المنظور الفسلجي للإدراك البصري

د. مها عبد المجيد جواد العاني
كلية الآداب – جامعة بغداد

أهمية البحث والحاجة إليه :

إن الإدراك يتم به شعورنا بالبيئة المحيطة بنا وبأنفسنا عن طريق تنظيم الاحساسات المختلفة التي تمدنا بها حواسنا المختلفة وتفسيرها ، وهي عملية نشيطة، لا توجد فيها مطابقة تامة بين المنبهات الخارجية التي تؤثر في حواسنا وبين ما ندركه ، وإنما يحدث فيها تغيير وتنظيم للاحساسات التي تمدنا بها الحواس بحيث ندرك شيئاً منظماً له معنى ، إننا لا ندرك موجات ضوئية أو موجات صوتية ... الخ وإنما ندرك أشياء لها حجم ولون ورائحة وملمس خاص ، كما ندرك العلاقات بين هذه الأشياء ، ولا يحدث في الإدراك الحسي تأليف وتنظيم للتنبيهات الحسية فقط ، وإنما غالباً ما يقوم الإدراك الحسي أيضاً بملء الفجوات الناقصة في الموقف التنبيهي ، فمثلاً إذا نظرت إلى أي شيء في مجال بصرك فأنت في العادة لا ترى كل تفاصيله ، ولكنك مع ذلك تدرك هذا الشيء كما كنت تعرفهُ من قبل. (نجاتي، ١٩٨٨ ، ص٢٣٠-٢٣١) .

يكون الإدراك البصري بتفسير الدماغ لصورة الشبكية التي تنقلها الأعصاب البصرية من العين إلى الدماغ ، وإن ما يشغل علماء النفس المولعين بالإدراك الحسي وبالتحديد الإدراك البصري هو فهم العمليات النفسية التي تجري في داخل الفرد عندما يحس بالمحسوسات كقراءة الكلمات ، حيث يستطيع تحويل الرموز البصرية إلى مقاطع صوتية مفهومة وتسمى عملية أنتقال الإشارات الخارجية إلى الحواس ومن ثم ترجمتها إلى خبرات حسية مفهومة بالنمط الإدراكي (بارنيز، ١٩٨١، ص٢٣) . (Werner & Wapner, 1951, P. 326)

ويشير العلماء المتخصصون في مجال دراسة البصر لدى الإنسان إلى أن معظم المعلومات التي نحصل عليها عن العالم الخارجي ، تأتينا عن طريق الإدراك البصري ، إذ تصل نسبة هذه المعلومات من أجمالي الرصيد المعلوماتي لدى الفرد من (٧٠-٩٠%) فضلاً عن أن الإدراك البصري ، هو الإدراك المهيمن على أشكال الإدراك الأخرى ، فقد أثبتت البحوث والدراسات العلمية إن الإنسان غالباً يصدق ما يراه إذا تعارضت المعلومات البصرية مع المعلومات الحسية الأخرى . (عاقل، ١٩٩١ ، ص٨٠)

وهذا من الأسباب الرئيسة التي دفعت العلماء في مختلف العصور إلى دراسة الإدراك البصري من حيث البنية والوظيفة ، هو ما يتصل به من قضايا ومشكلات نظرية وتطبيقية . (علي والأحمد ، ١٩٩٦، ص١٦٢)

وقد تم إحراز تقدم كبير في هذا المجال ، بفضل جهود العلماء والباحثين التجريبين منهم بصورة خاصة في ميادين علمية مختلفة مثل الفيزياء ، الفيزيولوجيا ، الكيمياء الحيوية ، والتشريع ، والبصريات ، وعلم النفس ، والاتصال وغيرها ، وقد أدى تضافر هذه الجهود إلى دراسة الإدراك البصري دراسة دقيقة تفصيلية وشاملة وأدى هذا التضافر والتعاون بين هذه الميادين إلى تكامل هذه المعلومات وتوحيدها ، وكشف في الوقت نفسه عن مدى تعقد عمليات الإدراك البصري لدى الإنسان من جهة وعن الدور الذي تؤديه في استراتيجية معالجة المعلومات بصورة عامة ، وفي عمليات الاتصال والتفاعل مع البيئة والمجتمع بصورة خاصة من جهة أخرى ، ولأهمية هذا الموضوع وللتعرف على وجهة النظر الفسلجية للإدراك البصري كان هذا البحث .

أهداف البحث :

يستهدف البحث الحالي إلى :

التعرف على المنظور الفسلجي للإدراك البصري عند الإنسان .

تحديـــد المصطلحـــات :

ورد في هذا البحث المصطلح الآتي :

الإدراك البصري (Visual Perception) :

قدمت تعاريف عديدة منها :

١ - جامس (James) ١٩٨٣ : "مبدأ منظم يضفي تناسقاً علـــى الإحساســات الواردة بحيث يجعل العناصر المثيرة ذات معنى ، ويكسب السلوك اتجاهــاً محدداً ، ويساعد على اكتشاف الثبات والاستمرار في العالم الدائم التغـير". (James, 1983 , P. 28) .

٢ - براندبنت (Brandbent) ١٩٨٥ "عمليـــة تنظيـم للمعلومـات الحســية وتفسيرها وربطها بالمعلومات السابقة لـــدى الفـرد وبحاجاتـــه ودوافعـــه وتوقعاته" . (Brandbent, 1985 , P. 45) .

٣ - يوسف (١٩٩٠) "حدث داخلي مفترض محكوم بالتنبيه الوارد للفـــرد مـــن خلال المستقبلات الحسية وتأثره بالعادات وحالة الدافعية لديه" . (يوســف، ١٩٩٠، ص٦٩) .

