

أسس التعلم الفسيولوجية

أ.د / عبد الوهاب محمد كامل

جامعة طنطا

علم النفس الفسيولوجي

المكتبة الإلكترونية

أطفال الخليج ذوي الاحتياجات الخاصة

www.gulfkids.com

أسس التعلم الفسيولوجية

المقدمة:

يتعرض هذا الفصل لكل من مفهوم التعلم ، الأسس العصبية الفسيولوجية للتعلم وتشمل عرض لكل من : التكوينات الشبكية ، وصف رئيسي للتعلم ، العمليات الموردة للمخ ، اللغة الشائعة للمخ ، الشفرة وتخزين المعلومات ، ميكانيزمات الاستجابة ، التغيرات العصبية ، الفسيولوجية وعملية التعلم ، المفهوم العصبي الفسيولوجي لانتقال أثر التعلم .

المفاهيم الأساسية :

التعلم Learning

عملية فيزيقية – عصبية فسيولوجية نفسية من شأنها تحسين أداء الفرد .

التكوينات الشبكية Reticular Formation

تجمع مخصص من الخلايا العصبية يوجد في الأجزاء المركزية من المخ والتي تعرف بجذع المخ Cerebritruncus .

دورة الانكسار النسبية Relative Refractory Period

هي الفترة التي يجب أن تمر بعد تشغيل الخلية العصبية مباشرة تحت تأثير المثبر حتى يمكن حفز وتشغيل تلك الخلية مرة أخرى (تقدر بـ 500/1 من الثانية) .

انتقال أثر التدريب:

هو تأثير تدريب شخص معين في عمل معين أو في أسلوب ما من أساليب النشاط آخر أو في موقف جديد .

اللغة :

هي وسيلة للانتقال وهي نظام عام يتكون من عناصر نوعية لأي معلومات .

المبادئ :

- 1- لا يمكن تنشيط القشرة المخية لتؤدي أي نشاط عصبي راقى بدون الطاقة التي تأتي للقشرة المخية من التكوينات الشبكية .
- 2- تؤثر التكوينات الشبكية بطريقة مباشرة من خلايا أجزاء المخ المختلفة والحبل الشوكي على تفسير الحالة الوظيفية للقشر الدماغية .
- 3- لا يمكن أن تحدث أي عملية تعلم بدون حدوث تغذية رجعية .
- 4- تدريب المخ بالعمل والممارسة يمكن أن يؤدي إلى تنشيط وتشغيل مناطق محددة بالقشرة الدماغية .

أسس التعلم الفسيولوجية

لعل لا أكون مبالغاً لو ذكرت أن الغالبية العظمى من فروع علم النفس تكاد تدرس في موضوعاتها نواتج التعلم: التدريب وعلاقته بتنمية المهارات، كفاءات التدريس، القدرات العقلية، حل المشكلات، التعلم الاجتماعي والتطبيع الاجتماعي، تنمية السلوك القيادي، التحكم الانفعالي، تعديل السلوك والعلاج النفسي، تنمية الابتكار، الفروق بين الأفراد... الخ.

فالفرق بين الإنسان الذي تعلم، بالمعنى الشامل المتكامل، وغير المتعلم هو تماماً الفرق بين العدم والوجود، فالمتعلم هو الذي يخص جوهر الوعي الذي هو من صفات الإنسان فقط. فقد تكون إنساناً من الناحية البيولوجية، أما جوهر الإنسان فلا يتحقق إلا بالعلم.

وعلى الرغم من التقدم الهائل في سيكولوجية التعلم فما زالت هناك مشكلات وأسرار لم يستطيع العلم معرفتها حتى الآن، ويشهد العصر الحالي اندماج عشرات الفروع العلمية معا ظاهرة التعلم من لتناول خلال فريق متكامل يضم الباحث في مجال علم النفس والمخ ولأعصاب والكيمياء الحيوية، والهندسة الإلكترونية، والفسيولوجيا، والجميع يدرس ظاهرة التعلم من خلال تخصصه في علاقته بالتخصصات الأخرى.

فما هو التعلم؟

التعلم عملية فيزيقية – عصبية فسيولوجية نفسية من شأنها تحسين أداء الفرد. ويعرفه البعض إجرائياً: على أنه أي تغيير في الأداء يحدث تحت شرط الممارسة. و أيا كان التعريف فالحقيقة الكبرى أن التعلم يحدث منذ ما قبل الولادة حتى بداية تدهور المنحنى الفسيولوجي العصبي للفرد. فلكي يتعلم الطفل على سبيل المثال كيف يتناول بيده زجاجة مملوءة باللبن أو بالعصير فإن ثمة عمليات معقدة يجب أن تحدث سواء كان التعلم بسيطاً أو معقداً.

والموقف الآتي يوضح تتالي عمليات التعلم:

- 1- يرى الطفل الزجاجة علي المنضدة (يستقبل معلومات).
- 2- يفكر داخليا في الذهاب إلى الزجاجة.
- 3- يتناول الزجاجة بيده.
- 4- وبممارسة عملية التناسق البصري الحركي رفيع المستوى يفتح الزجاجة.
- 5- يرفع الزجاجة علي فمه.
- 6- في ضوء الخبرة السابقة (تعلم سابق) يقرر الطفل مدى قبوله لطعم المشروب.
- 7- يأخذ قرارا إما بترك الزجاجة أو يستمر في تناول المشروب.

إن المثال البسيط وغيره مما نشاهده يوميا في حياة الطفل يوضح بصورة تقريبية جميع العمليات المتضمنة حتى في أعقد صور التعلم.

ومن أشهر التجارب الخالدة في مجالي علم النفس التجريبي و الفسيولوجي – تجربة الرسم في المرأة، ويتم إجراؤها في المعمل لإثبات **حقيقتين أساسيتين هما:**

- إن الممارسة المدعمة لعمل معين تؤدي إلي حدوث تعلم هذا العمل.
- إن أثر التدريب ينتقل من أحد النصفين الكرويين بالمخ إلي النصف الآخر.

وفي تلك التجربة يتم تقدير الزمن الذي تستغرقه اليد اليسرى لإنجاز الرسم من خلال المرأة (يمر على نجمة صورتها في المرأة) ثم يتم تدريب اليد اليمنى على نفس العمل عدة مرات تتفاوت من فرد لأخر يثبت الزمن في الثلاث المحاولات الأخيرة وكذلك الأخطاء (حتى تقرر أنه حدث تعلم)، و الآن نسأل الفرد أن يجري التجربة مرة أخيرة باليد اليسرى وبإلها من حقيقة

مشاهدة ألا وهي : انخفاض زمن المحاولة الأخيرة باليد اليسرى عن الزمن الذي قد سجلناه أول مرة باليد... ماذا حدث ؟

حدث أن تعلمت اليد اليمنى أداء هذا العمل حيث ينخفض الزمن من محاولة لأخرى حتى يثبت في المحاولات الأخيرة ، ومن ناحية أخرى نجد أن أثر تدريب اليد اليمنى قد انتقل إلي اليد اليسرى والدليل علي ذلك نجده في انخفاض زمن التجربة في آخر مرة بنفس اليد (اليسرى) علي الرغم من عدم تدريبها علي الإطلاق .

وعندما نحلل تلك الظاهرة - التعلم - من المدخل الفسيولوجي نجد أنه لابد من تواجد ما يلي :

- 1- بناء عصبي راقى سليم يمتلك القدرة علي التعلم .
- 2- نظام متدخل من المؤثرات الفيزيائية والاجتماعية .
- 3- شروط موضوعية إذا ما توفرت حدث التعلم : النضج ، الدافعية ، الممارسة ، التدعيم .

