

كتاب المناظر: الدور الرائد لابن الهيثم في تطور السيكونفزيقا

د. عمر الخليفة*

* أستاذ علم النفس المساعد، كلية التربية، جامعة البحرين - البحرين.



كتاب المناظر: الدور الرائد لابن الهيثم في تطور السيكونفزيقا



ملخص

تقدم الدراسة الحالية قراءة سيكولوجية لـ «كتاب المناظر» لابن الهيثم. والمصدر الأساسي لهذه الدراسة هو الكتاب الذي نشره المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب بالكويت وحققه عبد الحميد صبره عام ١٩٨٣.

يشتمل الكتاب على ثلاث مقالات: قدم ابن الهيثم في المقالة الأولى «في كيفية الإبصار بالجملة» نظرية كاملة في الإبصار دحض فيها النظريات السابقة. وعالج في المقالة الثانية «تفضيل المعاني التي يدركها البصر وعللها وكيفية إدراكها»، وفي المقالة الثالثة «في أغلاط البصر فيما يدركه على استقامة وعللها». ويبحث ابن الهيثم علم نفس الإبصار وسيكونفزيقا الإبصار في المقالة الثانية والثالثة من كتاب المناظر. ولم تكن نظرية ابن الهيثم فريدة فحسب، بل إنها اعتمدت على منهج علمي جديد واضعاً أسسه ولا يرتبط بالمنهج السابقة. وتعتبر نظرية ابن الهيثم نظرية مركبة من الفيزياء والرياضيات والهندسة. كما قام ابن الهيثم بأول محاولة تجريبية لصنع أداة لقياس «الغلط البصري» كما يسمى في علم النفس المعاصر بـ «الخداع البصري» ويسمى في الفيزياء بـ «الزيف البصري». ومن ناحية تاريخية، يصعب جداً وجود أي مساهمة نظرية وتجريبية مكتملة عن علم نفس الإبصار وسيكونفزيقا الإبصار قبل فترة ابن الهيثم. إن هذه المساهمة التجريبية الأصلية تحيلنا إلى إعادة النظر في تاريخ علم النفس. إذا تحققت مصداقية بحثنا فإن الدراسة الحالية تقدم بذلك أطروحة تاريخية جديدة مفادها أن النصف الأول من القرن الحادي عشر وليس القرن التاسع عشر الميلادي هو بداية القياس التجريبي في علم النفس. بالإضافة لذلك تؤكد هذه الدراسة بأن فخرن ليس هو الرائد في «مبادئ السكونفزيقا» إنما رائدها الحقيقي هو ابن الهيثم في «كتاب المناظر».

مقدمة

تطرق بعض علماء النفس العرب إلى «فيزيكا الإبصار»، «علم نفس الإبصار»، أو «سيكونفزيقا الإبصار». ومن ناحية تاريخية، اتفقت الآراء على أن هذا الفرع من علم النفس فرع غربي المنشأ والتطور والنظرية والمنهج؛ (جابر،

الأعسر، وقشقوش، ١٩٨٥؛ عبد الخالق، ١٩٩١؛ عبد الخالق ودويدار، ١٩٩٣؛ جلال، ١٩٦٦؛ سويف، ١٩٧٠؛ مراد، ١٩٦٦). وإذا كان فونت هو الأب الشرعي لعلم النفس التجريبي، فقد سبق هذا الأب أسلاف أجروا تجارب في هذا الميدان واستنبطوا منها نتائج حاولوا أن يفسروا بها كثيرا من الظواهر السيكولوجية. إن الاتجاه التجريبي الذي بدأه فيبر لم يلق الكثير من القبول، فظل خاملا وبقيت السيادة للبحوث النظرية حينما بدأت تلمع في الأفق أسماء هلمهولتز، وفختر، وشولسته، وماخ. وقد اهتم فختر بالإحساس، ودفعته نزعة السيكونفزيقية إلى محاولة صياغة قانون فيبر صياغة رياضية دقيقة، فقد كان فيبر قد انتهى به القول بأن زيادة الإحساس لا يكفي لإحداثها زيادة مساوية في التنبيه، لكنه لم يبين كيف تكون زيادة التنبيه، فاستطاع فختر بتجاربه أن يصل بهذا القانون إلى درجة مرضية من الضبط، إذ قال أنه لكي يزيد الإحساس بمتواليه حسابية لا بد أن يزيد المنبه بمتواليه هندسية؛ (سويف، ١٩٧٠).

إن اعتماد علم النفس قبل النصف الثاني من القرن التاسع عشر كان يقوم خاصة على ما يقوم به الفرد من تجارب نفسية وعلى الملاحظة الطارئة. أما طرق الملاحظة بواسطة الآلات الضابطة والتجريب العلمي المنظم فلم يستعمل إلا بعد هذا التاريخ. ولهذا يعتبر كتاب فختر «مبادئ السايكونفزيقا» الذي نشر سنة ١٨٦٠ فاتحة العهد التجريبي العلمي في تاريخ علم النفس. غير أن هناك بعض البحوث الجزئية التي قام بها فيزيائيون وفسيولوجيون وأطباء في القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر أدت إلى تقرير بعض الحقائق الخاصة بالحواس وبزمن الرجوع وبالشروط العصبية لبعض العمليات النفسية كالتعبير الحركي والتعبير اللغوي مثلا، ومن هؤلاء العلماء ماجندي، وفلورنس، ويوهنس، ومللر، وبروكا، وشوكو، وهلمهولتز، وفريتش، وهتزوج؛ (مراد، ١٩٦٦ : ٧).

اهتم علماء الفيزياء بالتعرف على العلاقة بين الخصائص الفيزيائية أو المنبهات، والخبرات الأولية، أو الاحساسات. فالصوت والضوء مثلا منبهات فيزيائية تؤثر في كل منا تأثيراً مختلفاً، مثال لذلك دراسة «الاحساسات الصوتية»

التي اتضح أنها تعتمد على ذبذبات «الموجات الصوتية» وقد أصبح ذلك يعرف فيما بعد (وحتى الآن) بمبحث «السيكوفيزيقا». وأثرت دراسة كل من نيوتن وجاليلو تأثيرات مهمة في هذه الناحية، إذ بتأثير منها نشأت المدرسة الترابطية ودراسات تداعي المعاني، بل إن علم النفس الفسيولوجي الحديث، ما زال يعتمد حتى اليوم على مفاهيم «نيوتن» في الزمان والمكان والكتلة؛ (عبدالحالق، ١٩٩١؛ عبدالحالق ودويدار، ١٩٩٣). وتأثر ديكارت في القرن السابع عشر بما اكتشفه علماء الطبيعة من قوانين الحركة والسكون. كما تأثر بهذا العلم أيضا علماء الفسيولوجيا؛ (جلال، ١٩٦٦). ونشأ علم النفس مرتبطا برافدين أساسين هما الفيزياء والفلسفة، ولكنه استقل عنهما وأصبح علما مستقلا في نهاية القرن التاسع عشر، وهناك علامات مميزة تركت آثارها في تطور ونمو علم النفس منها ظهور كتاب فخر ١٨٦١ في السايكوفيزيقا، وظهور أول معمل لعلم النفس على يد فونت ١٨٧٩؛ (جابر والأعسر وقشقوش، ١٩٨٥: ٥).