٤ - منصور الأحمد (١٩٩٦) "نشاط عقلي معرفي استقصائي يصدر عند الفرد، عند احتكاكه المباشر بموضوع ما ويتفاعل معه ، يهدف تعقبـــه وتحديـد خصائصه وهويته ، والفئة التي ينتمي إليها من أجل تكويـــن صـــورة أو أنموذج له وتوجيه سلوكه إزاءها أستناداً عليـــها" . (منصـــور والأحمـــد، ١٩٩٦، ص١٨) .

٥ - الشرقاوي (١٩٩٧) "العملية التي تتعلق بتحويل طاقة المثير التـــي تســقط على المستقبل الحسي في عملية الإدراك إلى شكل ما من أشكال الخـــبرة ، أو ما يشار إليه بالاستجابات إلى تلـــك الحالـــة مـــن تلـــك الأســـتثارة" . (الشرقاوي، ١٩٩٧ ، ص٩) .

وقد عرفته الباحثة "عملية عقلية معرفية بنائية يتم بموجبها تحويل طاقة المثير التي تسقط على المستقبل الحسي (العين) بالمعلومات إلى مراحل عليا في الدماغ من أجل تكون بنى أو صورة ذلك الشيء المدرك" .

الإطار النظري :

أن عملية الإدراك المعقدة تعتمد على كل من النظام الحسي والمخ ، فالنظام الحسي يكتشف المعلومات ويحولها (أو ينقلها) إلى نبضات عصبية ويجهز بعضها ويرسل معظمها إلى المخ عن طريق الأنسجة العصبية ، ويؤدي المخ الدور الرئيسي في تجهيز المعلومات الحسية ، وعلى ذلك يعتمد الإدراك على أربع عمليات هي : الاكتشاف ، التحويل (تحول الطاقة من شكل إلى آخر) والأرسال وتجهيز المعلومات . (دافيدوف، ١٩٨٣ ، ص٢٥١)

يتألف الجهاز البصري أو جهاز الرؤية لدى الإنسان من ثلاثة أقسام رئيسة هي العين ، العصب البصري ، المركز الدماغي البصري أو القشرة الدماغية البصرية ، فضلاً عن جملة الحركات التي تجعل الرؤية ، وتكوين الصور البصرية وتعرفها وخزنها واسترجاعها أمراً ممكناً : والاقسام هي كالآتي :

١ - **العين : الأجزاء البنيوية والوظيفية :**

تتكون العين البشرية عن كرة صغيرة مستديرة تقريباً ، يبلغ قطرها نحو (٢٤مم) توجد داخل حجاج العين ، وتستطيع الحركة بسهولة في جميع الاتجاهات عن طريق عضلات خاصة ، تتألف البنية الداخلية لكرة العين من ثلاث طبقات مرتبة من الخارج نحو الداخل على النحو الآتي :-

الصلبة ، المشيمة ، الشبكية . كما في شكل (١)

(أ) الطبقة الخارجية (الصلبة Sciera)

الصبة : غشاء يتكون من شبكة ألياف كثيرة وقوية تحمي العين ، تبلغ سمكها في المنطقة الخلفية (٠,٣٣ مم) ، وفي منطقة الأستواء (٠,٦٦ مم) ، ذات

لون أبيض أو صدفي عاتم (بياض العين) غني بالأوعية الدموية ، وعليه ترتكز العضلات المحركة للعين ، وفي مقدمة الصلبة من الأمام يبرز نتوء شفاف يسمح بمرور الضوء إلى داخل العين يسمى القرنية (Cornea) ويغطي القرنية والصلبة غشاء شفاف يبطن جفنين من الداخل كما يغطى القسم الأمامي من الصلبة يسمى الملتحمة (Conjunctiva) . (منصور والأحمد، ١٩٩٦، ص١٦٣-١٦٤)

(ب) الطبقة المتوسطة (المشيمة Chorold)

وهي طبقة غنية بالأوعية الدموية والأصبغة الميلانينة التي تقوم بامتصاص الفائض من الأشعة الضوئية التي تتجاوز الخلايا المستقبلية وتمنع انعكاساتها ومن ثم تساهم في وضوح الرؤية ، تبطن المشيمة طبقة الصلبة في المناطق الخلفية والجانبية من كرة العين ، بينما تشكل من الأمام بنية لها شكل قرص دائري يحتوي في مركزه على ثقب يطلق عليه أسم القزحية (Iris) نسبة إلى قوس قزح ، وتحوي القزحية في وسطها على فتحة تدعى بؤبؤ العين أو الحدقة (Pupill) وقد زودت الحدقة بألياف عضلية دقيقة تمكنها من التوسع أو التضيق تلقائياً ، تبعاً لكمية الضوء ودرجة سطوحه ، من أجل تنظيم كمية الضوء الداخلة إلى العين ، فعندما يصل إليها ضوء شديد مبهر تضيق الحدقة للغاية ، وهو ما يطلق عليه المنعكس الضوئي المباشر بينما تتسع في الضوء الضعيف أو الخافت إلى أقصى مدى تسطيحه لدخول أكبر كمية من الضوء إلى العين . (Ffytche & Zeki, 1996, P. 105) .

وكمية الضوء ودرجة السطوح عاملان هامان في حدوث الرؤية الواضحة وحدقة العين هي الآلة التي تقوم بالأشراف والتحكم بالضوء الذي يمر إلى العين، فلا تسمح منه إلا للقدر اللازم لوضوح الرؤية ، فإذا كان الضوء كثيراً أو شديد السطوع انقبضت حدقة العين وضاقت فلا يمر ومنها إلا قدر ضئيل من الضوء ، وتصغر حدقة العين تدريجياً مع تقدم السن ، ويؤدي ذلك إلى أن كمية الضوء التي يمكن أن تمر عبر حدقة العين تأخذ بالتناقص ، فضلاً عن أن قدرة حدقة العين

على التكيف تضعف مع التقدم في السن ، ولذلك كان كبار السن في حاجة إلى ضوء ساطع للرؤية بالوضوح المطلوب .