ولقد تباينت المداخل السيكلوجية في بحث ظاهرة التعلم ، فالبعض منها أولى اهتمامه بالتغيرات الحادثة في الجهاز العصبي علي مستوى البنية الدقيقة micro-structure (مستوى الخلية العصبية - التغيرات الكيميائية التي تحدث داخل المخ - بعد حدوث التعلم) علي حين اهتم الفريق الأخر بالكشف عن مختلف التغيرات البنائية في النظام الذي يتعلم ككل أي علي مستوى البنية الكلية Macro-Structure انتقال المعلومات من أحد النصفين الكرويين إلي النصف الأخر ، العلاقة المتداخلة بين أجزاء الجهاز العصبي التي تنشأ من حدوث التعلم، نشاط أجزاء متكاملة من القشرة الدماغية : مثل تعثر التعلم عند إصابة الفصوص الجبهية أو المؤخرية أو الصدغية من القشرة المخية .

ولكي نقدم تحليلا لبعض تلك المداخل فإنه من الضروري أن يتعرف القارئ بصورة موجزة علي بعض الأسس العصبية الفسيولوجية العامة التي تسهم بصورة مباشرة في عملية التعلم .

الأسس العامة :

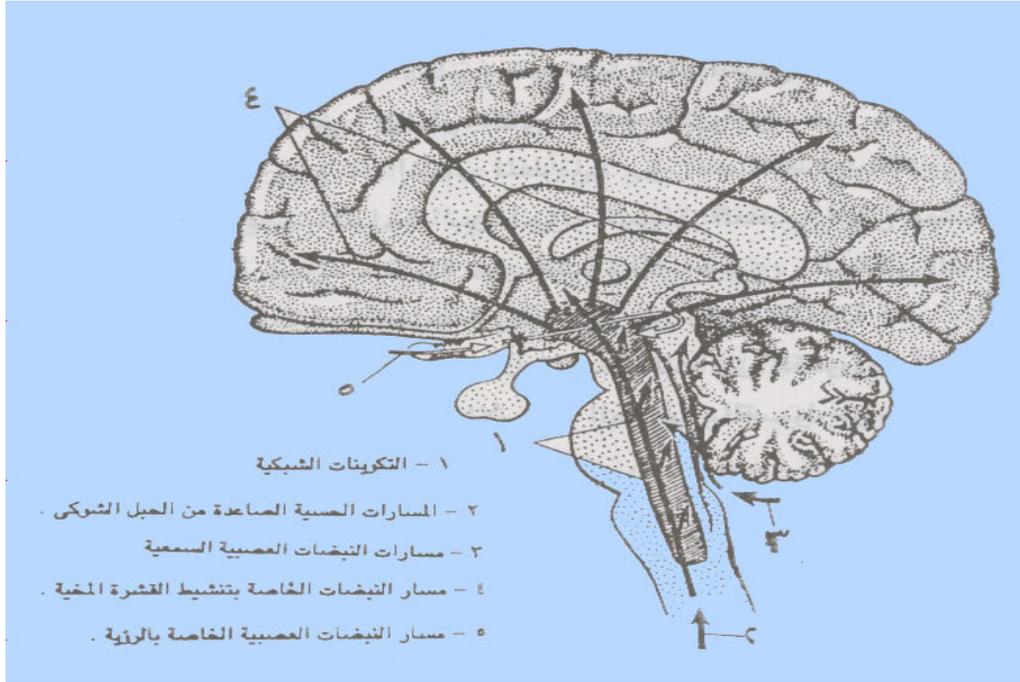
وتتضمن تلك الأسس عرضا مبسطا لبعض المفاهيم الرئيسية المرتبطة بعملية التعلم وهي :

- 1- التكوينات الشبكية .
- 2- وصف رئسي للتعلم .
- 3- العمليات الموردة للمخ .
- 4- اللغة الشائعة للمخ .
- 5- الشفرة وتخزين المعلومات .
- 6- ميكانيزمات الاستجابة .
- 7- التغيرات العصبية الفسيولوجية وعملية التعلم .
- 8- المفهوم العصبي الفسيولوجي لانتقال أثر التعلم .

وفيما يلي توضيح مختصر لكل منها :

1- التكوينات الشبكية Reticular Formation

منذ زمن بعيد لاحظ الجراحون أثناء قيامهم بالعمليات الجراحية ظاهرة هامة للغاية . تنحصر في إنه من الممكن أن يكون الجراح أثناء العملية بأي قطع خلال القشرة الدماغية بالنصفين الكرويين لإزالة جزء متسع من النسيج العصبي وأحيانا مساحة تمتد لنصف المخ ، ومع ذلك فإن المريض يظل متحفظا بحالة من اليقظة ولا يفقد الوعي "نشاط نفس راقى" ولكن الأمر يختلف تماما إذا ما قام بلمس بعض الأجزاء الدقيقة التي تقع في عمق المخ "جذع المخ" مستخدما أداة التشريح ، فإن المريض في التو واللحظة يفقد اليقظة تماما ولا يعي ما حوله فيما يشبه حالة النوم ،



شكل رقم (1) المسارات المختلفة للتكوينات الشبكية

ويتضح من الشكل (1) : 1، 2 مستقبل طرفي متحد مع المنطقة الحسية بالقشرة الدماغية وذلك عن طريق المسارات المساعدة خلال الحبل الشوكي ولذلك فإنه من خلال التكوينات الشبكية الموضحة بالأسمم في الشكل العلوي يمكن للإشارات الحسية أن تعمل علي يقظة أو تنبيه جميع مناطق القشرة الدماغية حيث يمكنها أن تؤدي وظائفها النفسية وعلي الأخص أي نشاط نفسي يرتبط بالانتباه؟

في نهاية الأربعينيات قام كل من ماجون Magon وموريس Moris بعدة تجارب علي الحيوانات التي وضحت تلك الظاهرة من جانب ووصف الأسس العلمية لدراسة بعض التكوينات العصبية المتخصصة التي عرفت بالتكوينات الشبكية Reticular Formation عبارة عن تجمع متخصص من الخلايا العصبية يوجد في الأجزاء المركزية من المخ والتي تعرف "بجذع المخ" Cerebri truncus .

والخلايا العصبية بتلك التكوينات بفضل إعداد تفرعاتها تشكل ذلك النظام الشبكي ومن هنا جاءت التسمية، حيث تتشابك الأطراف العديدة للخلايا العصبية لتكون نظاما ثابتا تقريبا أطلق عليه هذا الاسم وأي نشاط نفسي منتج على بقاء الإنسان وتكفيه مع عوامل البيئة الخارجية، بل وأي عمل عقلي أو حركي إداري لابد وأن يدخل فيه عامل الانتباه النفسي فالانتباه attention إذن هو وظيفة أساسيات لتلك التكوينات، كذلك فإن تنشيط القشرة المخية لتؤدي أي نشاط عصبي راقي غير ممكن بدون الطاقة التي تأتي للقشرة الدماغية من تلك التكوينات الشبكية .

وفي التجارب علي الحيوانات إذا ما تم تقطيع مناطق محددة بالتكوينات الشبكية، مع الاحتفاظ بالتكوينات الأخرى ، فإن الحيوان ينتقل إلى حالة النوم العميق ، وهنا غير ممكن عودة الحيوان لحالة الوعي حتى إذا ما استخدم الجراح مثيرا خارجيا قوي للتنبيه. ذلك لأن النبضات العصبية

تصل بالفعل وبدون إعاقة إلي القشرة الدماغية ولكن الحيوان لا يستجيب ، وفي هذه الحالة يظهر لنا علي رسم المخ تلك الموجات التي تشبه تماما حالة النوم "الموجات البطيئة" .
والآن إذا تم استشارة التكوينات الشبكية بأماكن خاصة باستخدام الأقطاب البلاطينية الدقيقة فإن الحيوان ينتقل إلي حالة الوعي ويبدأ الاستجابة ، وعندئذ تظهر علي منحنيات رسم المخ ما يفيد برد الفعل علي المنبه .