انطلاقا مما استعرضه بعض علماء النفس العرب عن ماضي السيكوفيزيقا، يمكن القول أن «نيوتن وجاليلو»، على حسب تعبير عبدالحالق ودويدار؛ وأن «ديكارت»، على حسب تعبير سعد جلال، كان لأفكارهم وفلسفاتهم تأثير في تهيئة المناخ العلمي والفكري لإمكانية قيام علم النفس الذي ظهر في أوروبا، وبفضل مساهماتهم تطورت السيكوفيزيقا. وتتفق تلك الخلاصة مع ما ذكره (Boring, 1957) في مقدمة كتابه عن «تاريخ علم النفس التجريبي». ويلاحظ كذلك من كتابات علماء النفس العرب أن علم النفس قد تأثر بالفيزياء والفسيولوجيا في فترة ظهور التجريب العلمي. ومن العلماء الآخرين الذين لهم مساهمة جديرة بالذكر في تاريخ علم النفس هما مولر وهلمهولتز. وفي هذه الحالة، يمكن القول أن العدسة التي ينظر بها علماء النفس العرب لتاريخ علم النفس المتعلق بـسيكوفيزيقا الإبصار هي ذات العدسة التي ينظر بها علماء النفس في الغرب. وهناك أهمية لطرح بعض الأسئلة: هل حقيقة أن أول البحوث الجزئية التي «أدت إلى تقرير بعض الحقائق الخاصة بالحواس» كانت في القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر على حسب تعبير مراد (١٩٦٦)؟ وإذا تساءلنا مع سويف (١٩٧٠)

من هم أول الأسلاف الحقيقيين الذين استنبطوا نتائج من تجاربهم في علم النفس؟ وهل «محاولة صياغة قانون فيبر صياغة رياضية دقيقة» كانت أول القوانين المصاغة في تاريخ سيكوفيزيكا الإبصار؟ من ناحية تاريخية، وإذا تساءلنا مع عبدالحالق ودويدار (١٩٩٣) هل بالفعل كانت تأثيرات دراسات نيوتن وجاليلو هي التأثيرات الأسبق والأهم في ماضي السايكوفيزيكا؟ ومن ناحية تحديدية، إذا تساءلنا مع جلال (١٩٦٦) من هم علماء الطبيعة الذين تأثر بهم ديكارت في القرن السابع عشر؟ والسؤال الأخير والأهم إلى جابر والأعسر وقشقوش (١٩٨٥) إلى أي تاريخ يرجع نشوء علم النفس مرتبطا برافد الفيزياء خاصة؟.

إذا قارنا مقتطفات علماء النفس العرب السابقة نجدها تتشابه أو حتى تتطابق في معظمها مع رؤية مؤرخي علم النفس في الغرب أمثال روكلن (١٩٨٣)؛ وفلوجل (١٩٨٨)؛ وبورنج (١٩٥٧)؛ (Thurstone, 1927)؛ و (Lowry, 1982)؛ و (Brennan, 1982)؛ و (Hergenhahn, 1986)؛ (Kendler, 1987). ونتفق في هذه الحالة تماما مع أحر شاو (١٩٩٤) بأنه في حالة تجرؤ أحد على كتابة تاريخ السيكولوجيا العربية فإنه لن ينجو من تكرار بعض الأفكار التي تقدم بها مؤرخو علم النفس في تاريخ السيكولوجيا الغربية. ومن ناحية الموضوعات، تتفق كتابات علماء النفس العرب كذلك مع العديد من الدراسات الغربية في مجال السايكوفيزيكا (ثرستون، ١٩٢٧؛ Fernberger, 1930; Guilford, 1928؛ Woodworth, 1938). ويؤرخ روكلن (١٩٨٣، ص. ٢٩)، أن فخر (١٨٠١ - ١٨٨٧) كان فيزيائيا لامعا وعالما رياضيا وأثارت أعماله جدلا كثيرا وكانت السبب في إدخال القياس إلى علم النفس. ولقد عالج (Helmholtz, 1909) علم وظائف الأعضاء ثم علم النفس، وكدس أبحاثاً تجريبية ذات صلاية ما تزال تحتفظ حتى اليوم - وبعد مضي قرن حدث فيه أنواع عديدة من التقدم الثوري في التقنيات - بقيمة خاصة، تناول في أبحاثه هذه بصورة رئيسية، «أولية رؤية الألوان» (١٨٥٢)، «وأولية إدراك ارتفاع الأصوات» (١٨٦٣)، ونشر هلمهولتز كتابه «فيزيولوجية البصريات» (١٨٥٦ - ١٨٦٦).

أما فلووجل (١٩٨٨) فيؤرخ لأربعة مساهمات في مجال علم النفس الفسيولوجي والسيكوفيزيكا. وكان ألمع اكتشاف في مجال فسيولوجية الأعصاب هو قياس هلمولتز لسرعة الدافعة العصبية عام ١٨٥٠. إلا أن أهم عمل تم على الإطلاق، من وجهة نظر التأثير على التطور المقبل لعلم النفس، كان ما قام به فيبر في مجال اللمس، في كتابه «عن اللمس» الذي نشر عام ١٨٣٤ والذي احتوى ملاحظات عن الإحساس العضلي مهدت الطريق على يدي فخرن لصياغة قانون فيبر؛ (فلوجل، ١٩٨٨: ٦٧). وقام فخرن في هدوء بإخراج «الأساليب السيكوفيزيكية» الشهيرة وفي إجراء التجارب الكلاسيكية في رفع الأثقال واللمعان البصري «و» «العتبات الفارقة» اللمسية والبصرية. وظهرت هذه الأعمال في كتابه «مبادئ السيكوفيزيكا» الذي لم يكن إلا «العلم المضبوط للعلاقات الوظيفية أو علاقات التبعية بين الجسم والعقل» وكان ظهور هذا الكتاب حدثا يعتبره المؤرخون يوم الميلاد لعلم النفس التجريبي الجديد؛ (فلوجل، ١٩٨٨ ص. ٧٠ - ٧١).

وتعتبر مطبوعة نيوتن عن البصريات (١٧٠٤م) بمثابة مقدمة لقانون انكسار الضوء والتي ساهمت بدورها في تطوير بعض المعلومات السيكلوجية. وأرخ بورنج لتطور الفسيولوجيا من خلال مساهمات بعض العلماء. فكتب بل ١٨٠٣ وهورن ١٨٢٥ عن التذوق والشم؛ ونشر فيبر بعض التجارب عن اللمس عام ١٨٤٣؛ وكتب هاريس عن السمع سنة ١٩٥٣؛ واكتشف بل (١٧٧٤ - ١٨٤٢) الفرق بين الأعصاب الحسية والحركية؛ وقام فلورنس (١٧٩٤ - ١٨٦٧) بمساهمة كبيرة في تقدم فسيولوجية الدماغ؛ وكتب مللر عن الطاقة المحددة للأعصاب كأهم قانون في فسيولوجية الحس، إن كتابه عن النظر عام ١٨٢٦ أحدث أثراً كبيراً ووضح كيف تأسست الفسيولوجيا التجريبية. لقد أوجد فخرن السيكوفيزيكا وكذلك أوجد الإحساس التجريبي. وارتبط اسم فخرن بعام ١٨٦٠ وهو العام الذي نشر فيه «مبادئ السيكوفيزيكا». وكان فخرن فيلسوفا وطبياً وسيكوفيزيائياً وتجريبياً. أخذ فخرن من هاربرت المفهوم بأن علم النفس يجب أن يكون علماً، كما أخذ الفكرة العامة عن القياس العقلي، وفكرة تطبيق الرياضيات لدراسة العقل، ومفهوم عتبة الشعور، وفكرة التحليل العقلي