يتوقف لون العين على كمية الأصبغة الموجودة في قزحيتها ، فعند ما تتوفر الأصبغة بكمية كبيرة تبدو العين سوداء اللون ، بينما تبدو زرقاء أو خضراء في حالة قلة الأصبغة ، أما الكمية المعتدلة من الأصبغة فتعطي للعين لونها العسلي ، وهذا يعني أنه كلما أزدادت كمية الأصبغة في قزحية العين أكثر، أدت القزحية وظيفتها بصورة أفضل . (Adams &Courage,1998,P.30-31)

وهناك بنية أخرى تقع خلف القزحية تعرف بأسم الجسم الهدبي (Cliliary Body) ويتكون الجسم الهدبي من نوعين من الألياف العضلية الملساء، يأخذ النوع الأول منها وضعاً طولانياً ، بينما يأخذ النوع الثاني وضعاً عرضانياً ومن أهم الوظائف التي يقوم بها الجسم الهدبي الوظائف الآتية :

١ - افراز الخلط المائي .

٢ - تثبيت عدسة العين من جميع حوافها بواسطة رباط حلقي يدعى الرباط المعلق أو النطاق .

٣ - يتحكم الجسم الهدبي في درجة تحدب العدسة ولاسيما وجهها الأمامي فشد الرباط المعلق يؤدي إلى تناقص تحدبها ، بينما يؤدي استرخاؤه إلى زيادة تحدبها وتشكل هاتان الخاصتان (زيادة التحدب وتناقص التحدب) .

وهناك جزء آخر من العين هو العدسة (Lens) التي تقع خلف الحدقة مباشرة وتسمى أحياناً البلورة (Crystalline) وقد سميت كذلك لا لأنها تحتوي على بلورات ولكن لكونها شفافة ، أنها جسم شفاف محدب الوجهين ، تتوضع بين القزحية والخلط الزجاجي وهي محاطة بمحفظة في منطقة استواء العدسة يبلغ قطر العدسة (١٠,٩ مم) وتتألف العدسة من العناصر الآتية :

- السطح الأمامي : سطح محدب يدعم القزحية ويسمى القطب الأمـامي للعدسة .
- السطح الخلفي : وهو أكثر تحدباً من السطح الأمامي ويتمـاس مـع الخلط الزجاجي ويدعى مركزه بالقطب الخلفي للعدسة .
- خط الاستواء : ويشكل حافة العدسة وبه تتعلق أربطة زين .
- محور العدسة (Axis) : وهو الخط الواصل بين القطبيـن الأمـامي والخلفي وطوله من (٤-٥) مم وقرينـة أنكسـار العدسـة تسـاوي (١,٤٢مم) .

وتعمل العدسة والروابط المساندة لها على تقسيم العين إلى غرفتين : أمامية وخلفية ، يبلغ حجم الغرفة الأمامية (١/٥) من حجم الغرفة التي تقع خلف العدسـة وتحوي الغرفة الأمامية على سائل مائي ، يشبه في تركيبه سائل النخاع الشـوكي، يطلق عليه أسم الخلط المائي ، وله قرينة انكسار مساوية لـ (١,٣٧) ، أما الجزء الواقع خلف العدسة فيمتلئ بمادة هلامية تسمى السائل الزجاجي أو الخلط الزجاجي (Vitreous Humour) وله قرينة انكسار مساوية (١,٣٣) .

إن القرنية والعدسة والسائل المائي والسائل الزجاجي كلها أجسـام شـفافة وكاسرة للضوء وعندما تقل شفافيتها تقل قوة البصر وقد تنعدم كلياً ، وتقوم العدسة في العين بتركيز أشعة الضوء على الشبكية . (Ffytche&Zeki,1996,P.105)

(ج) الطبقة الداخلية (الشبكية Retina) :

تغطي الشبكية نحو ٥/٤ من السطح الداخلي لكرة العين ، فـهي الطبقـة الأكثر عمقاً في جدار العين ، وتتألف الشبكية من عدة طبقات شفافة ورقيقة مـن الخلايا العصبية يبلغ سمكها نحو (٠,١ مم) ، وهي أشبه من حيث طبيعتها بالقشرة الدماغية ، لا بل هي جزء من القشرة الدماغية ، والشبكية هـي الطبقـة الأكـثر حساسية في العين ، لذا كانت المهمة الرئيسية التي تضطلع بها هي استقبال الضوء

الذي يؤثر فيها وتحويله إلى نبضات عصبية ينقلها العصب البصري إلى المخ (القشرة البصرية) لاستكمال عملية المعالجة ، تتألف الشبكية من ثلاث طبقات من الخلايا (شكل رقم ٢) وعلى النحو الآتي :

١ - طبقة الخلايا الحساسة للضوء (المستقبلات) وهي الخلايا المخروطية والعضوية (The cones and rods) وهي الجزء الأهم من الشبكية لأنها بمثابة أجهزة كيميائية - ضوئية قادرة على تحليل المادة الحساسة للضوء وتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة عصبية .

٢ - طبقة الخلايا ثنائية القطب (Bipolar cells) القادرة على التقاط التنبيهات التي تنشأ في العناصر المختلفة الحساسة للضوء ، ومن ثم نقلها إلى الطبقات الأعمق من الشبكية ، وتتوزع استطالاتها (نهايات شجيراتها) على شكل أفقي قادراً على توحيد التنبيهات الناشئة في مناطق الشبكية المختلفة.