ومن هذه التجارب يتضح لنا أن التكوينات الشبكية تشترك في تنظيم العمليات المتبادلة لحالي النوم واليقظة وتوضح الأبحاث الحديثة أن وصول أثر المنبه الخارجي للقشرة الدماغية فقط غير كافي ليحدث النشاط الخاص بالمخ وإنما لا بد من تهيئة خلايا المخ (القشرة الدماغية) للعمل وهذا يتم بفضل العلاقة بين القشرة الدماغية والتكوينات الشبكية . حيث يتم الإدراك وتشغيل المعلومات

إذا فلتلك التكوينات تأثير يعرف بالتأثير العام المنشط . ويطلق عليها إذن بالنظم التنشيطية للمخ .

ولتلك النظم دور أساسي في عملية الدافعية فإذا لم يتهيأ المخ لاستقبال المعلومات التي تعمل كمؤثرات دفاعية فإنه لا يمكنه القيام بأي عمل . وطبقا لعلم التحكم الحيوي في السلوك نجد أنه بجانب تلك التكوينات الصاعدة للقشرة الدماغية توجد المسارات الهابطة التي تهبط من المخ للحبل الشوكي لتنظيم عملية النشاط الانعكاسي له ، ومن ثم تتكون اتصالات عصبية بين القشرة المخية وبين التكوينات الشبكية حيث تحدث العمليات العكسية و هي تحكم القشرة الدماغية في عناصر نظام التكوين الشبكي فإذا تذكرت حالة الصعوبة التي يعاني منها الفرد عندما يستيقظ من النوم بعد يوم عمل شاق تجد انك تنتقل بالتدريج من حالة طاقة أعلى حتى تستيقظ تماما ويمكنك التحكم في الحركات الدقيقة الضرورية للمحافظة علي التعامل مع البيئة .

وأهم الوظائف الأساسية للتكوينات الشبكية تنحصر فيما يلي :

1- تؤثر بطريقة مباشرة من خلال أجزاء المخ المختلفة والحبل الشوكي علي تغير الحالة الوظيفية للقشرة الدماغية فمثلا : تؤثر النبضات العصبية التي تصل من تلك التكوينات الشبكية إلي القشرة الدماغية علي احتفاظها بحالة النشاط اللازمة لتنظيم استجابات الغدد المختلفة .
2- تعتمد حالة النوم أو حالة اليقظة و الانتباه - حالات وظيفية للمخ (علي مدى استثارة تلك التكوينات الشبكية .

فالنشاط العقلي الذي يقوم به الإنسان غير ممكن بدون الانتباه Attention فهو عامل أساسي عام يدخل في أي عملية عقلية . لأنها تعتمد علي درجة تركيز الانتباه التي بدورها تتوقف علي نشاط التكوينات الشبكية حيث تؤدي استثارتها إلي وجود المخ في حالة اليقظة و العكس يرتبط بظهور حالة الكف التي تؤدي إلي النوم .

3- تأثير بعض المواد العلاجية كالعقاقير مثل :- الإمينازين aminazine واللومينال Luminal يتم من خلال تلك التنظيمات الشبكية . و من الناحية الطبية إذا حدث اضطراب بتلك التكوينات فإن الإنسان يعاني من حالة النوم المرضية كالإفراط في النوم قد يرتبط بظهور الورك insomnia

النشاط الكهربائي للمخ و النشاط النفسي :

إذا ما تفحصنا تركيب الخلايا العصبية وجدنا أن الخصائص الكهربائية لها تتوقف علي نشاط التبدل الأيوني للسائل الخلوي والسائل الخارجي للخلية ، ونتيجة لإزالة حالة الاستقطاب التي توجد عليها الخلايا العصبية يظهر فرق في الجهد الكهربائي يمكننا تسجيله من فروة الرأس بواسطة راسم الدبذبات المخي .

وإزالة حالة الاستقطاب هذه تنشأ عن وجود أيون الصوديوم ذي الشحنة الموجبة خارج الخلية ووجود أيون البوتاسيوم داخل المحتوى الخلوي، وتشير الأبحاث الحديثة إلي إنه إذا تم إزالة تسعة أعشار أيون الصوديوم الموجود خارج الخلية لظهر فرق في الجهد يقدر بحوالي 500 فولت (خمسمائة فولت) كذلك تشير الأبحاث الخاصة بنشاط الخلايا العصبية إلي وجود خصائص تذبذبية كهربائية للنيرون ذاته و له طبيعة كمية quantum.

وتتضح الأهمية البالغة للتكوينات الشبكية في نظام عمل المخ بالنسبة للنشاط العقلي :

فقد حدد لوريا سنة 1973 حيث حدد ثلاث وحدات وظيفية لعمل المخ (سنشرحها فيما بعد) خصص واحدة منها لتنظيم طاقه القشرة المخية لتصل إلي المستوى الأمثل لتشغيل المعلومات بالمراكز العليا ، أما وظائف تلك الوحدة فهي تنبثق أساسا من التكوينات الشبكية ومن ثم فإن التعلم المنظم الواعي لا بد وأن يتم عند المستوى الأمثل من اليقظة أو الانتباه أو التنشيط ، ولا بد أن يكون المعلم علي وعي كامل بوسائل تنشيط المخ للمستوى الأمثل المطلوب . كما أن غالبية صعوبات التعلم تحدث بسبب الانتباه ومن هنا يأتي دور الوسائل السمعية ، والبصرية والتربية الرياضية في إعداد المخ لاستقبال المعلومات أثناء عملية التعلم .

2 - وصف رئيسي للتعلم :

حتى يظل الكائن الحي باقيا في عالمه الذي يعيشه فلا بد له أن يعي حالة ما حوله من موجودات ويجب أن يستجيب لها وعليه أن يبحث عن مصدر الطاقة عندما يستهلك من المخزون لديه فيجب مثلا أن يبحث عن الماء عندما يكون عطشانا والطعام عندما يكون جائعا والأمن عندما يكون خائفا ... وهكذا .

ويمكن أن نمثل الكائن الحي علي أنه مستقبل العديد من المثيرات التي تصدر حوله ، وعليه فهو يصنع العديد من الاستجابة الخاصة بها . وأحيانا فإن الكثير من مثير واحد يعمل علي استدعاء نفس الاستجابة في بعض الأحيان يمكن أن توحد استجابات متعددة قد أعدت لنفس المثير وهو ما يعرف بميكانيزم التعميم (إما تعميم المثير أو تعميم الاستجابة) وذلك التخطيط في حد ذاته يعتبر محجفا لتلك الثروة الهائلة من الظواهر التي تحدد كلمات مثل المثير ، والاستجابة .

وهذا التخطيط محدود الأبعاد فهو تصور لما يحدث للكائن علي أساس أن لديه فئة S E T محددة من الاستجابات محكومة بفئة خاصة من المثيرات أما بالنسبة للإنسان فذلك التصور بكامله يختلف كثيرا . وما يحدث من مناقشات علمية حول طبيعة تكوين ما هو غريزي فطري وما هو متعلم مكتسب من صنع الإنسان يعتبر مضللا إلي حد بعيد حيث تتداخل ألوان السلوك والاستجابة تداخلا يجعل الباحثين في حيرة من أمرهم .