والعقلانية. ويعتقد فخر بأنه يمكن قياس المنبه والإحساس بصورة مباشرة، ولكن لا يمكن قياس العلاقة بين المنبه والإحساس بصورة مباشرة، إنما تقاس بصورة غير مباشرة من خلال الكمية أو الزيادة الفارقة. عمل فخر كذلك على التمييز بين السيكوفيزيقا الداخلية والسيكوفيزيقا الخارجية. ترتبط الخارجية بطبيعة العلاقة بين العقل والمنبه بينما ترتبط الداخلية بطبيعة العلاقة بين العقل والتنبه. إن عملاقة فخر في علم النفس ترتبط بإنجازه لمنهج قياسي جديد، ويشكل هذا المنهج أول المحاولات للقياس العقلي وبداية القياس التجريبي في علم النفس. وما زال يستخدم منهج فخر مع بعض التعديلات الطفيفة في معامل علم النفس. لهذا يمكن القول بأن فخر هو مؤسس علم النفس التجريبي؛ (Boring, 1957: 275 - 296).

ويؤرخ بورنج (١٩٥٧، ص. ٢٨) أنه في منتصف القرن التاسع عشر كانت هناك مجهودات كبيرة في الأبحاث عن أعضاء الحس وفي ظاهراتية الإحساس في تلك الفترة. وكانت معظم هذه الأعمال عن البصر والذي كان أكثر الحواس الخمسة التي حظيت بالاهتمام. وإن زيادة أبحاث البصر كان نتيجة للحقيقة التاريخية بأنه ما بعد الميكانيكا فإن البصريات هي أول الموضوعات التي تأسست في الفيزياء. وكانت الاهتمامات المبكرة في البصريات ترجع بصورة جزئية للاهتمام بالفلك والتلسكوب. ولقد أدرك كبلر (١٦١١) أن العين هي آلة بصرية وتنتج وحدانية البصر عندما تكون إحدى النماذج الدماغية تتطابق واحدة فوق الأخرى. وفي مرحلة مبكرة من القرن الثاني عمل جالينوس على إدراك هذه العينة من الوظائف الخاصة بالتصالب البصري. وقام نيوتن بنشر مطبوعته عن البصريات عام ١٧٠٤ كما قام بنشر مطول لفكرة جالينوس في عام ١٧١٧. وقبل مللر في القرن التاسع عشر هذه الفكرة كما قام بتطويرها. وقدمت أعمال نيوتن بعض المساهمة العرضية في المعلومات الخاصة بالسيكوفيزيقا؛ (Boring, 1957).

وقام مجموعة من علماء السيكوفيزيقا بدراسة الاحساسات بمنظور واسع.

وتم اعتبار هذه الاحساسات كانعكاس لمشكلة العقل - الجسم، أكثر من كونها موقفاً للدراسة التشريحية والفيزيائية المنفصلة. وفي نفس الوقت فإن هؤلاء العلماء ليسوا علماء نفس، لأنهم لم يبحثوا عن علم جديد وشامل للنفس، إنما ظلوا في إطار التدريب التقليدي لعلومهم: فسيولوجيون، وفيزيائيون، أو فلاسفة طبيعيين. ومهما يكن فقد قدم هؤلاء العلماء حلقة كبيرة بين دراسة المستويات الفسيولوجية والفيزيائية للإحساس. وتبعاً لذلك فإن علماء حركة السيكوفيزيقا هم المبشرون بعلم النفس الحديث؛ (بريتلتد، ١٩٨٢). وكان اهتمام فيبر (١٧٩٥ - ١٨٧٨) منصبا باكتشاف كيف يكون الإنسان حساساً بالنسبة للفروقات بين المثيرات الطبيعية مثل الأوزان، أو الإضاءة، أو الأصوات؟ وصاغ فيبر قانونه كالاتي «يجب أن يزداد المثير بأجزاء ثابتة من قيمته لكي ينتج فرقاً جديراً بالملاحظة». وكلما كانت الأجزاء صغيرة كلما كانت الحساسية أعظم. ولقد كان هناك تأثير تاريخي هام لقانون فيبر، ويرجع ذلك لأنه وضح، بدون شك، أن علم النفس يمكن أن يكون تجريبياً ورياضياً؛ (كندلر، ١٩٨٧). ويعتبر هذا القانون الخطوة الأولى في الاتجاه الصحيح، وساعد هذا الاتجاه علم النفس بأن يكون علماً بحتاً، وتجريبياً بعد موضوعة الفيزياء؛ (لوريد، ١٩٨٢). ولفت قانون فيبر بشكل خاص انتباه عالم له دوره الهام في تطور التجريب في علم النفس وهو فخرنر.

وفي ورقته الشهيرة «في ثبات القوة» وضع هلمهولتز (١٨٤٧) مبدأ «الثبات» الذي عمل على ربط الفسيولوجيا مع الإطار النظري للفيزياء النيوتينية ويحمل المبدأ الفكرة القائلة بأن الأشكال المختلفة للطاقة الفيزيائية يمكن تحويلها لطاقة أخرى من غير عملية زيادة أو نقصان. وبلغة أخرى، فإن كمية الطاقة في إطار أي نظام فيزيائي مغلق تظل ثابتة بالرغم من عمليات التحول النوعية التي يمكن أن تحدث لها؛ (لوري، ١٩٨٢). ويعتبر كتاب «فسيولوجيا البصريات» الذي نشر بين عام ١٨٥٦ - ١٨٦٦ أشهر أعمال هلمهولتز، ولقد أكد فيه على أهمية الملاحظة العلمية. وعمل هلمهولتز على تقديم أبحاث السيكوفيزيقا لأنه

استخدم المنهج التجريبي لتعريف الإدراك بأنه أكبر من مجرد وظيفة بيولوجية؛ (Brenan, 1982). ويعتقد هلمهولتز إن الأجهزة الفسيولوجية للجسم هي التي تزود آليات الإحساس، وإن خبرات الماضي للملاحظ هي التي تحول الاحساسات إلى إدراكات. ولكي يوضح كيفية التحول هذه، يعتمد هلمهولتز بصورة كبيرة على فكرة الاستدلال اللاشعوري. وبرهن على نظريته التجريبية عن الإدراك بالملاحظة القائلة بأن الأفراد الذين كانوا مكفوفين منذ الميلاد ومن ثم اكتسبوا البصر من بعد يتطلب منهم تعلم كيفية الإدراك بالرغم من أن كل الإحساسات المجهزة بواسطة الآلات البصرية موجودة. ولقد أدت أعمال هلمهولتز إلى أن تصبح كل من الفيزياء، والفسيولوجيا، والسيكولوجيا قريبة من بعضها البعض؛ (Hergenhahn, 1986).