٣ - طبقة الخلايا العقدية (Gonglion cells) التي تؤلف محاورها ألياف العصب البصري ، تتوزع الخلايا العقدية في الطبقة العميقة من الشبكية مما يمكنها من جمع التنبيهات الضوئية المختلفة وتوحيدها ومن ثم نقلها إلى العصب البصري . (منصور والأحمد، ١٩٩٦، ص١٦٨-١٦٩) .

وتتألف الطبقة الحساسة من الشبكية من نمطين من الخلايا هما الخلايا المخروطية والعضوية :

أ - **الخلايا المخروطية (Cones)** وقد سميت بهذا الأسم لأن استطالات خلاياها تأخذ شكلاً مخروطياً ، وتختص هذه الخلايا بالرؤية النهارية والملونة ، وتحوي استطالات الخلايا المخروطية على صباغ حساس للضوء خاص بها ، مما يجعلها حساسة للألوان المختلفة ، وتكون حساسيتها على أشدها عند الأطوال الموجبة للون الأصفر كما أنها مسؤولة عن تبين التفاصيل الدقيقة للأجسام المرئية .

ب - **الخلايا العضوية (Rods)** وقد سميت كذلك لأن استطالات خلاياها تأخذ شكلاً أسطوانياً دقيقاً يشبه العصا ، وعدد الخلايا العضوية كبير جداً ، وينتشر على مساحة سطح الشبكية وبصورة رئيسية في المناطق المحيطية منها تحوي على صباغ خاص بها ، وتتصف بالمقارنة مع الخلايا المخروطية بعتبة تنبيته منخفضة تختص بالرؤية الليلية (أو الرؤية في الظلام) .

والخلايا الحسية في الشبكية صغيرة جداً يبلغ قطر الخلية (٢,١ ميكرون) وطولها نحو (١٠ ميكرون) وهي ملتصقة بعضها ببعض ، ويوجد منها في الشبكية نحو ١٢٥,٠٠٠,٠٠٠ خلية . (لوريا، ١٩٧٥ ، ص١٠٠-١١١)

وهناك جزء من شبكية العين يقع على بعد (٣ مم) من الحفيرة المركزية يطلق عليه النقطة العمياء (Blind spot) وهي بقعة صغيرة جداً يبلغ قطرها نحو (١,٥) مم خالية من الخلايا المستقبلة للضوء.

أما العصب البصري (Optic Nerve) فيتكون من تجمع محاور الخلايا العقدية الموجودة في الشبكية عند نقطة يطلق عليها أسم الصفيحة الغربالية ، ثم يغادر كرة العين عبر النقطة العمياء إلى أن ينتهي عند التصالب البصري ، إذ يتقاطع العصبان البصريان الواردان من كلتا العينين وفي نقطة التصالب يغير كل عصب بصري مساره متصالباً مع الآخر مما يؤدي إلى أن يذهب كل منهما إلى الجهة المقابلة وتشكل ألياف العصبين البصريين بعد منطقة التصالب ما يدعى العصبية البصرية التي تذهب إلى الجسم الركبي من نوى المهاد الخلفي ، ومن هذه النواة تنطلق خلايا عصبية تحمل المعلومات التي جاء بها العصب البصري إلى الباحات البصرية الأولية والثانوية الواقعة في الفص القفوي من قشرة الدماغ.

ويغلف العصب البصري الخلايا نفسها التي تغلف الدماغ من السحايا (الأم الحنون ، الغشاء العنكبوتي والأم الجلفية) .

وتقع القشرة الدماغية البصرية (المنطقة البصرية) Optic Area في مؤخرة الفصيين القفويين ، فالنبضات العصبية الواردة من العينين عبر العصب البصري تنتهي إلى المركز البصري في هذه المنطقة من قشرة الدماغ حيث تتم معالجة المعلومات البصرية نفسها وإضفاء المعنى عليها ، ومن ثم تكوين الصورة البصرية . (مجموعة باحثين ، مجلة العلوم الأمريكية ، ١٩٩٤ ، ص٩٠) .

دور الدماغ في تكوين الصورة البصرية :

تكمن مهمة الدماغ في تكوين الصورة البصرية في استخلاص السمات الخصائص الثابتة للأشياء ، من بين عدد كبير من الخصائص التي تتبدل وتتغير باستمرار ثم تحديد هويتها وتسميتها وتأويلها ، والتأويل جزء لا يتجزأ من الإدراك، إذ من دونه لا تكتمل عملية الإدراك ، ومن أجل تحديد حقيقة الأشياء التي تقع على شبكية العين ، فإن الدماغ لا يكتفي بما تنقله إليه العين من خصائص وصفات فقط ، بل عليه فضلاً عن ذلك أن يبني شكلاً فعالاً عالماً بصرياً فرضياً متكاملاً ، ومن أجل أنجاز هذه المهمة طور الدماغ آلية عصبية معقدة وفعالة ، وتتمثل الآلية العصبية المعقدة للدماغ البشري بالنسبة لتكوين الصورة البصرية في تقسيم العمل الذي يتجلى من الناحية التشريحية في أنقسام القشرة الدماغية البصرية إلى مساحات (Areas) قشرية متمايزة وهي المساحات التالية (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5) (مجموعة باحثين مجلة العلوم باحثين - مجلة العلوم الامريكية ، ١٩٩٤، ص١٢٠) . وإلى مناطق جزئية متخصصة ذات وظائف بصرية معينة ، وأن العمل المشترك القائم على التنسيق والتكامل للمساحات المتمايزة وللمناطق المتخصصة يؤدي إلى تكوين صورة موحدة لشيء معين ، وهي صورة لا تحمل في تكوينها أي أثر لتقسيم العمل ، بل صورة هي نتاج العمل المشترك ، وهذا ما تؤكده المقولة "أن ما نراه هو أكثر مما تلقاه العين بكثير" وهذا ما تؤكده بحوث ودراسات العلماء منهم نورمان ولينديسي (Norman & Lendcy,1972) وبرونر (Bruner, 1973) . (Rathus, 1997, P.126)