وفي العصر الحديث يرى بعض البيولوجيين وعلماء الاتجاه البنائي للسلوك مثل تينبرجين Tenbergen ولونزر Lonzer أنه يجب استخدام مصطلح غريزة Instinct استخداما نرجعه إلي ما هو محدد جيدا بوضوح في إطار نوع السلوك الخارجي الذي يصدر من الفرد

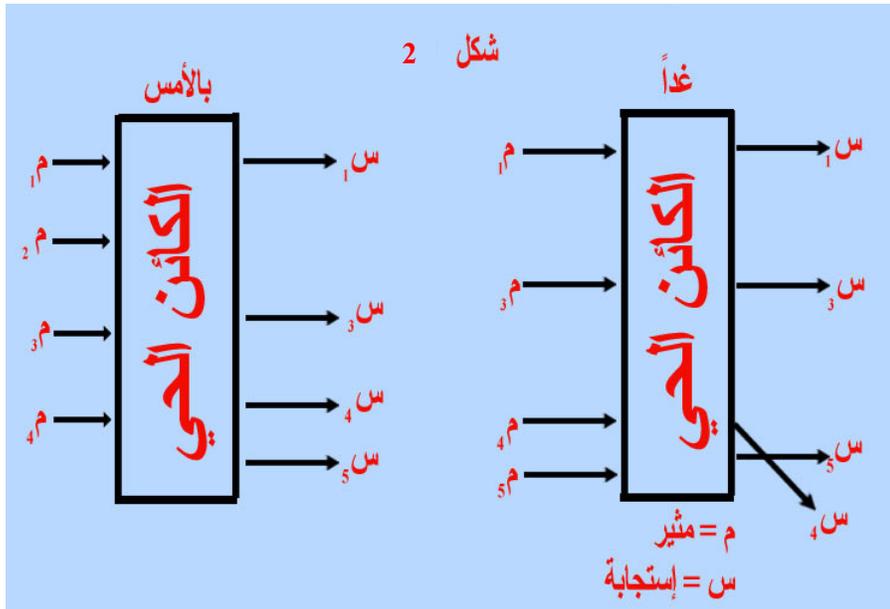
Marked outkind of behaviour فإذا ما نظرنا إلي سلوك المرافقة عند الطيور والاستجابات الدفاعية عند الحيوانات على إنها سلوك غريزي ليس فقط لأن تلك الأنماط السلوكية توجد قبل الميلاد أو ذلك بدون أي لون من ألوان الممارسة أي دون أن يتعلمه الحيوان فهو سلوك منمنط من قبل المعطيات الوراثية الغريزية بالإضافة إلي أن السلوك الفطري كامل يؤدي وظيفة كاملة بدون تعلم . ووجود تلك الغرائز عند الإنسان قاصر علي الأكل والشرب والنوم والانعكاسات الغريزية وعليه فإن مفهوم الغرائز وطبيعتها كما تحدث عنها مكوجلل يعتبر مبهما للغاية لدرجة أنه غير مستعمل في علم النفس المعاصر بالمعنى العلمي الجاد . وفي لغتنا الحديثة لغة علم وظائف الأعضاء وعلوم المخ يمكن أن ننظر إلي الغرائز في الحيوانات الدنيا علي إنها تخطيط سلكي لذلك الحاسب الإلكتروني الذي أطلق عليه المخ Brain قد أعد عند الميلاد وما

يوجد به من اتصالات وارتباطات قد تم صنعه بفعل الجينات الوراثية Genes علي كروموزومات الخلايا التي انتقلت عن طريق الأبوين .

وعند الإنسان فالأمر يختلف اختلافا جوهريا فارقا إلي أبعد الحدود فالمدخ عند الإنسان لم يكتمل بناؤه السلبي عند الميلاد ففي واقع الأمر فإن إعادة التوصيل والارتباط السلبي من جهة وإعادة الإتحاد والوصلات الحادثة للمسارات التي من خلال تناسب المعلومات إلي المدخ، عملية مستمرة دائمة الحدوث طوال فترة الحياة - تسمى بعملية التعلم .

إذا تدرجنا في سلم التطور من البسيط إلي المعقد لعلاقة التركيب بالوظيفة لمستويات التطور من الحيوانات الدنيا وحيدة الخلية حتى الحيوانات العليا الراقية ، ثم فجوه هائلة ، فالإنسان لوجدنا أن درجة الرقي والزيادة التدريجية محكومة بأهمية دور التعلم خصوصا في عملية التكيف (المفهوم الأساسي في عملية التطور) مع ظروف البيئة الخارجية من أبسط الإستجابات ، كإستجابة الإيميبيا للغذاء في البركة وللضوء حتى أعقد أنماط السلوك الإستجابي للمحافظة علي النوع الذي يمتثل في السلوك الجنسي الذي أصبح خلال التطور يعتمد أساسا علي حدوث التعلم (رو ، سيمبسون Simpson سنة 1958 ، ديزر Dethier و سلتز Steller سنة 1964) . في أي شكل إذن يجب تعديل التخطيط السابق للتعلم ؟ أو لطبيعة الكائن الذي يستجيب للعالم الخارجي ؟

وفي وقت ما فإن فئة Set تتألف من عناصر مثيرة (مثيرات) يمكن أن تستدعي فئة من عناصر إستجابية (إستجابات) وفيما بعد بمرور الزمن (دالة الزمن) تتغير العلاقات القائمة بين هاتين الفئتين فيكون الموقف أن بعض المثيرات يمكنها إستثارة إستجابات جديدة لم تكن موجودة من قبل ، وبعض الإستجابات التي قد إعتاد أن تظهر يحدث لها أن تختفي . وعليه فإن هناك مجالا متسعا لإمكانية حدوث إتحادات محدودة للمثيرات وبالتالي الإستجابات . بمعنى آخر يعاد تنظيم الوحدة الإرتباطية الوظيفية للمثيرات والإستجابات . والشكل (2) يلخص المتطلبات الأساسية لأي نظام سواء كان كائنا حيا أو آلة تقوم بعملية التعلم .



شكل (2)

وهنا نلاحظ ثلاث متغيرات رئيسية لا بد من توافرها :

- أ – النظام لا بد له من أن يستقبل أو تدخل إليه المعلومات من العالم الخارجي .
- ب – علي النظام أن يصدر إستجابات .
- ج – أن يكون قادرا علي تغيير العلاقات الوظيفية بين المثيرات والإستجابات .

3 – العمليات الموردة للمخ Afferent Processes of the Brain

كيف يستقبل المخ المعلومات : بدأ إختبار المخ بأي معلومات من العالم الخارجي الذي يحيط بنا وكما نعلم فإن أعضاء الحس هي النواذ التي نطل منها علي ما يحيط بنا من معلومات ، فمن المعروف أن للإنسان خمس حواس : التذوق ، الشم ، اللمس ثم البصر والسمع ولكن في الواقع فإن للإنسان العديد من الحواس الأخرى غير المعروفة لنا مباشرة ، فيمكن له أن يشعر بتغير درجة الحرارة كما أن الإنسان حساس لأي تغير في الضغط لوضع الذراعين في الفراغ لتوجيه الجسم في المكان ، كما إننا نشعر في المصعد الكهربائي عند البداية بإحساس إنعدام الوزن... وخلافه من الإحساسات الأخرى التي لا يعرف العلم عنها حتى الآن شيئا .

وخلافا لذلك فإننا يمكن أن نشعر بأي تغير في البيئة الداخلية من أمعاء ونبض القلب والتنفس وخلافه فيما يرتبط بجميع الأنظمة والأجهزة التي يتكون منها جسم الإنسان .
وأيا كان مصدر المعلومات التي يستقبلها المخ سواء من العلم الخارجي أو من البيئة الداخلية للجسم فإن هناك مبادئ وعوامل عامة تشترك فيها جميع الأنظمة الحسية .
وفيما يتعلق بجانب التعلم عند الإنسان فإن أهم الحواس التي تدخل في تحقيق التعلم هي حاسة البصر ، وحاسة السمع، وحاسة اللمس . ونحن هنا لا ننقل من الحواس الأخرى وإنما دورها ثانوي بالنسبة لعملية التعلم والتعليم . فمن خلال تلك الحواس الأساسية المذكورة من قبل تأتي المعلومات الأساسية التي يجب أن تنال إهتمام المربين .