وظلت أعمال هلمهولتز في علم النفس التجريبي هي الإنجيل في ميدان السيكوفيزيقا. ويمكن تصنيف المجلدات الثلاثة للبصريات باعتبارها فيزيائية، وفسيولوجية، وسيكولوجية بالتالي في معالجتها للبصر. وفي المجلد الأخير يمكن النظر له بأنه علم نفس عام، ومبدأ التجريبية، والاستدلال اللاشعوري. ولم يكن هلمهولتز سيكولوجيا نظاميا، ولكن أعماله عن البصر قادته لمسائل الإدراك البصري، وبالتالي للإدراك بصورة عامة. ولقد احتل الإدراك مكانا مركزيا في علم النفس النظامي، ولهذا السبب احتل هلمهولتز موقعا هاما في تاريخ الفكر السيكلوجي النظامي. إن هلمهولتز بصورة أولية بدأ تجريبيا وأظهر أن النظامية والتجريبية لا يمكن فصلهما عن بعض في تاريخ علم النفس، أو في تاريخ العلوم كافة. ويقول هلمهولتز «تشير النظرية التجريبية إلى توضيح الفكرة القائلة بأنه على الأقل ليست هناك قوى أخرى أساسية في أصلها أبعد من الملكات المعروفة لعقولنا، بالرغم من ذلك ربما تظل هذه القوى نفسها بأكملها غير قابلة للتفسير. وبصورة عامة فإن القواعد المفيدة للبحث العلمي تجعل من الفرضيات الجديدة ولفترة طويلة حقائق معروفة تظهر بصورة كافية ويمكن تفسيرها. ولقد فكرت أنه من الضروري تفضيل الفكرة التجريبية في جوهرها؛ (Boring, 1957: 305). ولقد

تدرّب فونت في فترة مبكرة في معمل واحد من أعظم علماء القرن التاسع عشر هو معمل هلمولتز. ولقد استخدم فونت مصطلح «علم النفس الفسيولوجي» أصلاً ليدل على علم النفس الذي يوظف المنهج التجريبي للفسيولوجيا، اعتقاداً منه بأن علم النفس لا يكون علماً إلا في حالة توظيف المناهج والمداخل الموجودة والتي يستخدمها الفيزيائي؛ (كندلر، ١٩٨٧).

يمكن أن نخلص في هذا الجزء من الدراسة إلى اتفاق آراء علماء النفس في الغرب وآراء علماء النفس في العالم العربي في نقطة مركزية وهي أن عام «١٨٦٠» هو العام الذي تؤرخ به بداية السيكونفزيقا، وإن كتاب «مبادئ السيكونفزيقا» هو الكتاب الذي يعتبر فاتحة العهد التجريبي في تاريخ علم النفس، وأن اسم «فخنر» هو أحد الأسماء العملاقة في تأسيس علم النفس التجريبي. ولقد ذكرنا بأن الأعمال البصرية لعلماء الثورة العلمية في الغرب قد تركت آثارها بالنسبة لعلماء السيكونفزيقا الذين مهدوا الطريق لتطور علم النفس التجريبي. وأن أول ملاحظة لمساهمة علماء السيكونفزيقا هي اهتمامهم بدراسة الاحساسات ومن بينها البصر من ناحية فيزيائية في القرن التاسع عشر. لقد وضح فيرر كما يؤرخ كندلر (١٩٨٧) بأن «علم النفس يمكن أن يكون تجربياً ورياضياً». ولقد اعتبر برينان أن فخنر هو «أول» شخص يمكن تصنيفه كسيكونفزيقي. واقترح بورنج بأن مطبوعة فخنر «مبادئ السيكونفزيقا» هي «بداية الميلاد» الرسمي لعلم النفس، وتعتبر مناهجه هي «أول» المناهج للقياس العقلي، وتعتبر «البداية» لعلم النفس التجريبي.

قد يكون من المناسب في هذا المكان تقديم أطروحة جديدة تختلف عن الأطروحات السابقة في تاريخ السيكونفزيقا. إن قراءة تاريخ العلم بتمعن، وإعادة قراءة إسهام العلماء العرب المبكرين بتبصر يوضح بما لا يدع مجالاً للشك أن البداية الحقيقية لسيكونفزيقا الإبصار كانت في منتصف القرن الحادي

عشر الميلادي، وأن الرائد الأكثر أصالة وإبداعاً في تاريخ السيكوفيزيقا هو ابن الهيثم، ممثل البصريات (الفيزياء) النظرية والتطبيقية في عصره. وسوف نعمل في الجزء اللاحق من هذه الدراسة على إثبات هذه الأطروحة.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية لتحقيق الأهداف التالية:

- ١ - ما محتويات مقالات وفصول «كتاب المناظر»؟
- ٢ - ما نظرية ابن الهيثم في الإبصار وفي الإدراك البصري؟
- ٣ - ما منهج ابن الهيثم وما طريقته العلمية في دراسة الإبصار؟
- ٤ - ما أهمية «كتاب المناظر» في تاريخ العلم؟
- ٥ - ما مساهمة ابن الهيثم في تطور السيكوفيزيقا؟

كتاب المناظر

يتضمن «كتاب المناظر» لـ «ابن الهيثم» سبع مقالات. وقام صبره (١٩٨٣) بتحقيق ممتاز للمقالات الثلاث الأولى من الكتاب كما قام كذلك بترجمتها للغة الإنجليزية؛ (Ibn al-Haytham, 1989). وقدم ابن الهيثم في المقالة الأولى نظرية جديدة متكاملة عن الإبصار بينما كانت المقالة الثانية والثالثة عن «علم نفس الإبصار» أو «فيزيقا الإبصار». تتكون المقالة الأولى «في كيفية الإبصار بالجملة» من ثمانية فصول. الفصل الأول: صدر الكتاب. الفصل الثاني: في البحث عن خواص البصر. الفصل الثالث: في البحث عن خواص الضوء وعن كيفية إشراق الضوء. الفصل الرابع: فيما يعرض بين البصر والضوء. الفصل الخامس: في هيئة الإبصار. الفصل السادس: في كيفية الإبصار. الفصل السابع: في منافع آلات البصر. الفصل الثامن: في علل المعاني التي لا يتم الإبصار إلا بها. يفتتح ابن الهيثم صدر كتابه قائلاً «إن المتقدمين من أهل النظر قد أجمعوا البحث عن كيفية إحساس البصر، وأعملوا فيه أفكارهم، وبذلوا فيه اجتهداتهم،

وانتهوا منه إلى الحد الذي وصل النظر إليه، وقفوا منه على ما وقفهم البحث والتميز عليه. ومع هذه الحال فأراؤهم في حقيقة الإبصار مختلفة، ومذاهبهم في هيئة الإحساس غير متفقة، فالخيرة متوجهة، واليقين متعذر، والمطلوب غير موثوق بالوصول إليه. وما أوسع العذر مع جميع ذلك في التباس الحق وأوضح الحجة في تعذر اليقين، فالحقائق غامضة، والغايات خفية، والشبهات كثيرة، والأفهام كدرة، والمقاييس مختلفة، والمقدمات ملتقطة من الحواس، والحواس - التي هي العدد - غير مأمونة الغلط فطريق النظر معني الأثر، والباحث المجتهد غير معصوم من الزلل، فلذلك تكثر الحيرة عند المباحث اللطيفة، وتشتت الآراء، وتفرق الظنون، وتختلف النتائج، ويتعذر اليقين؛ (كتاب المناظر، ص ٥٩ - ٦٠) (انظر ملحق ١: نسخة من غلاف الكتاب).

