** ترتبط هذه العملية بسلامة مكونات أو أجزاء العين بدأ من الجزء الخارجي، حتى الوصول إلى الخلايا والتي هي نوعان المخاريط

وتختص بالرؤية الدقيقة ورؤية الألوان والضوء الساطع، أما النوع الثاني فهو العصي وتختص بالرؤية الهامشية واستقبال الضوء الخافت ورؤية الأشكال الكبيرة الحجم، حيث تحتوي هذه الخلايا على مستقبلات تحول الضوء إلى نبضات كهروكيميائية بنقلها العصب البصري إلى خلايا الأعصاب الواقعة خلف المقلتين ثم إلى القشرة البصرية المخية في الجزء الخلفي من المخ.

ج- **معالجة المعلومات البصرية:** تبدأ المعالجة عندما تحول الخلايا الموجات الكهرومغناطيسية الضوئية إلى إشارات عصبية كهروكيميائية تصل إلى القشرة البصرية في الفصوص القفوية، حيث ينقل العصب البصري الإشارات التي التقطتها كل عين إلى النصف الكروي المعاكس عبر نقطة تسمى التصالب البصري، أما الإشارات التي إلتقطها النصف الآخر من الشبكية فيأخذ طريقه إلى القشرة البصرية في النصف الكروي للمخ وذلك من خلال النواة الركبية الجانبية وقد بينت الأبحاث أن هذه النواة تتكون من 6 طبقات من الخلايا الأربع العليا منها تسمى طبقات من الخلايا الأربع العليا منها تسم طبقات الخلايا الصغيرة وظيفتها تسجيل الألوان، وأما الطبقتان السفليتان فتحتويان على خلايا كبيرة وظيفتها جمع الضوء.

د- معالجة طاقة المنبه السمعي: تحدث معالجة المنبه السمعي بسلامة مكونات هذا الجهاز، حيث من خلاله يتم تحويل الطاقة الفيزيقية المتمثلة في الموجات الصوتية التي تنشأ عن اهتزازات الجسام في الهوا، إذ لكل موجة خاصيتان هما: السعة وتعني ارتفاع الموجة، التردد ويعني عدد الدورات في الثانية .

إذ تتم بداخل الأذن عدة مراحل تنتهي بتحويل الطاقة الموجية إلى طاقة كهروكيميائية تنتقل عبر العصب السمعي، إلى القشرة السمعية في المخ لمزيد من المعالجة لهذه المدخلات.

هـ- معالجة المعلومات السمعية: عندما تدخل النبضات الكهروكيميائية الناشئة عن تحولات طاقة الموجات الصوتية عبر العصب السمعي إلى المخ فإنها تنتقل إلى الجسم الركبي الإنسى الذي يقع عند قاعدة، ثم تعود هذه النبضات فتسير إلى المنطقة الإسقاطية الأولية المسماة بتلفيف هيشل الواقع في الجزء الأوسط العلوي من الفص الصدغي- منطقتي 41- 42 حسب تقسم برودمان. ويقع هذا التلفيف في كلا نصفي المخ في الفصوص الصدغية، ورغم أن الاتصالات التي تملكها كل أذن لكلا الفصين الصدغيين إلا أن الألياف تكون أكثر توظيفا لنقل المعلومات السمعية من الجانب المخصص للفص المضاد للأذن المستقبلية، ولأن نصف المخ الأيسر يكون دائما المسيطر لغويا، فإن الأذن اليمنى عند غالبية الأفراد تكون أكثر حساسية بدرجة طفيفة للمعلومات اللفظية، أما اليسرى فهي أكثر حساسية للأصوات كالألحان.

مرحلة المعالجة الأساسية الشاملة:

أ- التمثيل قبل الإدراكي: يستثار الجهاز العصبي بكميات هائلة من المعلومات الحسية اللغوية التي تستقبلها أعضاء الحس (العين/ الأذن)، ونظرا لأن قدرات أجهزتنا العصبية محدودة في معالجة المعلومات ذات الطبيعة المعرفية، فإن جزءا يسيرا من هذه المدخلات هو الذي يتم اختياره لمزيد من المعالجة العقلية، ويبدو أن ميكانيزما ما معرفيا دقيقا يسبق عملية الإدراك هو الذي يزودنا بآلية تمكننا من خلالها اختيار المعلومات أو المدخلات وثيقة الصلة بالموضوع فقط وإخضاعها لمزيد من المعالجة ويتمثل هذا الميكانيزم في التمثيل والتخزين الحسي الانطباعي، والذي يتم خلال آليتين، أولهما ما أطلقوا عليه اسم التخزين الأيقوني أو ما يمكن أن نطلق عليه اسم الذاكرة الأيقونية العاملة لعدم كونه مجرد عملية تخزين وإنما يحدث

خلال هذه الذاكرة عمليات تمثل نوعية، وثانيهما التخزين الصدوي أو ما يمكن أن نطلق عليه اسم الذاكرة الصدوية العاملة .

4- التمثيل الإدراكي: يتم خلال هذه المرحلة تفسير المدخلات بصرية كانت أم سمعية أو غيرها، ومن ثم فهمها والاستجابة لها، ويتم ذلك خلال مراكز عصبية خاصة للمعالجة، فبعد أن يتم عملية التسجيل الحي للمدخلات وتمثيلها، تنتقل ليتم معالجتها وتمثيلها حيث تمر بعمليات تشفير وتخزين سواء أكان قصير المدى أم طويل المدى، وإعادة تشفير واسترجاع.

فالمدخلات اللغوية تدخل إلى الذاكرة قصيرة المدى ويتم هذا الانتقال بشكل تتابعي، فإما أن تهمل هذه المدخلات أو تستعمل في آنه أو تحول إلى الذاكرة طويلة المدى، ويتوقف بقاء المعلومات اللغوية في الذاكرة على عملية الشفير التي تتعرض له، والتشفير مفهوم يصف إحدى عمليات التمثيل النشط التي تخضع لها الذاكرة، وهو ما يؤكد فرضية الذاكرة العاملة ، فالتشفير والتحويل الشفري وإعادة التشفير تعتبر عمليات لتمثيل المعلومات الفيزيقية التي تم استقبالها في مراحل حسية سابقة حيث يتم تحويلها في هذه المرحلة إلى رموز لتكون أكثر ملائمة للتخزين سواء التخزين قصير المدى الذي يخضع لمزيد من المعالجة المعرفية أو التخزين طويل المدى.

وتعد عملية التشفير تحول المعلومات إلى نسق أكثر معنى وأفضل تنظيم في أدمغتنا وأن النجاح أو الفشل في بقاء المعلومات وتيسير استرجاعها إنما يعتمد بصورة أساسية على عمليات التشفير وإعادة التشفير .