إن شبكة العين تتصل أتصالاً وثيقاً مع جزء من الدماغ هو القشرة البصرية المخططة أو الأولية (المساحة البصرية) . فالمساحة (V_1) من القشرة البصرية هي بمثابة خريطة لسطح الشبكية كلها ، وتتصل الشبكية مع المساحة (V_1) عبر ليفية دماغية تحت قشرية تدعى النواة الركبية انجانبية الوحشية . (شكل ٣)

وتتألف المساحة البصرية الأولية من ست طبقات من الخلايا ، تحتوي الطبقات الأربع الأولى منها على خلايا صغيرة ، ويشار إليها بطبقات الخلايا الصغيرة ، أما الطبقتان السفليتان فتحتويان على خلايا كبيرة ويشار إليهما بطبقتي الخلايا الكبيرة ، وعلى ذلك يرى (هنشن) إن الوظيفة التي تقوم بها الخلايا الكبيرة هي تجميع الضوء ، بينما تقوم الخلايا الصغيرة بوظيفة تسجيل أو استقبال الألوان فضلاً عن أن الاختصاصيين بالأمراض العصبية وجراحتها يؤكدون من خلال بحوثهم وممارساتهم الأكلينيكية أن الآفات التي تصيب أي جزء من أجزاء المسار العصبي (Pathway) أو العصب البصري (Visual Nerve) الواصل بين الشبكية والمساحة (V_1) تحدث ساحة من العمى المطلق تتفق سعتها ومكانتها مع سعة وموقع الآفة في المساحة (V_1) مما يعزز الافتراض أن المساحة (V_1) هي بمثابة شبكية قشرية (Cortical retina) وهي المكان الذي تتم فيه عملية الرؤية أما المساحات القشرية المحيطة بالمساحة (V_1) فهي بمثابة مستودعات للوظائف النفسية العليا المتعلقة بالرؤية ، واستناداً إلى هذه التصورات يعتقد بعض العلماء بأن إصابة القشرة الترابطية البصرية (Visual association cortex) يمكن أن تؤدي إلى العمى العقلي (Seelen Blind heit) وهي حالة يعتقد بأن المصابين بها يرون الأشياء من حولهم ولكنهم لا يفهمون ما يرونه .

(Wolman, 1977 , P.242)

لقد برهنت الأبحاث التي أجراها مؤخراً في جامعة وسكنسون (ألمان كاس) على نسناس البوم (Owl Monky) على أن القشرة الترابطية البصرية التي يطلق عليها أسم القشرة قبل المخططة (Prestriate cortex) تتألف من عدة مساحات

قشرية مختلفة تفصلها عن المساحة (V_1) مساحة أخرى هي مساحة (V_2) وقد استنتج العلماء من خلال بحوثهم في هذا المجال أن هذه المساحات تتخصص كل واحدة في القيام بمهمة محددة من أجل تكوين صورة بصرية موحدة فقد أظهرت الدراسات أن جميع الخلايا في المساحة قبل المخططة المسماة المساحة (V_5) تستجيب للحركة ، وأن القسم الأكبر منها يختص في الاتجاه ، أما لون المنبه المتحرك فإنه لا يستثيرها وهكذا أوحت هذه النتائج بأن المساحة (V_5) متخصصة في إدراك الحركة البصرية ، بينما معظم الخلايا في المساحة (V_4) مهمتها الأساسية انتقاء أطوال موجية معينة (Wave Lengths) من الضوء ، وأن عدداً منها ينتفي خط الاتجاه ، ومكونات الشكل ، أما الخلايا في المساحتين المجاورتين وهما المساحة (V_{3A}, V_3) فتنتقيان الشكل أيضاً لكنهما لا تهتمان في الغالب بلونه. (منصور والأحمد، ١٩٩٦، ص١٧٤-١٧٥) . (Eysenck, 2000 , P.267) .

وفي إحدى الدراسات التي أجريت على القرود أولاً ، ثم بعد ذلك على الإنسان في مستشفى (همرسميث) بلندن تبين أنه حينما يشاهد إنسان سوي من الناحية البصرية لوحة تجريدية ملونة لا تحتوي على أشياء محددة فأن أكبر زيادة في تدفق الدم في المخ تظهر في موضع يسمى التلفيف المغزلي (Fusiform Gyrus) وهذا الموضوع يطلق عليه اسم المساحة (V_4) ، بينما تكون النتائج المختلفة جداً لدى رؤية الفرد للوحة تحتوي على مربعات غير ملونة (سوداء وبيضاء) وهي تتحرك إذ أن أكبر تدفق دموي مخي يحدث في موضع يقع إلى الجانب الوحشي من المساحة (V_4) ومنفصل عنها تماماً يسمى المساحة (V_5) .

إن هذه الوقائع تبرهن على حقيقة أنفصال عمليتي الإدراك الحركي واللوني وتقدم دليلاً ملموساً على أن التخصص الوظيفي يتم داخل القشرة البصرية نفسها، أما مفتاح التوزيع في هذه المساحات فيكمن في التنظيم البنيوي والوظيفي لهذه المساحات ، فالمساحة (V_1) غنية بالطبقات الخلوية وتحتوي على أنزيم استقلابي هو (سيتوكروم أكسيداز) إذا تم فحصها بطريقة تلوين خاصة تعرف باسم طريقة

