المحاضرة رقم 03: دور العوامل العصبية في النمو المعرفي عند الطفل و المراهق

تمهيد:

ان التقارب بين علم النفس و علم البيولوجيا أصبح مفروضا اليوم و هذا بسبب تطور الكبير لعلم البيولوجيا خلال العقود الأخيرة و في نفس الوقت تطور العلوم العصبية المعرفية بفضل طرق التصوير الدماغي و التي أعطت أكثر موضوعية في دراسة الوظائف المعرفية العليا للدماغ و هذا ما أدى الى وضع اطار جديد لعلم النفس الطفل ألا و هو مسألة النمو المعرفي العصبي.

1. الجينات العصبية و تنوعاتها:

يحتوي دماغ الانسان على أكثر من 86 مليار عصبون حسب أواخر الدراسات العصبية و على أكثر من مليون مليار من التواصلات العصبية، هذا العضو المعقد جدا هو نتيجة تطور شيئين هما: la phylogenèse (تطور الكائن البشري) و l’Ontogenèse (تطور الجنين من الخصوبة الى اكتمال ظهور أعضاء الجسم). اتفق كل العلماء تقريبا على أن النمو يخضع لعاملين هما، العامل الوراثي (المحدد الوراثي المرتبط بالنوع) و العامل المحيطي (الخبرة) و يبقى السؤال المطروح هنا هو حول معرفة ما هي الميكانزمات التي تربط الجينات الوراثية مع المعرفة مرورا بالدماغ و الخبرة؟. تطور سطح الدماغ (القشرة الدماغية) عبر النمو و التطور و انقسم الى أجزاء تحدها إلتواءات و تلافيف كلها داخل الجمجمة وتعتبر المساحات الخاصة بالوظائف المعرفية العليا لدى الانسان هي الأكبر و الأكثر تطورا بين بقية الكائنات الحية الأخرى، كما أن المساحة القشرة الجبهية تشكل 30% من عدد العصبونات الدماغية. ان التواصلات بين العصبونات لا تتم بطريقة منتظمة و انما تتم على شكل محاولات، بحيث يبدأ أولا نمو العصبونات و التواصلات الدماغية العشوائية بينها، ثم بعده تحدث تواصلات شاملة و عرضية و في الأخير يتم تصنيف التوزيعات الخاصة بالتواصلات العصبونية المتأثرة يالنشاطات في الواقع المحيط. انطلاقا من هذا المسار للتواصلات بين العصبونات أين الخبرة و التنوع يمكن أن يخزن بطريقة ثابتة في الدماغ. أظهرت التقنيات التكنولوجية البيولوجية خلال العقود الأخيرة فرضية أن جميع عصبونات الدماغ البشري تكون موجودة عند الرضيع و منذ الولادة، أما باقي النمو الخاص فهو عبارة عن نمو التواصلات بين العصبونات، لكن الآن نعلم أن هذه الفرضية ليست صحيحة لأن العصبونات يتم انتاجها خلال جميع مراحل النمو و هذا ما يسمى ب " تكوين الخلايا العصبية la neurogenèse و الدور الذي يلعبه هذا التكوين في النمو المعرفي لا يزال غير معروف.

1. الترابطات العصبية المعرفية:

كيف تتم التواصلات بين المستوى البيولوجي و المستوى المعرفي؟ بمعنى ما بين الجينات العصبونية الدماغية و المعرفة أو الذكاء؟ هذا هو السؤال المحوري للنموذج العصبي المعرفي. يقترح هذا النموذج وجود عدة مستويات من التنظيم في الجهاز العصبي و هي: مستوى التنظيم الجزيئي الخلوي niveau moléculaire et céllulaire، مستوى الأقواس المنعكسة niveau des arcs réflexes و مستوى التجمعات العصبونية niveau des assemblés des neurones و أخيرا مستوى الترابطات العصبية. كل قدرة معرفية هي مرتبطة بمستوى معين من التنظيم الخلوي و العصبوني و بدون أن تكون منعزلة عن المستويات الأخرى. من أجل توضيح هذا التفاعل المزدوج اقترح changeux مخطط تطوري من التغيرات-الانتقاء العام (un schéma de variation- sélection généralisé) يحتوي هذا المخطط على مكونين اثنين و هما: مكون مولد التنوع (un générateur de diversité) و مكون نظام الانتقاء(système de sélection)، فعلى مستوى القدرات المعرفية كالفهم و التفكير يعمل هذا المخطط كالآتي: يقوم مولد التنوع بتحفيز نشاط العصبونات على مستوى الدماغ، بعدها يقوم نظام الانتقاء بتحفيز نشاط الاختيار الذي يستبق التفاعل مع المحيط. يحدث هذا التحفيز بين مستويات هذا المخطط عبر صدى يتم عبره تخزين و الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة. ان نظرية المخطط الانتقائي في تطور الكائنات الحية قديمة و ترجع لنظرية "داروين 1809-1882" التي تنص على أن جميع الكائنات الحية تنشأ و تتطور من خلال عملية **الانتقاء الطبيعي** للطفرات الموروثة التي تزيد من قدرات الفرد على المنافسة و البقاء على قيد الحياة و التكاثر.