ويختتم ابن الهيثم الباب الأول من المناظر بقوله «وإذا كان المبصر كثيفا كان متلونا، وإذا أشرق عليه ضوء - أي ضوء كان - ثبت في سطحه، وكان من لونه ومن الضوء الذي يشرق عليه صورة تمتد في الهواء وفي الأجسام المشقة، ويقبلها الهواء والأجسام المشقة وتؤديها إلى الجهات المقابلة لها، وإذا انتهت هذه الصورة إلى البصر أثرت في البصر وأحس البصر منها بالمبصر. وإذا المبصر مشفا وشفيفه أغلظ من شفيف الهواء فإنه يكون له لون ما بحسب غلظه، وإذا أشرق عليه الضوء ثبت الضوء في سطحه ثبوتا ما بحسب ما فيه من الغلظ مع نفوذه فيه بحسب شفيفه، وكان منه صورة في الهواء بحسب لونه وبحسب الضوء الذي يثبت في صحته. وإذا وصلت تلك الصورة إلى البصر أثرت في البصر وأحس البصر بذلك المبصر.

فلهذه العلة صار البصر ليس يدرك شيئا من المبصرات إلا إذا كان كثيفا أو كان فيه بعض الكثافة. فقد تبينت العلل التي من أجلها ليس يدرك البصر شيئا من المبصرات إلا إذا اجتمعت فيه المعاني المذكورة. فهذه الفصول وما بيناه فيها هو الذي قصدنا لتبيينه في هذه المقالة؛ (كتاب المناظر: ١٩٤ - ١٩٥).

أما المقالة الثانية وهي «في تفصيل المعاني التي يدركها البصر وعللها وكيفية

إدراكها»، فتتكون من أربعة فصول. الفصل الأول: صدر المقالة، الفصل الثاني: في تمييز خطوط الشعاع، الفصل الثالث: في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية التي تدرك بحاسة البصر. الفصل الرابع: في تمييز إدراك البصر للمبصرات. والفصل الثالث هو أطول الأبواب وطرح فيه ابن الهيثم عدة موضوعات هي: إدراك الضوء واللون، إدراك البعد، إدراك الوضع، إدراك التجسيم، إدراك الشكل، إدراك العظم، إدراك التفريق، إدراك الاتصال، إدراك العدد، إدراك الحركة، إدراك السكون، إدراك الخشونة، إدراك الملاساة، إدراك الشفيف، إدراك الكثافة، إدراك الظل، إدراك الظلمة، إدراك الحسن، إدراك القبح، إدراك التشابه، وإدراك الاختلاف.

يقول ابن الهيثم في صدر المقالة الثانية «قد تبين في المقالة الأولى كيف يكون الإبصار بالجملة، وهو كيفية إحساس البصر لصورة الضوء واللون اللذين في المبصر مرتبة على ما هي عليه في سطح المبصر. البصر يدرك من المبصرات معاني كثيرة من المعاني التي تكون في المبصرات غير الضوء واللون. وأيضاً فإنه قد تبين في المقالة الأولى أن الإبصار إنما يكون من سموت خطوط الشعاع. وخطوط الشعاع تختلف أحوالها، وأحوال الصور التي ترد عليها إلى البصر. وأيضاً فإن إدراك البصر للمبصرات ليس يكون في جميع الأوقات ولجميع المبصرات وعلى جميع الأحوال على صفة واحدة، بل تختلف كيفية إحساس البصر بالمبصرات، وتختلف كيفية إحساس البصر بالمبصر الواحد من البعد الواحد من الوضع الواحد بحسب قصد الناظر وتعمله لإدراك المبصر وتعمره لتمييز المعاني التي فيه. ونحن نبين في هذه المقالة اختلال أحوال خطوط الشعاع، وتمييز خواصها، ونفصل أيضاً جميع المعاني التي يدركها البصر، ونبين كيف يدرك البصر كل واحد منها، ونميز كيفية إدراك البصر للمبصرات، ونبين اختلاف إدراك البصر لها»؛ (كتاب المناظر، ص ١٩ - ٢٠٠). ويختتم ابن الهيثم المقالة الثانية بقوله «فعلى هذه الصفات يكون إدراك البصر للمبصرات. وهذه هي جميع أنواع الأبصار، وهو الذي قصدنا لتبيينه في هذا الفصل. وقد أتينا على تفصيل

جميع المبصرات وتفصيل جميع المعاني المبصرة، وبيننا جميع المعاني التي بها يتوصل البصر إلى إدراك المبصرات وإلى إدراك المعاني المبصرة، وميزنا جميع الأقسام التي إليها تنقسم جميع أنواع الإبصار. وهذه هي المعاني التي قصدنا لتبيينها في هذه المقالة»؛ (كتاب المناظر، ص ٣٣٨).

أما بالنسبة للمقالة الثالثة، وهي «في أغلاط البصر فيما يدركه على استقامة وعللها»، فإنها تتكون من سبعة فصول. الفصل الأول: صدر المقالة. الفصل الثاني: في تقديم ما يجب تقديمه لتبيين الكلام في أغلاط البصر. الفصل الثالث: في العلل التي من أجلها يعرض للبصر الغلط في تمييز أغلاط البصر. الفصل الرابع: في تمييز أغلاط البصر. الفصل الخامس: في كفيات أغلاط البصر التي تكون بمجرد الحس. الفصل السادس: في كفيات أغلاط البصر التي تكون في المعرفة. الفصل السابع: في كفيات أغلاط البصر التي تكون في القياس.

بالإضافة لعدة موضوعات منها: غلط البصر في القياس من أجل خروج بعد المبصر عن عرض الاعتدال. غلط البصر في القياس من أجل خروج وضع المبصر عن عرض الاعتدال. غلط البصر في القياس من أجل خروج الضوء الذي في المبصر عن عرض الاعتدال. غلط البصر في القياس من أجل خروج حجم المبصر عن عرض الاعتدال. غلط البصر في القياس من أجل خروج كثافة المبصر عن عرض الاعتدال. غلط البصر في القياس من أجل خروج شفق الهواء عن عرض الاعتدال. غلط البصر في القياس من أجل خروج الزمان الذي فيه يدرك المبصر عن عرض الاعتدال وغلط البصر في القياس من أجل خروج صحة البصر عن عرض الاعتدال.