(وونك - رايلي) حيث تبدو على شكل أعمدة من الخلايا تمتد من السطح القشري إلى النسيج - العصبي الموجود تحته والمسمى المادة البيضاء (White Matter) وعندما تؤخذ مقاطع من هذه الأعمدة تظهر على شكل بقع دائرية (Blobs) وانتفاخات صغيرة (Puffs) ذات ألوان واضحة ومتمايزة عن بعضها بمناطق أقل تلويناً ، وقد وجد كل من (ليفينكستون وهوبل) في جامعة هارفارد ، إن الخلايا التي تنتقي الأطوال الموجية تتركز في البقع الدائرية في المساحة (V_1) في حين تتركز الخلايا التي تنتقي الشكل بين البقع ، أما الخلايا المتخصصة بالتلون فموجودة في موضع محدد من النواة الركبية الجانبية ، أما المساحة (V_2) فشبيهة بالمساحة (V_1) من حيث أن لها بنية استقلالية خاصة ، إذ يأخذ بناؤها شكل شرائط سميكة وشرائط رقيقة مفصولة بعضها عن بعض بشرائط بينية قليلة التلوين، وقد أظهرت البحوث والدراسات التي قام بها كلّ من (دويو ، فان ايسبن، شيب) أن الخلايا المتخصصة بتمييز الحركة واتجاهها في الشرائط السميكة ، أما الخلايا الحساسة للشكل فتتوزع في كل الشرائط السميكة والرقيقة والبينية .

(Ffytche & Zeki, 1996 , P. 106)

إن ما ذكره العلماء حول بنية القشرة البصرية والتخصص الوظيفي فيها يشير إلى أنه توجد أربع مجموعات من الخلايا في القشرة البصرية التي تضمن حدوث الرؤية مجموعة الخلايا الحركية ، مجموعة الخلايا اللونية ، مجموعتان من الخلايا خاصة بالشكل أما المجموعتان الأكثر تمايزاً فهما الخلايا اللونية في المساحة (V_4) وإلى جانب هذا الاستقلال الوظيفي لمجموعات الخلايا الأربع فأنه يوجد أمتزاج بين إشارات الخلايا الصغيرة والكبيرة ، وأن التمايز الوظيفي لها يظهر جلياً في حالات الأصابة المرضية للمساحات المذكورة من القشرة البصرية إذ تؤدي إصابة المساحة (V_4) إلى عمى الألوان (A chromatopsia) الذي يجعل المصاب يرى الأشياء بدرجات مختلفة من اللون الرمادي البسيط ، كما يحول بينه وبين تذكر ألوان الأشياء التي كان قد أبصرها قبل أصابته ، أما إصابة

المنطقة (V_5) بالتلف فيؤدي إلى عمى حركي (A kinetopsia) حيث لا يرى المصاب بهذا التلف العالم المتحرك ولا يفهمهُ ، أما الأشياء الساكنة فيراها جيداً ، أي كما يراها قبل الأصابة ، وفي الوقت نفسهُ تظل المهمات البصرية الأخرى بعيدة عن التأثر بهذا التلف . (Adams & Courage, 1998, P.30-32)

ومن الحقائق المدعمة لفرضية الاستقلال الوظيفي لمساحات القشرة البصرية وجود ما يطلق عليه عرض (Syndrome) أو متلازمة الرؤية اللونية Chromatopsia Carbon - Monoxide الناجمة من التسمم بأول أوكسيد الكاربون التي تظهر لدى المصابين الذين نجوا من التأثيرات المميتة بسبب استنشاق الدخان في أثناء الحرائق مما يجعلهم يعانون في غالب الأحيان من تلف منتشر في القشرة جراء التسمم بغاز أول أوكسيد الكربون الذي يحرم الأنسجة من الأوكسجين ونتيجة لذلك فأن هؤلاء المصابين غالباً ما تضطرب الرؤية لديهم اضطراباً شديداً من جميع الوجوه ، ما عدا وجهاً واحداً فقط هو رؤية الألوان وإلى جانب تقسيم العمل المعقد داخل القشرة البصرية بين مساحاتها المختلفة هناك وجه آخر لعمل القشرة البصرية بكل مساحاتها وهو العمل المشترك لها مجتمعة ومتوحدة ، والذي يتميز بالتآزر والتكامل فيما بينها جميعاً من أجل إنتاج صورة بصرية واحدة موحدة حيث تقوم جميع المساحات بإبلاغ عملها إلى مساحة مسيطرة واحدة تقوم بتوحيد المعلومات وتركيبها ودمجها وتكوين صورة موحدة لا أثر فيها لتقسيم العمل بين المساحات المختلفة ، وأن هذا الدمج يتم على مراحل متعددة ويتطلب اتصالات متبادلة بين جميع المساحات المخصصة ، وهذا كله يؤدي في نهاية المطاف إلى تكامل الصورة البصرية ومن ثم إلى إدراك العالم المرئي وفهمه في آن واحد . (Ffytche & Zeki, 1996 , P. 107)

لقد أولى العلماء والباحثون المتخصصون في دراسة الإدراك البصري بدءاً من منتصف الستينيات من القرن العشرين ، اهتماماً كبيراً لدور الحركات في حدوث الإدراك البصري بصورة عامة ، وتكون الصورة البصرية بصورة