وفي كل من هذه الحواس فإن المعلومات تصل إلى الجسم والمخ في صورة ما من صور الطاقة Energy المعروفة فمثير اللمس هو مؤثر يحدث تغير في الحالة التي يوجد عليها الجلد . وفي الجلد يوجد خلايا خاصة تستجيب لتلك المؤثرات بإرسال إشارات خاصة للمخ عن طريق الأعصاب النوعية التي تربط تلك المساحة من الجسم بأعمق أجزاء الجهاز العصبي وكذلك في حالة السمع تصل المعلومات إلي الجسم في شكل موجات في الهواء – الموجات الصوتية – التي تثير أيضا أنواعا خاصة من الخلايا العصبية في الأذن – خلايا عصبية معدلة تقوم مرة ثانية بإرسال الرسائل الخاصة من خلايا العصب السمعي إلي أعمق أجزاء المخ الخاصة بعملية فك الشفرة للمعلومات الصوتية . (فان بيرجيك Van Bergijk سنة 1961) .

وبالنسبة لحاسة البصر فإن العين تستقبل المعلومات علي هيئة موجات كهر ومغناطيسية وتعرف بموجات الطاقة Waves of energy وتقترب تماما في طبيعتها من الموجات اللاسلكية أو أشعة إكس X-Ray وأشعة جاما تلك الموجات كطاقة تعمل علي إستثارة الخلايا التي توجد خلف العين وهي مجموعة الخلايا التي تعمل بإتلاف مع شبكة خاصة من الخلايا العصبية لتسمح لأحد أجزاء المثير البصري أن يتفاعل مع الأجزاء الأخرى – لتظهر علي الشبكية Retina حيث يحدث إمتصاص تلك الطاقة وتظهر إستجابة خاصة تحت تأثيرها – وذلك بإرسال رسائل خاصة من خلال الألياف العصبية (العصب الضوئي) إلي المخ (جري جوري Gregory سنة 1966) .

4- اللغة الشائعة للمخ The Common Language of the Brain

اللغة في مفهومنا المجرد : هي في أبسط معانيها وسيلة للاتصال إذن فهي نظام عام يتكون من عناصر نوعية لأي معلومات . فقد تكون هذه المعلومات في شكل لغة إنسانية يتحدث بها الإنسان ليؤدي وظيفته القائمة على الإتصال ، وفي عالم الحشرات قد تكون اللغة عبارة عن إشارات تصدر من قرون إستشارية وفي علم الطبيعة قد تكون موجات كهربية تؤدي وظائف خاصة كالخلية الكهروضوئية عندما تقوم بتحويل الضوء إلي كهرباء تستقبلها أجهزة أخرى وهكذا .

ولكي يتم الاتصال لابد من توفر الأنظمة الآتية :

- 1- رسالة خاصة في نظام محدد .(معلومات حسية : بصرية ، سمعية ، شميه ، تذوقية و لمسية ، الحاسة الباطنية-الإحساس بالتعب ، العطش ... ألخ).
- 2- وحدة تشفير للرسالة . (المستقبلات الحسية) .
- 3- وحدة إرسال الرسالة . (الأعصاب) وقد يكون الإرسال من العضو إلي المخ أو من المخ إلي العضو .
- 4- وسط تنتقل من خلاله . (الوصلات العصبية – الوسائط الكيميائية) .
- 5- وحدة فك الشفرة وترجمة اللغة المرسله بها إلي نظام وظيفي. ثم أخذ القرار وإرسال الإستجابة (الرد) (المراكز المخية العليا) .

وحتى يتعلم الإنسان لغة قومه منذ أن يولد كاللغة العربية واللغة الإنجليزية وخلافة لابد أن تتوفر فيه تلك الأنظمة السابقة الذكر ، فلا تعلم بدون لغة فهي وسيلة التفكير الإتصال عند الإنسان

فماذا يحدث حتى يتعلم الطفل كلمات ماما ، بابا ، وكروسي ومنضدة ، وخلافة ؟
في الواقع لا توجد حتى الآن إجابة كافية قاطعة لمثل هذا السؤال . فالأمر معقد للغاية تشترك فيه أجهزة علي درجة بالغة التعقيد .

والمخ هو عضو النشاط النفسي عند الإنسان ولولاه ما كان لنا أن نقرأ تلك السطور أو ننطق بحرف واحد ...

(إقرأ باسم ربك الذي خلق ، خلق الإنسان من علق ، إقرأ وربك الأكرم ، الذي علم بالقلم ، علم الإنسان ما لم يعلم) هكذا يقول الله سبحانه وتعالى ، فاللغة هي لب المعرفة ، ولولا أجزاء المخ الراقية الصنع ما كنا فضلنا على سائر المخلوقات . لذلك فان للمخ لغة خاصة به أي أن له طريقته ووسيلته في الحصول علي المعلومات وإستخدامها في الإتصال من جزء لآخر داخل المخ أو من العلم الخارجي (عن طريق أعضاء الحس) إليه أو العكس وفي الحقيقة لم يتسع هنا المجال لشرح لغات المخ بالتفصيل وهو ما يتطلب جهدا موفرا ومؤلفات عديدة ويعتبر العلم الأميركي بريبرام Pribram أحد أقطاب هذا المجال .

وسوف نقوم بشرح مثال بسيط يوضح لنا تلك الوحدات والنظم السابق ذكرها والضرورة لتحقيق الإتصال . وعموما فإننا نجزي أو نقسم تلك الأنظمة من أجل الشرح فقط لأن النظم يتدخل كل منها في الآخر أنه يصعب الفصل بينها .

1- الرسالة – بعد أن يبلغ الطفل من العمر شهورا في عالم الأصوات المختلفة حيث يتعرض لسماع كلمة بابا – وهي وحدات صوتية تمثل طاقة من الذبذبات الصوتية ، أو يرى إنسانا يطلق عليه بابا هنا تشترك حاسة السمع وحاسة البصر .

" فالرسالة هنا إما طاقة صوتية أو طاقة ضوئية "

- 2- يسقط الضوء علي العين فتستقبله مستقبلات خاصة تقوم بتحويل تلك المعلومات إلي لغة خاصة ويتم ذلك عن طريق ذلك العنصر العجيب الذي يعتبر وحدة بناء الجهاز العصبي وهي الخلية العصبية (خلايا خاصة مسؤولة عن الإستقبال سبق شرحها) .
- 3- تقوم تلك الخلايا بتحويل تلك الطاقة إلي نبضات كهربية (تشفير المعلومات) .
- 4- تنتقل بعد ذلك عن طريق الألياف العصبية – الأعصاب – وهنا في هذا المثال " العصب الضوئي" بإرسال تلك الرسالة .
- 5 - تنتقل من خلايا وحدات نظامية خاصة تعرف بالوصلات العصبية حيث يحدث عندها تفاعلات كيميائية وتغيرات كهربية ما زالت سرا إحتار فيه العلماء حتى هذه الأيام .
- 6 – والرسالة تستقبلها المخ خلايا عصبية نوعية متخصصة تخلف في الشكل والحجم وطريقة إتحاد كل منها بالأخرى – وهي ما يعرف بالمحلل analyzer الذي يقوم بفك الشفرة – شفرة الرسالة – ولكل معلومات محلل خاص بها فهناك محلل بصري وآخر سمعي وغيره حسي وما إلي ذلك.
- 7 – تقوم تلك النظم في وحدة تكامل لتأخذ قرارا محددا بخصوص ما وصل من المعلومات لتصدر إستجابة خاصة تنهي بتنفيذ أمر محدد .