ويقول ابن الهيثم في فاتحة صدر المقالة الثالثة «قد تبين في المقالة الأولى والثانية كيف يدرك البصر المبصرات على ما هي عليه إذا كان إدراكه لها على استقامة، وكيف يتحقق صورة المبصر، وكيف يدرك كل واحد من المعاني الجزئية على ما هي عليه وكيف يتحققه. وليس كل مُبَصِّر يدركه البصر على ما هو

عليه، ولا كل معنى يدركه البصر ويتخيل الناظر أنه قد أدرك حقيقته يكون مصيبا في إدراكه وفي تخيله. بل قد يغلط البصر في كثير مما يدركه من المبصرات ويدركها على خلاف ما هي عليه، وربما احس بغلطه في حالة غلطه وربما لم يحس بغلطه وظن أنه مصيب ويكون غالطا؛ (كتاب المناظر، ص ٣٤١ - ٣٤٢). ويختتم ابن الهيثم المقالة الثالثة بقوله «فقد تبين أن جميع أغلاط البصر في جميع المعاني الجزئية إنما يكون للعلل التي حصرناها - إما لعة واحدة منها أو لأكثر من واحدة. فجميع أغلاط البصر في جميع ما يدركه من صور المبصرات وفي جميع ما يدركه من المعاني الجزئية التي في صور المبصرات على انفرادها تنقسم إلى الأقسام التي فصلناها، وتعرض للبصر على الأمثلة التي مثلناها، وتجتمع عللها تحت العلل التي حصرناها. وهذا حين نختم هذه المقالة»؛ (كتاب المناظر، ص. ٥٣١ - ٥٣٢).

نظرية ابن الهيثم

لقد أدرك ابن الهيثم في مرحلة مبكرة من التاريخ «المعنى الحديث الذي نعنيه بالنظرية العلمية، وأنه أدرك أن النظرية العلمية في جوهرها إن هي إلا شرح أو تفسير تتبين به العلاقة بين الظواهر الطبيعية على ما هي عليه في الواقع المحدود»؛ (نظيف، ١٩٤٢: ٤٢ - ٤٣). وعالجت كتب البصريات المعاصرة موضوعات مثل طبيعة الضوء، الأشعة، الانعكاس، الانكسار، السطوح الكروية، العدسات، المرايا، الزيغ والأجهزة البصرية؛ (الحسون وعزيز، ١٩٨٠). فهذه الموضوعات المعاصرة قد عالجها ابن الهيثم في النصف الأول من القرن الحادي عشر الميلادي في «كتاب المناظر». وحتى أن النظريات الغربية المعاصرة والتي درست الإبصار (Bartley, 1941; Luckiesh & Moss, 1937; Parsons, 1935) تختلف كثيرا في جوهرها عن رؤية ابن الهيثم. هناك أهمية لمناقشة الجوانب المختلفة لأعمال ابن الهيثم في «كتاب المناظر». لقد عرض ابن الهيثم نظرية متكاملة عن الإبصار في المقالة الأولى، وهي نظرية جديدة تتميز بالطابع

الإبداعي وعدم التقليد وعدم الاتباع للآراء السابقة عليه ولا سيما الفكر الإغريقي ونتيجة لذلك، كما يعبر نظيف (١٩٤٢ : ١٢)، «أدلى بآرائه الشخصية التي تكونت ونضجت بعد تمحيص وطول دراسة».

ففي الحقبة الهيلينية وفي بداية الحقبة الإسكندرية صدرت عدة نظريات فلسفية أكثر مما هي علمية حول الضوء وحول الرؤية. وفي هذا المجال كانت الكتب الرئيسية الهيلينية واليونانية - الرومانية التي حفظت هي «بصريات» إقليدس و«كتوبترك» هيرون؛ و«كاتوبترك» إقليدس و«بصريات» بطليموس. وبالنسبة إلى كل هؤلاء المؤلفين ترسل العين أشعة بصرية تنتشر بخط مستقيم وبسرعة عظيمة. وفي رأي إقليدس أن الأشعة البصرية التي تخرج من العين لا تشكل مخروطاً مستمراً ولكنها تفصل بعضها عن بعض. وهذا يتيح تفسير حدة البصر أو القدرة الانفصالية وبني إقليدس علماً منظورياً. ويوضح بطليموس في كتابه «البصريات» أن الشعاع البصري النازل، والصاعد هما ضمن نفس السطح، وإن زاوية النزول تساوي زاوية الانعكاس، وأن الصورة تري عند التقاء الشعاع النازل بعد تمديده، مع العمود النازل من الشيء على السطح المماس للمرأة على نقطة الانعكاس؛ (تاتون، ١٩٨٨ : ٣٤٨ - ٣٤٩). وعموماً ظن اليونان والرومان أن سبب رؤية الإنسان للأجسام هو أن عين الإنسان ترسل شعاعاً إلى ذلك الجسم فتراه. وبقي هذا الظن سائداً قروناً عديدة إلى أن جاء ابن الهيثم وفند هذه النظرية وبين خطأها الواضح حيث قال أن سبب الرؤية هو وصول الأشعة من الجسم المنظور إلى عين الناظر؛ (الحسون وعزيز، ١٩٨٠).

لم يكن هدف ابن الهيثم في كتاب المناظر مجرد إقامة البراهين على ما جاء به السابقون في الإبصار وكيفيته، والحق أنه أعرض عن آراء السابقين إلا ما كان منها متفقاً مع بحثه الجديد القائم على «استقراء الموجودات» و«تصفح أحوال المبصرات» و«الترقي في البحث والمقاييس على التدرج والترتيب، مع انتقاد المقدمات والتحفظ في النتائج». جاء ابن الهيثم بنظرية جديدة في الإبصار غير ما جاء به السابقون عليه من الرياضيين (مثل إقليدس وبطليموس)، أو الفلاسفة

(مثل أرسطو) أو الأطباء مثل (جالينوس). عرض ابن الهيثم هذه النظرية مجملة في المقالة الأولى من كتابه. لم يكن كتاب ابن الهيثم محاولة فلسفية في طبيعة الضوء على طريقة معاصريه أو السابقين عليه من الفلاسفة، وإنما هي دراسة لخصائص الضوء في أحواله الثلاث (الإشراق على الاستقامة والانعكاس والانعطاف) دراسة قائمة على الاختبار التجريبي واستخدام المناهج الرياضية في تفسير الظواهر الطبيعية. وانتهى النظر بابن الهيثم إلى اعتبار البصريات بحثاً «مركباً من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية» أو الرياضية. ويمكن القول إن فكرة «التركيب» هذه هي التي أثمر عنها أسلوبه الجديد في البحث ونتائجه الجديدة. فالكتاب يتردد بانتظام بين وصف للتجارب المرتبة ترتيباً منطقياً يفضي إلى ما ينتج عنها وتطبيق للمعاني والأصول الرياضية على ما يقبل مثل هذا التطبيق من الظواهر الضوئية والبصرية؛ (صبره، ١٩٨٣).