ذهب changeaux الى أبعد من ذلك بحيث أنه قام بتعميم نظرية الانتقاء الطبيعي الى التفاعل بين الجهاز العصبي و العالم الخارجي في اكتساب الوظائف المعرفية و لهذا فان النمو المعرفي يتم على أساس وجود ميكانيزم التغيير-الانتقاء و بفضل هذا تم تحديد المساحات القشرية ما قبل الجبهية على أنها خاصة بالتفكير و الفهم و الجهاز اللمفاوي كمجال للعواطف داخل عمل هذا المخطط. قدم هذا العالم مثالا لتوضيح عمل هذا المخطط باستعمال التصوير الدماغي لاستراتيجيات التفكير خاصة بدماغ راشد بحيث اكتشف تغيير مفاجئ ينتج في عمل الدماغ خلال قيام هذا الراشد بعمل ما يغير خلاله و عن طريق تغيير-انتقاء من نمط تفكير سهل و خاطئ الى نمط تفكير منطقي و صعب، لاحظ العالم بفضل التصوير الدماغي انتقال مفاجئ للتواصلات الدماغية من مؤخرة الدماغ الى توزيع عصبوني في مقدمته (الفص القبل جبهي بالضبط).

اقترح Mark Jonhson ثلاثة حالات توضح النمو العصبي المعرفي عند الطفل فحسبه فان ظهور سلوك جديد لديه يمكن أن يكون تابع لنضج منطقة خاصة في الدماغ أو عن تداخل خاص لعدة مناطق في الدماغ أو من خلال التعلم. فيما يخص التعلم اقترح "Jonhson" أن التعلم البصري الحركي يتم عبر انتقال التنشيط العصبوني من المساحات الجبهية الى المساحات الترابطية، إلا في التفكير المنطقي فيحدث العكس بحيث يحدث التعلم عبر انتقال التنشيط من المساحات الترابطية الى المساحات الجبهية.

تم اكتشاف هذه التغييرات في عمل الدماغ و الانتقالات عبر المساحات بفضل تكنولوجيا التصوير الدماغي و التي من أهمها، التصوير المقطعي بالاصدار الموضعي Tomographie par émission de position (TEP) و التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي Imagerie par résonnance magnétique fonctionnelle (IRMF) و مؤخرا يوجد تقنيات أكثر تطورا أهمها التصوير الثلاثي الأبعاد و الذي ينتج على الكمبيوتر صورة رقمية مرتبطة بنشاط العصبونات في مختلف مساحات الدماغ. يتم في التصوير المقطعي بالاصدار الموضعي قياس مقدار تدفق الدم في المساحات عن طريق حقن الفرد بمواد تحتوي على تركيبات بيولوجية مركزة، أما في التصوير بالرنين المغناطيسي فيتم قياس درجة تركيز الأوكسيجين في الدم عبر الأوعية الدماغية.

خلاصة:

تم اثبات أن للعوامل العصبية دورا حاسما في النمو المعرفي عند الطفل و فهم كيفية تأثير هذه العوامل يمكن أن يساعد في تطوير استراتيجيات تعليمية و علاجية تدعم النمو العقلي و الصحي للطفل. يفتح هذا المجال كذلك آفاقا جديدة للبحث العلمي لفهم أعمق للعلاقة بين الدماغ و السلوك و تعزيز الجهود الرامية الى تحسين جودة حياة الأطفال و تنمية قدراتهم.