وكل هذا تبسيط لما يحدث ، هناك مرحلة عمليا فسيولوجية وعصبيه غاية في التعقيد ، ويتكرر حدوث رؤية ما يسمى "بابا" وما يسمع من حروف يتم تكوين أو تعديل المسارات العصبية والإتصالات المتدخلة التي ترتبط أساسا بتلك الرسالة دون غيرها – أي يحدث تعلم .

إذن فالخلية الأساسية التي يمكن في لغة الجهاز العصبي هي بسيطة جدا – فهي أساسا نشاطا للخلية العصبية Neuron فإذا ما كانت شدة المثير الواقع على شجيرات الخلية العصبية أو جسمها كافي فإنه يحدث أن يمر تيار كهربي يقع جهدة في حدود أقل من 1 عشر فولت

10

(1 و0 فولت) كسر عشرى ضئيل من الفولت وتستغرق زما قدره واحد من الألف ثانية 1 / 1000 ، خلال محور الخلية حيث تأتي من جسم الخلية ، وعندما تصل إلي نهاية المحور فإنها تحدث تغيرات سريعة جدا في التركيب الكيميائي لتلك الوصلة العصبية Synapse حيث تحدث إستثاره للخلية العصبية التالية وهكذا . وبعد تشغيل الخلية العصبية مباشرة تحت تأثير المثير ؛ تمر فترة 500/1 من الثانية حتى يمكن حفز وتشغيل تلك الخلية مرة أخرى ويطلق عليها دورة الإنكسار النسبية Relative Refractory Period .

وفي واقع الأمر فإن كل ما تفعله الخلية العصبية هو ما سبق ذكره . وعليه فإن عمل الجهاز العصبي يتضمن رسائل مختلفة الخصائص تمر الخلايا العصبية وتدل بدقة علي طبيعة وأنماط الإستثارة التي توجد مسببة لتلك الرسائل من لحظة لأخرى في أجزاء المخ المختلفة. ولما كانت أنماط المثير التي تسقط علي المستقبلات الحسية وتحدث تلك الرسائل الكهربية التي تدل علي طبيعة العلم الخارجي تدخل إلي المخ ، فإن تلك التفريغات الكهربية تنتظم بطريقة معينة هي لغة الجهاز العصبي التي تتضمن بناء وخصائص الرسائل الأصلية التي تترجم وتخزن في مراكز الخ علي هيئة علاقات عصبية فراغية أصلها كيميائي – كهربي .

ومن أكبر المشاكل التي تثار في علم النفس هي الفروق الفردية بين الأفراد فما هي طبيعة هذه الفروق ، وكيف تنشأ ، وفي أي بعد توجد الفروق ؟ ويقرر الباحثون في علم النفس أن الفروق توجد إما في الدرجة أو في النوع – أي درجة النشاط ، فالفرق بين الأبله والعبقري هو فرق في الدرجة لا في النوع فنوع النشاط واحد عند كليهما ، وإذا ما إنتقلنا بهذه الفكرة إلي لغة المخ فإن نوع الرسائل التي تصل إلي المخ واحدة فهي نبضات كهربية ، فإذا تم تسجيل النبضات

الكهربية التي ترسل من خلية عصبية بالحبل الشوكي لإستثارة خلايا عضلة من العضلات حيث يتحرك الذراع مثلا ، فإنه يبدو أن يكون تماما نفس التيار الذي نسجله من العصب الذي ينقل النبضات من العين ... الخ . إذن إلي أي عضو ترجع الفروق التمييزية بين وعينا لحركة اليد أو رؤية القلم علي المنضدة ؟

المشكلة إذن هي في التكوينات العصبية بالمخ فما يحدث من ترجمة للرسائل التي تصل للمخ يتم عن طريق أجزائه والعلاقة الوظيفية بينها . فهي أنماط النشاط الكهربائي للمخ ، تلك الأنماط في بعديها الزمني والمكاني . حيث تتوقف طبيعة الترجمة علي الخصائص الزمانية والمكانية للنظم المختلفة بمناطق المخ ، وهو بدوره يخضع لظاهرة حدوث التعلم .

5 – الشفرة وتخزين المعلومات : The Condng and Storage of informations

وفي هذه الكلمات البسيطة سوف لا نشرح كيف تتم الشفرة أو التخزين فهذا فرع آخر سوف نشرحه فيما بعد وإنما نود أن نمهد لمعرفة كيف يتم إعداد الإستجابات ؟ وكيف يتم تنظيمها وعموما فعند تأدية أي عمل إدراكي فإن أداء الخلايا العصبية يرتبط في علاقة تكاملية مع أداء الإنسان ككل . فإذا تم عن طريق القياس التجريبي الدقيق كما هو الحال في معامل علم النفس العام والفسولوجي - كقياس دقة الإدراك بدرجاته المختلفة لأمكننا إكتشاف أن نظام الإحساس بأجزاء المخ ذا حساسية يمكن أن نصفها بأنها فوق العادة وفوق أي تخيل أو نموذج يمكن أن ندركه أو نتصوره فمثلا يمكن للأذن أن تقوي تمييز حدة الأصوات التي تقع تردداتها في حدود 15 دورة / ثانية إلي 1000 دورة في الثانية الواحدة كذلك التمييز بين الألحان المختلفة كما تستطيع العين أن تميز جميع الألوان الدقيقة بدرجاتها العديدة وإذا تذكرنا الفروق والإختلافات التركيبية والبنائية لأجزاء المخ والناجم عن إختلاف في شكل وبناء وطريقة الإتصال بين الخلايا العصبية ومما يعرف بالخصائص البنائية للجهاز العصبي لأمكننا إدراك ذلك الإعجاز في عمليات البرمجة Programming التي تحدث للمعلومات التي تدخل للمخ .

وطبقا لخصائص البرمجة ونظام البرمجة يتم إعداد الإستجابة الخاصة لكل موقف يتعرض فيه الإنسان لأنماط مثيرة مختلفة .

6 – ميكانيزمات الإستجابة :

وحتى تحدث الإستجابة لأبد من فهم ومعرفة بعض الميكانيزمات الأساسية :

أ – دور التغذية الرجعية Feed – Back في السلوك :

لتحقيق أي هدف أو الحصول عل أي غرض فلا بد من تحريك عضلة ما أو إفراز غدة أو تحرير مركبات كيميائية أو إنقباض وعاء و إنبساطة ... وما إلي ذلك عن طريق النبضات الكهربائية التي تسري في الأعصاب من الجهاز العصبي المركزي إلي ذلك الجزء أو ذلك من أطراف الجسم(أي حدوث إستجابة أو رد فعل) .

ويرى العالم الروسي "سيتشيف" في بداية القرن التاسع عشر أن أي نشاط مهما كان نوعه يقوم به الإنسان لأبد وأن يتضمن تحريك عضلة ما أما مخططة أو عضلة ناعمة (كالمسئولة عن تحريك العين بزواوية محددة) . فلكي يتعلم الإنسان إستجابة ما فلا بد في أحد مراحل هذا التعلم أن يتعود أو يتعلم تحريك مجموعة خاصة من العضلات .