ويمكن تلخيص نظرية ابن الهيثم في علم الضوء في عدة نقاط. أكد ابن الهيثم الوجود المادي المستقل للضوء وأثبت أن سرعة الضوء محدودة. وضع ابن الهيثم مبدأ انتشار الضوء على خطوط مستقيمة في كل الاتجاهات أو مبدأ الانتشار الكروي. عرف بصورة دقيقة مفهوم الشعاع واستقلال الأشعة داخل الحزمة الضوئية. صاغ وبرهن قانون الانعكاس بصورة أدق من تلك التي صاغها كل من إقليدس وبطلميوس. طبق في بحوثه في الانعطاف القاعدة التي تسمى اليوم قاعدة أقصر الأوقات وتنسب إلى فرما. طبق في بحوثه قانون القصور الذاتي والذي يعرف اليوم بقانون نيوتن الأول في الحركة. استطاع أن يضع قاعدة لتعيين موضع الخيال بالانعكاس والانعطاف وطبقها على جميع السطوح وهي تطبق حتى اليوم في حالة سطح المرآة المستوية. استطاع أن يتوصل إلى ما يسمى الآن (الانقلاب الجانبي) حيث أثبت أن أجزاء الخيال اليمنى هي صور لأجزاء المبصر (بضم الميم) اليسرى وبالعكس. إنه أول من استعمل (البيت المظلم وشرح ظاهرة تشكل صور المرئيات بواسطة الثقوب المضيئة. استطاع أن يصيغ قانون المرآة الكروية المحدبة والذي يطبق حتى اليوم؛ (جلخي، ١٩٩٤).

يعتبر الإدراك أحد الأبواب الرئيسية في مقدمات ومبادئ وأسس علم النفس؛ (جلال، ١٩٦٦؛ عبد الخالق، ١٩٩١؛ عدس وتوق، ١٩٨٦؛ مراد، ١٩٦٦). وتم علاج هذا الموضوع حسب رؤية مؤرخي علم النفس بصورة علمية في القرن التاسع عشر. ولكن في حقيقة الأمر تم علاج هذا الموضوع بصورة مفصلة منذ القرن الحادي عشر الميلادي. وأن ابن الهيثم يتناول بالتفصيل كيفية إدراك البصر المعاني المبصرة وهي المعاني التي يدركها الإنسان في المبصر بتوسط حاسة البصر. ويضمن ابن الهيثم بحوثه آراء ونظريات على جانب عظيم من الخطورة والقيمة من الناحية النفسية وتشغل هذه الناحية من بحوث ابن الهيثم الجزء الأكبر من مقالاته الثانية في المناظر. والفكرة الأساسية التي عني بتوضيحها أن الإدراك إنما يكون بطرق ثلاث، وهي في نظره الحس المجرد، والمعرفة، والقياس مع التمييز. فالإنسان يدرك الضوء مثلاً بالحس المجرد، ويدرك لون الجسم بالحس المجرد. ولكنه إن أدرك أن ضوءين متساويين في القوة أو في الضعف أو مختلفان، أو أدرك أن لونين متشابهان أو مختلفان، فإن إدراك التشابه والتساوي أو الاختلاف والتفاصيل في هذه الأحوال لا يكون بالحس المجرد، وإنما يكون بتمييز الأضواء والألوان وقياس بعضها إلى بعض. والإدراك الذي لا يكون بالحس المجرد وحده يجعله ابن الهيثم قسمين يسمى أحدهما «إدراكا بالمعرفة» ويسمى الآخر «إدراكا بالقياس والتمييز». فالذي يعنيه ابن الهيثم من القول «بالإدراك بالحس المجرد» إنما هو مدلول لفظ «الإحساس» في الاصطلاحات الحديثة وهو المعنى الذي يدل على حالة نفسية أو شعورية تحدث رأساً عن انفعال العضو الحاس بفعل المؤثر الخارجي؛ (نظيف، ١٩٤٢).

تقول نظرية ابن الهيثم في الإبصار بأن هذا يتم عندما ينقل الضوء صورة المبصر إلى العين ومنها إلى «الحاس» في الدماغ عن طريق العصب البصري. ولكن تفسير الإبصار على هذه الطريقة لا يكفي لتفسير الإدراك تفسيراً كاملاً حيث أن «مجرد الحس» بالشيء عند المدرك لا يعني إدراكه له، أي أن الإدراك والإحساس نادراً ما يتساويان، اللهم إلا عند الأطفال في سن مبكرة، كما يقول ابن الهيثم طبعاً في هذه الحالات يكون الإدراك مبهماً وغير حقيقي. ولكن ابن

الهيثم، هو أول من ثبت هذه النظرية على أسس علمية سليمة، كان أيضاً أول من بين قصورها عن تفسير الإدراك الحسي البصري ككل. إن «الحس المجرد» ذلك الإحساس الناتج عن وقع الضوء الوارد من المدرك (بفتح الراء) إلى عين المدرك (بكسر الراء)، ليس العنصر الوحيد المسبب للإدراك إلا إذا استثنينا تلك الحالات التي يكون فيها الإدراك مبهماً. لكن، حين يكون الإدراك مميزاً للشخص أو النوع المدرك، مثلاً حين أدرك أن الشخص المائل أمامي هو صديقي زيد أو حين أدرك الشيء الذي أراه كنوع نباتي معين فإن إدراكي ينطوي على عملية عقلية بالإضافة إلى عملية الإبصار. أدت هذه الاعتبارات بابن الهيثم إلى التمييز بين ما يسميه «الإدراك بالحس المجرد» وما يسميه «الإدراك بالمعرفة». والإدراك في هذه الأخيرة يتم عن طريق «قوة القياس والتمييز» وهي قوة ذهنية تقارن بين قوة الشيء المائل أمام البصر وبين التصورات والفكر المخزونة في الذاكرة؛ (عمر، ١٩٨١).

يقول ابن الهيثم عن كيفية الإدراك البصري «إن حاسة البصر ليس يدرك شيئاً من المعاني المبصرة إلا في الجسم. والأجسام تجمع معاني كثيرة وتعرض فيها معاني كثيرة. وحاسة البصر يدرك من الأجسام كثيراً من المعاني التي تكون فيها وكثيراً من المعاني التي تعرض فيها. واللون هو أحد المعاني التي تكون في الأجسام، والضوء أحد المعاني التي تكون في الأجسام وأحد المعاني التي تعرض في الأجسام. وحاسة البصر يدرك هذين المعنيين من الأجسام، ويدرك من الأجسام معاني آخر غير هذين المعنيين، كالشكل والوضع والعظم والحركة وغير ذلك من المعاني. ويدرك أيضاً تشابه الألوان واختلافها وتشابه الأضواء واختلافها. ويدرك أيضاً تشابه الأشكال والأوضاع والحركات وتشابه جميع المعاني الجزئية. ويدرك أيضاً تشابه الأشخاص واختلافها وتشابه الألوان واختلافها؛ (كتاب المناظر: ٢١٦).