خاصة، في إطار التصورات والفرضيات والمداخل الجديدة التي تنظر إلى عملية الإدراك على أنها عملية نشطة ، فعالة ، معقدة ، ذاتية الضبط والتوجيه ويتجلى الطابع النشط والفعال للإدراك البصري بصورة رئيسية في العناصر الأستجابية التي تأخذ شكل حركات للأجهزة الاستقبالية (المحيطية) وحركات للجسم أو لبعض أعضائه في المكان أو شكل تحريك وتقنيب ، جذب أو دفع ، رفع أو خفض أو إزاحة ... ألخ للشيء المدرك أو شكل حركات للفرد المدرك والموضوع المدرك في الوقت نفسه ، وهذه الحركات على اختلافها هي التي تضمن تحقق عملية الإدراك في مستويات متباينة ، ولا سيما عندما يكون الموضوع أو الشيء جديداً وعناصره عديدة ومتشابكة ، ولهذا تبدو عملية الإدراك عندئذ مستوى من مستويات معالجة الإنسان للمعلومات ، التي تتجاوز كثيراً حدود عمل الجهاز الادراكي ، وهذا ما يجعلها أقرب ما تكون إلى عملية حل المشكلات ، حيث تنطلق عملية الإدراك البصري من فرضية محددة ، وتستهدف إيجاد حل لمسألة ملموسة والوصول إلى هدف معين ، وأن التحقق من صحة الفرضية أو خطأها يؤلف جوهر عملية الإدراك. (Eysenck, 2000 , P. 278-279)

وأكدت أهم البحوث التجريبية منها ما قام بها سبرنجر (Springer,1973) وساندريز (Sandres, 1976) ولوير (Luer, 1986) ، إن حركات العينين حلقة أساسية في أية مهمة أو مسألة إدراكية سواء أكانت هذه الحركات ظاهرة أم خفية، كبيرة أم دقيقة ، استقصائية أم تتبعية ، وإن وظيفتها الرئيسة تتمثل في أنها تتيح للفرد المدرك أمكانية الحصول على أكبر قدر من المعلومات عن موضوع الإدراك. (غونوبولين، ١٩٨٨ ، ص٢١٠)

ويشير كروسمان (Crosman) إلى أنه إذا نظرنا إلى الجسم تتقاطع الأشعة الصادرة منه في عدسة العين مما يؤدي إلى انقلاب صورته على الشبكية، وتنتقل الحوافز العصبية عبر حزمة من الألياف العصبية الممرات البصرية ، ويمثل العصب البصري الممرات العصبية الرابطة بين الشبكية والدماغ ، تنتقل

الصور الواقعة على النصف الداخلي (النصف الأفقي) من الشبكية إلى النصف المعاكس من الدماغ . بينما تنتقل الصور الواقعة على النصف الخارجي من الشبكية إلى نصف الدماغ في نفس الجهة ، فيزودنا هذا التنظيم بما يدعى بالنظر المتشابك في كلا العينين ، ولا تعبر الألياف العصبية البصرية الناقلة للصور من القسم الخارجي من الشبكية إلى نصف الدماغ المعاكس ، على العكس الألياف العصبية البصرية الناقلة للصور من النصف الداخلي من الشبكية وتسمى منطقة عبور هذه الألياف بالتصالب البصري ، فإذا قطعنا منطقة التصالب البصري من الوسط ، لا تعبر الألياف العصبية ، فيتلقى نصف الدماغ الأيسر الحوافز من العين اليسرى بينما يتلقى نصف الدماغ الأيمن الحوافز من العين اليمنى فقط . (بارنيز، ١٩٨١، ص٣٢-٣٣) .

وبين كوفمان (Kaufman, 1979) على أن الضوء الذي تعكسه الأشياء يولد تغيرات كيميائية في الخلايا العصبية في العين ، وهذه التغيرات تؤدي إلى توليد جداول من الأحداث العصبية التي تنتقل إلى أجزاء مختلفة من الجهاز العصبي المركزي ، وتشكل هذه الأحداث العصبية نمطاً معقدا لدى الزمان والمكان في الجهاز العصبي ، ولا يحمل هذا النمط تشابه مباشر بوصف هندسي للأشياء التي عكست ضوءاً للعين ، وهكذا فأن المعلومات الوحيدة التي يعالجها الدماغ تكون من نمط النشاط العصبي مع ذلك فأن الإنسان معتمداً على هذه المعلومات يدرك الأشياء في البيئة . (Kaufman, 1979 , P.4)

ويتبين من ذلك قشرة الدماغ تتكون من شبكة ضخمة من مليارات الخلايا العصبية وهي تشتمل على عدد كبير جداً من الاتصالات بين هذه الخلايا وعلى عدد كبير جداً من الألياف العصبية الواردة إليها أو الخارجة منها ، كما أن المهمة الأساسية لأجهزة الاستقبال الحسية هي اكتشاف المعلومات الحسية وتحويلها ومن ثم إرسالها إلى مراكز المعالجة الخاصة بكل منها ، ولكل جهاز استقبال عنصر اكتشاف يسمى المستقبل وهي خلية عصبية أو مجموعة خلايا عصبية تستجيب

بطريقة خاصة لنوع معين من المنبهات فهناك خلايا خاصة بالعين حساسة للضوء في صورة طاقة كهرومغناطيسية ، وتعمل أعضاء الحواس (وبالتحديد العين) عمل أجهزة التحويل لأنها تقوم بترجمة أو نقل طاقة التنبيه الفيزيائي إلى إشارات أو نبضات عصبية أشبه ما تكون بالشيفرة . ومن ثم يتم إرسالها إلى مناطق معينة في الدماغ ، وتكون معالجة المعلومات الحسية تتم في مواضع كثيرة من الدماغ حيث تتكون صورة الموضوع المدرك أو المنبه نتيجة لهذه المعالجة .

الاستنتاجات :

وتستخلص الباحثة بعدد من النقاط الرئيسة :

١ - إن الإدراك عملية معقدة يؤديها الدماغ وتتضمن الغربلة والتصنيف والتعليل والتفسير لطبيعة تلك المنبهات ولكل حاسة حدود معينة في إدراك ما يردها من منبهات .

٢ - الإدراك البصري ليس تصويراً فوتوغرافياً هو عملية إضافة خصائص وعلامات غير موجودة في الواقع أحياناً ، كما أنه عملية حذف أو استبعاد أو تجاهل أو كبت لخصائص وعلامات موجودة وجوداً موضوعياً أحياناً أخرى .