ويحدث من العضلات مثلا في موقف تعليمي كقيادة السيارة ، أن السيارة تسير في خط معين ولا تخرج عنه تحت قيادة الإنسان ويتم ذلك بفضل ميكانيزم التغذية الرجعية أو ما يطلق عليه صلاح مخيمر الإحالة المتبادلة وهي ترجع للمصطلح الإنجليزي Feed – back ومعنى ذلك أن قيام الإنسان بإستجابة وهي زيادة السرعة بالضغط علي مفتاح البنزين مع التحكم في عجلة القيادة

يتطلب عدم الخروج علي قوانين المرور أو عدم الوقوع في حادثة ويتم ذلك عن طريق أن السائق يستفيد من نتيجة ما حدث عند زيادة السرعة أو الضغط علي مكان تغير السرعات أي تحدث تغذية رجعية . فهي عبارة عن الإستفادة من نتائج السلوك حيث يتم تعديله . وعندما يطلب منك أن ترفع يدك لأعلى بطريقة محددة ويتم رفعها ، فهذا هو أقصى الإستجابة الممكنة ولكن عن طريق التغذية الرجعية يظل الإحتفاظ بالذراع مرفوع لفترة أي يتم تعديل محدد وفقا لمتطلبات الموقف كذلك فزيادة إفراز هرمون محدد داخل الجسم يعمل علي نقص أو زيادة إفراز آخر بنفس التأثير العكسي المتبادل بين الأنظمة المختلفة .

ب - التغذية الرجعية للتعلم :

الأمر لا يحتاج أن نؤكد هذا المفهوم الرئيسي في كلا البعدين النظري والفعلي لمجال التعلم فلا يمكن أن تحدث أي عملية تعلم بدون حدوث تغذية رجعية (أحد شروط التعلم الرئيسي في المفهوم الحديث) . وهذا المفهوم يتضمن أساسا فكرة أن التعلم والتكيف لمتطلبات العالم الخارجي يمكن أن يحدث دون أن يشمل الموقف علي عناصر المثير ، التعلم والإستجابة ، وإنما توجد عروة Loop حلقية بين التعلم ومكونات البيئة حيث يصدر منها مطالب محددة كمثيرات مثل سؤال من المدرس داخل الفصل إشارة للمارة لعبور الطريق ، مثير يسبب الإحساس بالألم وكننتيجة لهذا المطلب من البيئة فإن المتعلم يفعل شيء ما حتى تعود حالة الإتران ويزول الفرق بين الحالتين قبل وبعد تأثير المثير فإذا كان له أن يتعلم فمن الضروري أن يستقبل مرة ثانية من البيئة معلومات أو إشارة تخبره عما إذا كانت إستجابته صحيحة أم خاطئة وبهذا المعنى يكون التعلم عملية تفاعل البيئة مع المتعلم . إذن فالمتعلم لا يمكن أن يحدث بدون الإحاطة المتبادلة . Feedback .

وفي العصر الحديث يقوم العلاج النفسي بتحقيق التكيف علي أساس هذا الميكانيزم الرئيسي وهو الصورة العلمية لرأي جون ديوي المرابي الأمريكي حيث يقرر أن أبلغ تربية المرء لنفسه حيث يتم فعلا الإستفادة من نتائج الإستجابات التي تصدر من الفرد في المواقف وبهذا يكون التعلم أكفا وأسرع وبنفس هذا المبدأ أمكن تحقيق تكنولوجيا التربية بظهور التعلم المبرمج ، والنتيجة النهائية هي برمجة القشرة المخية باتصالات عصبية نوعية لا يولد بها الإنسان .

7 - التغيرات العصبية الفسيولوجية وعملية التعلم :

عملية التعلم أمر داخلي محكوم بخصائص الكائن الحي الداخلية بالذات التكوينات العصبية بالمخ من جهة ونظام تقديم المثيرات في العالم الخارجي من جهة أخرى . وبعد إكتشافات العلم الحديثة أمكن إلي حد ما متابعة أو تسجيل التغيرات الداخلية المصاحبة لعملية التعلم حيث تم إكتشاف المراكز العليا للتعلم في التجارب علي الحيوان (الفئران) وأمكن إكتشاف مراكز العقاب ومراكز المكافأة وتؤكد الأبحاث الحديثة أهمية الميكانيزمات المرتبطة بال Limbic System والمهاد التحتاني Hypothalamus في الجزء الأمامي من المخ الأوسط Midbrain والأجزاء الأمامية الباراسيمبثاوية) من المهاد التحتاني Hypothalamic areas

أ - مراكز المكافأة في المخ :

والتجريب في هذا الموضوع صعب علي الإنسان وبالتالي يستعين عالم النفس الفسيولوجي بحيوانات التجارب لمعرفة الميكانيزمات المختلفة التي تحكم سلوك الكائن الحي . فقد إكتشف العالم Olds (أولدز) انه عند زرع أقطاب خاصة بأماكن خاصة بالمخ لإستثارة بإثارة كهربية فإن النتيجة هي إرتياح الكائن الحي كأنه حصل علي مكافأة أو أثر طيب يؤدي إلي تعديل سلوكه ، فعندما كان يبحث هذا العلم إستثارة التكوينات الشبكية Reticular Formation المنشطة بساق المخ B Rainstem عند فئران سليمة صحيا قد غرز أحد الأقطاب في مكان خطأ وكانت

الدهشة بهذه الصدفة العلمية حيث إكتشف أن الفأر أظهر إرتياحا لإستثارة هذا المكان حيث يعود الفأر ليكرر نفس السلوك الذي فعله نتيجة لتك الإستثارة الكهربائية المؤدية لإرتياحه .

وفي التجارب الأخرى ظهر أن الفأر يتعلم الخروج من المتاهة على شكل حرف T أو يضغط على الرافعة الخاصة في صندوق سكرن للتعلم عند إستثارة ذلك الجزء من المخ حيث يتم توصيل الرافعة بسلك كهربى يؤدي إلي حدوث وصلة كهربية يكون نتيجتها إستثارة ذلك المركز من المخ وبالتالي يشعر الفأر بالإرتياح (أنظر إلي الأشكال 3 ، 4)



شكل (3) يوضح الاتصالات الأساسية الجانبية والمتوسطة للمهاد النخاعي

شكل (4) يوضح أهم الاتصالات العصبية للجهاز العصبي الطرفي

وقد شهدت الأعوام الأخيرة بعض التجارب علي الإنسان في العيادات الخاصة بعلاج الأمراض النفسية والعصبية حيث تستخدم طريقة مستحدثة في إخماد نشاط أحد النصفين الكرويين بينما يظل النصف الآخر مستثارا ويتم ذلك عن طريق غرس بعض الأقطاب البلاتينية الدقيقة جدا في نصف الكرة المراد أي إخماد نشاط جزئيا بإمرار تيار كهربى داخل ذلك النصف حيث تسوده نشاط الموجات الكهربائية البطيئة والتي تعدل علي إنخفاض النشاط في ذلك الجزء من المخ أو غيره وبهذه الطريقة أمكن التوصيل إلي ما يلي :

1 - إذا تم إخماد نشاط نصف الكرة اليمين الذي يمر فيه التيار الكهربى بالطريقة المشروحة عاليه يشعر المريض بحالة إرتياح حيث ترتفع حالته المزاجية المنشرحة ويصبح متفائلا ومبسوطا للغاية أي تصرفاته الإنفعالات الإيجابية المختلفة ويلح المريض في إعادة هذه الجلسات .

2 - إذا تم إخماد نشاط المخ الأيسر Left Hemisphere فيشعر المريض بالغم والحزن وعدم الإرتياح ويحاول الهروب من هذه الجلسات العلاجية أي تسود حالة المريض التأثيرات النفسية السالبة ولا يمكن إعطاء تفسير علمي لهذه الحقيقة ، إلا أن التجربة أعيدت مرارا وأثبت التحليل الإحصائي صحة هذه النتائج .

3 - كذلك فإن إخماد نصف الكرة الشمالي يفقد المريض القدرة علي تسمية الأشياء المختلفة أو ذكر التاريخ التمييز بين الأرقام المختلفة .