٣ - إن للدماغ دور مهم في تكوين الصورة البصرية في استخلاص السمات الخصائص الثانية للأشياء من بين عدد كبير من الخصائص التي تتبدل وتتغير ثم تحديد هويتها وتسميتها وتأويلها والتأويل جزء لا يتجزأ من الإدراك ، فالدماغ لا يكتفي بما تنقله إليه العين من خصائص وصفات فقط بل عليه أن يبني بشكل فعال عالماً بصرياً فرضياً متكاملاً .

٤ - يرتبط الأساس العقلي للإدراك البصري بالعمليات التي تجري في الجهاز العصبي المركزي ، إذ تؤدي أعضاء الحواس (حركات العينين) لأنها

تحمل معلومات مهمة عن خصائص الموضوع الإدراكي من الناحية المكانية أو الزمانية .

٥ - الجهاز العصبي المركزي بصورة عامة ، والقشرة الدماغية بصورة خاصة هي الأساس الفسيولوجي لعمليات الإدراك وهي الشرط الضروري لحدوثها، فمن دون الدماغ لا تتم الاستثارة العصبية ولا تتكون الصورة الإدراكية التي تتماثل مع التنبيهات الحسية الواردة إلى القشرة الدماغية المتخصصة في معالجة هذه التنبيهات .

٦ - الإدراك جزء لا يتجزأ من الجهاز العقلي المعرفي لدى الإنسان يؤثر ويتأثر بكل مكوناته ويؤدي دوراً رئيساً في بنائه وآلية عمله .

٧ - الجهاز البصري هو الجهاز الرئيس لعملية الإدراك البصري ويتألف من العين ، العصب البصري ، القشرة الدماغية البصرية ، فالعين تتألف من الطبقة الخارجية (الصلبة) ، والطبقة المتوسطة (المشيمة) والطبقة الداخلية (الشبكية) ، والعصب البصري يتكون من تجمع محاور الخلايا العقدية الموجودة في الشبكية وتقسم القشرة الدماغية إلى خمس مساحات (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5) وإلى مناطق جزئية متخصصة ذات وظائف بصرية معينة ، وأن العمل المشترك القائم على التنسيق والتكامل للمساحات المتمايزة وللمناطق المتخصصة يؤدي إلى تكوين صورة موحدة لشيء معين.

٨ - أن كل فرد مزود بأجهزة استقبال حسية خارجية وداخلية وهي المصدر الرئيس لمعارفنا عن العالم الخارجي المحيط بنا ، وعن حالنا العضوي الداخلي ، أنها تؤلف القنوات التي عن طريقها أولاً ومن ثم عبر الألياف العصبية الناقلة ثانياً تصل المعلومات الى الدماغ مما يتيح للفرد معرفة هذا العالم وإمكان التوجه فيه وإمكانية التعامل مع الجسد.

٩ - جميع أوجه النظر التي قدمت اتفقت على أن الدماغ لا يتعامل مع الصورة الشبكية بشكل عام بل يتعامل مع خواص محدودة مختارة من الصورة كالخطوط والزوايا والحركة .

١٠ - الخلايا العصبية لشبكية العين تفعل أكثر من تحول الطاقة وتحريك الرسائل بطريقة إلى المخ ، فهذه الخلايا تجهز المعلومات البصرية لكل من اللون . والشكل والتفاصيل والإطار (الخطوط المحيطة) ، والحركة .

المقترحـــات :

١ - إجراء دراسة تستهدف التعرف على المنظور الفسلجي للإدراك الشمي.

٢ - إجراء دراسة تستهدف التعرف على المنظور الفسلجي للإدراك السمعي.

٣ - إجراء دراسة تستهدف التعرف على المنظور الفسلجي للإدراك الذوقي.

٤ - إجراء دراسة تستهدف التعرف على المنظور للإدراك اللمسي .

المصـــــادر:

١ - بارنيز، وليام . (١٩٨١) ***علم النفس التجريبي*** . ترجمة : د. حلمي نجـــم عبد الله ، بغداد ، دار الرشيد للنشر .

٢ - دافيدوف، اندال . (١٩٨٣) . ***مدخل علم النفس*** . ترجمة : د. سيد الطواب وآخرون ، دار ماكجروهيل للنشر ، القاهرة .

٣ - الشرقاوي، د. أنور محمد . (١٩٩٧) . الإدراك في نماذج تكوين وتنـــاول المعلومات -١- ***مجلة علم النفس*** ، العددان (٤٠،٤١) .

٤ - عاقل ، فاخر . (١٩٩١) . ***علم النفس العام*** . (دراسة التكيف البشـــري) ط١ ، بيروت ، دار العلم للملايين .

٥ - غونوبولين، أ. (١٩٨٨) . ***علم النفس*** . موسكو، دار الثقافة .

٦ - لوريا، أ. (١٩٧٥) . ***الاحساس والإدراك*** . موسكو، جامعة موسكو.

٧ - مجموعة باحثين . (١٩٩٤) . العقل والدماغ . ***مجلة العلـــوم الأمريكيـــة*** (المترجمة إلى اللغة العربية) مجلد (١٠) العدد (٥) . مايو (عدد خاص) . الكويت ، مؤسسة التقدم العلمي .

٨ - منصور، د. علي والأحمد ، د. أمـــل . (١٩٩٦) . ***سـيكولوجية الإدراك***. دمشق ، جامعة دمشق .

٩ - نجاتي، د. محمد عثمان . (١٩٨٨) . ***علم النفس في حياتنـــا اليوميـــة*** ، الكويت ، دار القلم .

١٠ - يوسف ، د. جمعة سيد (١٩٩٠) . ***سيكولوجية اللغة والمرض العقلـــي*** . الكويت ، مطابع السياسة .