4 - وإذا تم إغلاق أو إخماد نصف الكرة اليمين فإن المريض يمكنه ذكر إسمه وإسم العيادة ويمكنه تمييز الأرقام ولكن يفقد القدرة علي التوجيه المكاني البصري حيث لا يعرف مكان السرير الذي ينام عليه أو الإتجاهات الأصلية .

وهذه التجربة تؤكد أن نشاط نصف الكرة الشمالي يرتبط بالتكوين اللفظي حيث تقع مراكز التذكر و الكلام أما نصف الكرة اليمين فمسئول عن الإدراك البصري و المكاني .

وكذلك فقد أجريت نفس التجارب لمعرفة تأثير الموسيقى وغيرها من الإختبارات النفسية حيث إنتشار مراكز النشاط النفسي بالمخ وبالتالي إمكانية توجيه السلوك وعلاجه وقد وجدت مراكز المكافأة أو مراكز الأثر الطيب في المناطق الآتية بالمخ .

In the septal areas	1 - منطقة الحجاب بالمخ.
Cingulate gyrus	2 - التلفيف الحزامي.
Dorsal thalamus	3 - الجزء الخارجي من المهاد.
Anterior hypothalamus	4 - الجزء الأمامي من المهاد التحتاني.
Medial forebrain bundle	5 - حزمة المخ الأمامي المتوسطة.

وعموما فإن تلك المراكز المعقدة جدا تحتاج للإبحاث والدراسة حتى يمكن أن يقوم التعلم علي أسس سليمة .

ب - مراكز العقاب :

قام العالم ديلجادون ملير وآخرون ببعض الأبحاث التي أدت إلي تحديد مراكز العقاب عند القطط تلك الأماكن بالمخ يؤدي وظيفة التعميم السلبي حيث يتعلم القط إدارة عجلة معينة بجهاز التجربة ليتحاشى أثر الصدمة الكهربائية المؤلمة حيث تتكون Habit تجنب الخطر لدى القط وتقع هذه المراكز في أنوية نوعية خاصة في المهاد وهي :

1- Medial Lemniscus and Postero ventral nuclei of thalamus وهي عبارة عن أجزاء الإحساس بالألم كعقاب .

2- بعض الأجزاء الخلفية بالمخ تؤدي إستثارته إلي شعور الحيوان بالخوف وللتعلم أسس فسيولوجية وكيميائية معقدة نشرح البعض منها عند شرح الذاكرة حيث إنها ترتبط إرتباطا بالتعلم . فمحنى التعلم هو نفسه منحنى التذكر .

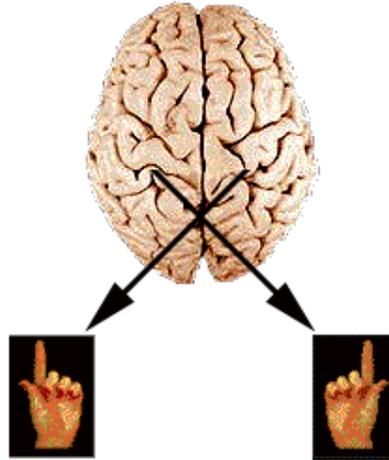
ج - الخبرة السابقة والتعلم :

عندما يمر الإنسان بخبرة معينة لاكتساب عادة معينة أو لتعلم ما فإن تلك الخبرة إذا تم تدعيمها مرارا وتكرارا بأساليب مختلفة فإنه يتكون بالتنظيمات العليا للقشرة الدماغية إرتباطات عصبية مدعمة مسئولة عن الإستمرار و الإستفادة من تلك الخبرة في تعلم الجديد . والخبرة

الإيجابية تؤدي لإحتمال ظهور نفس النمط من السلوك المؤدي إلى النجاح في حين أن الخبرة السالبة تؤدي إلي إعادة بناء الموقف حيث يستجيب الفرد بصورة تكفل له تعلم ما يتضمنه ذلك الموقف .

8 - المفهوم العصبي الفسيولوجي لانتقال أثر التعلم :

حينما يؤثر تدريب شخص معين في عمل معين أو في أسلوب ما من أساليب النشاط علي نشاط آخر أو موقف جديد فإن هذا يسمى إنتقال أثر التدريب (أحمد زكي صالح 1979) . وعندما يؤدي التعلم أو التدريب إلي إكتساب خبرة أو معلومات فإنه تتكون بؤرة عصبية فسيولوجية نشطة في القشرة الدماغية وينتقل أثرها من منطقة لأخرى . فإن تعلم الطفل مثلا الكتابة باليد اليمنى فإن أثر هذا التعلم ينتقل إلي اليد اليسرى بدون أي ممارسة لها (اليد اليسرى) ويمثل الإتصال العصبي بين منطقة حركة اليد اليمنى بالقشرة المخية للنصف الأيسر ومثيلتها بنصف المخ الأيمن عن طريق المقرن الأعظم Corpus Callosum الأساس الفسيولوجي العصبي لما يعرف بانتقال الأثر مزدوج الجانبين Bilateral (انظر شكل 5) . وعندما ندرك أن الإنتقال أثر تعلم الكتابة باليد اليمنى ينتقل إلي إمكانية الكتابة علي رمل مبلل بالرجل اليمنى و اليسرى يمكننا علي أرض صلبة القول بأن تدريب الذي يعدل modifies من نشاط مناطق محددة بأي من النصفين الكرويين لا ينتقل فقط إلي الجانب المضاد Contra Lateral (عن طريق المقرن الأعظم كذلك) وإنما ينتقل عن طريق المادة البيضاء التحت قشرية sub Cortical white matter إلي المناطق المجاورة داخل نفس نصف الكرة المخي hemisphere ويعرف بالانتقال المجاور (William H . Goddes, 1980)



شكل (5)

مما سبق يتضح أن تدريب المخ بالعمل والممارسة يمكن أن يؤدي إلي تنشيط مناطق محددة بالقشرة الدماغية ، وهذا التنشيط سوف ينتقل أثره ليس فقط إلي المناطق المقابلة والعكسية وإنما يمكن أن ينتقل إلي المناطق المجاورة ، ولعل ذلك يوضح لنا قيمة التدريب النفسي و المهني والإجتماعي بالنسبة لبعض فئات الإعاقة ، وجدير بالذكر أن تجربة الرسم في المرأة Star track التي أوضحنها من قبل تعد من أفضل وأدق التجارب الموضوعية في معامل علم النفس لإثبات إنتقال أثر التعلم عبر المقرن الأعظم Corpus Callosum .

التطبيقات :

- 1- الوعي الكامل بوسائل تنشيط المخ يمكن المعلم من إستخدام الوسائل المناسبة لتنشيط المخ للمستوى الأمثل المطلوب اللازم لحدوث عملية التعلم بأقصى كفاءه ممكنة .
- 2- توظيف الوسائل السمعية البصرية والتربية الرياضية في إعداد المخ لإستقبال المعلومات أثناء عملية التعلم ومن ثم حدوث عملية التعلم بشكل جيد وسليم .
- 3 – إعداد برنامج لعلاج تثتيت الإنتباه الذي قد يكون سببا رئيسيا في حدوث صعوبات التعلم من خلال إستخدام الوسائل السمعية والبصرية .
- 4 – التوظيف الأمثل لمفهوم المكافأة في ضوء فهمها من الناحية الفسيولوجية وذلك لرفع كفاءة عملية التعلم إلي أقص مستوى .
- 5 – توظيف المفهوم العصبي الفسيولوجي لإنتقال أثر التعلم في برنامج بناء برنامج خاص لتنشيط المخ من خلال العمل والممارسة و إستخدام ذلك في تدريب ومساعدة ذوي الإعاقات .

حقوق الطبع محفوظة لمركز التعليم الإلكتروني -