ويميز ابن الهيثم بين أربع صيغ من الإدراك دون أن يفصم فصماً مطلقاً فيما بينها، حيث أن الإدراك حالة نفسية متصلة تتدرج ابتداءً من اللامبالاة وانتهاءً بما يسميه «الإدراك بالتأمل». والحالات هي: (١) الإدراك بمجرد

البديهة، حيث لا يكون عند المدرك معرفة سابقة بالمبصر وكذلك هو لا يهتم بمشاهدته مشاهدة تبغي تكوين صورة حقيقية عنه، (٢) الإدراك بالبديهة مع سابق المعرفة، حين يكون المدرك قد شاهد المبصر من قبل دون أن يتأمله في حال الإبصار لكي يحقق صورته من جديدة، (٣) الإدراك بالتأمل مع سابق المعرفة، تكون عند المدرك معرفة سابقة بالمبصر ومع ذلك يركز قواه البصرية والذهنية كي يتأكد من صورته السابقة، أو لعلها تظهر له نواح جديدة من المبصر لم يلحظها من قبل، (٤) الإدراك بمجرد التأمل، تطبق هذه الصيغة من الإدراك حيث يفتقر المدرك إلى المعرفة السابقة، أي حين يبصر شيئاً جديداً، ويشاهده مشاهدة دقيقة وفاحصة لكي يتعرف عليه؛ (عمر، ١٩٨١). ويقول نجاتي (١٩٨٠) لم تصل دراسات علماء المسلمين إلى درجة النظرية العلمية، وإذا استثنينا ما وصل إليه ابن الهيثم من نتائج علمية دقيقة في موضوع الإدراك البصري. فإننا لا نجد عند واحد من هؤلاء المفكرين دراسة دقيقة مفصلة لمشاكل علم النفس بعامة ولنظرية الإدراك الحسي بخاصة، فإنهم اهتموا بالناحية الميتافيزيقية من علم النفس أكثر من اهتمامهم بالناحية الطبيعية منه. إن بحوث ابن الهيثم (صبره، ١٩٨٣) المعروضة في المقالة الثانية والثانية من (كتاب المناظر) هي أشمل وأنضج ما وصل إلينا في سيكولوجية الإدراك الحسي من العصر القديم والوسيط. ولم يغب ذلك عن الباحثين اللاحقين عليه في العصور الوسطى وعصر النهضة الأوروبية فأخذوا عن هاتين المقالتين الكثير.

منهج ابن الهيثم

من الشائع المتواتر أن البحث العلمي على الطريقة العلمية الحديثة لم يبدأ في تاريخ تطور الفكر الإنساني إلا بعد عصر النهضة في أوروبا. وينسب أكبر قسط في الفضل في نشوء طريقة البحث الحديث إلى فرنسيس بيكون (١٥٦١ - ١٦٢٦). وهناك ثلاثة عناصر للطريقة الحديثة في البحث العلمي: الاستقراء والقياس والتمثيل؛ (نظيف، ١٩٤٢). ولقد لاحظ بيكون بأن أي شخص يقوم بإجراء بحث بأفكار مسبقة فإنه يقوم بالنظر للطبيعة في ضوء هذه الأفكار

المسبقة. ومن خلال تجريبيته الراديكالية، أكد بيكون، بصورة واضحة، بأن السلطة النهائية في العلم يجب أن تكون للملاحظة التجريبية. ويعتقد بيكون بأنه بعد عدة ملاحظات يمكن وضع التعميمات وملاحظة أوجه الشبه والاختلاف بين المشاهدات. وخلاصة منهج بيكون أنه استقرائي بينما منهج جاليلو استدلال. ولقد لخص بيكون وجود أربعة «أصنام» هي مصادر للأخطاء والتي يمكن أن تتدخل على الأبحاث العلمية. أولاً: التحيزات الشخصية التي ترجع للتجارب الذاتية، والتعليم، والمشاعر. ثانياً: طرق التفكير التي هي جزء من الثقافة والتي ترتبط بالتعصب الثقافي. ثالثاً: التحيزات التي تنتج من المؤثرات الزائدة للمعاني التقليدية للكلمات. ورابعاً: الولاء الأعمى للعقيدة والسلطة، أو التقليد؛ (Hergenhahn, 1986). ويقول بيكون في مناهج العلم يجب أن يسود الاستقراء الذي يبدأ من الجزء للكل. وحدد بعض النقاط الهامة للتساؤلات العلمية: أولاً يجب أن تعتمد الدراسة العلمية على الملاحظة، وبدأ التحقق الحسي للمشاهدات الكمية أن يكون مصدراً هاماً للاتفاق بين العلماء. وبكلمات أخرى، إذا قام أحد العلماء بوصف أحد الحوادث يقوم عالم آخر بتكرار الملاحظة وتعزيز رأي العالم الأول. وإذا حدث اتفاق كافٍ بين العلماء على ملاحظات محددة فإن هذا الاتفاق يمثل برهان ملزم لإثبات النتائج. والأثر الثاني لتطبيقات منهج بيكون هو أن يكون العالم شكاكاً ولا يقبل المعادلات التي لا تقبل الاختبار عن طريق الملاحظة. ويجب أن يأخذ العالم نظرة نقدية للعالم، ومن ثم عرض بيكون أطروحة قوية عن التجريبية كقاعدة أساسية للعلم؛ (Brenan, 1982).

وقد عبر ابن الهيثم عن المعنى الذي يؤديه لفظ التجربة في العلم الحديث بلفظ الاعتبار وسمى الشخص الذي يجري التجربة المعبر وسمى البيان أو التوضيح أو الإثبات بالاعتبار، تميزاً له عن الإثبات بالقياس القائم على البرهان المنطقي بوجه عام أو البرهان الرياضي بوجه خاص. بل أن ابن الهيثم قد ذهب إلى أبعد من ذلك في إدراك قيمة الاعتبار في البحوث العلمية. فهو يعتمد على الاعتبار في إثبات النتائج التي تستنبط بالقياس بعد ذلك من تلك القواعد أو

القوانين، فابن الهيثم اعتباري بالمعنى التام المقصود من هذا التعبير. والناحية الاعتبارية في بحوث ابن الهيثم واضحة الدلالة على أن عمله لم يكن مقصوراً على مجرد إجراء التجارب، بل تضمن إنشاء أجهزة أو آلات استعملها في تلك البحوث. ومنها ما كان معقد التركيب دقيق الأجزاء عسير الصنع. وهو لا يكفي بمجرد وصفها وبيان كيفية استعمالها، وإنما يأتي في شرح مسهب بتفصيل كيفية صنع الأجزاء المختلفة التي تتركب منها الآلة، كل جزء منها على حدة، مبتدئاً بقطعة من مادته «الخام»، مفصلاً كيفية قطعها وكيفية تشكيلها وكيفية تحويلها، حتى يتم صنعها على الأبعاد الدقيقة الصحيحة، ثم كيفية تركيب تلك الأجزاء بعضها بالآخر حتى يتم تركيب الجهاز كله كاملاً تاماً بأجزائه الإضافية وبتدريجه ومقاييسه؛ (نظيف، ١٩٤٢).

إن الطرق الحديثة في البحث العلمي وعناصرها الثلاثة من الاستقراء والقياس والتمثيل قد اتبعها ابن الهيثم في كتاب المناظر. ولم يسبق ابن الهيثم ليكون في طريقته الاستقرائية فحسب، بل سما عليه سموا وكان أوسع منه أفقا وأعظم منه تفكيراً؛ (نظيف، ١٩٤٢). وإن نظرية ابن الهيثم في الإبصار وعلم نفس الإبصار ارتبطت بمنهج جديد، ومن الصعوبة بمكان رد منهجه إلى طرائق البحث السابقة. من ناحية تاريخية، ذكرنا، أن من أهم المساهمات في البصريات في فترة ما قبل ابن الهيثم، هي مساهمة بطليموس. فابن الهيثم لم يقبل آرائه، بل شك فيها كاتباً بذلك مقالته الشهيرة «الشكوك على بطليموس» يقول ابن الهيثم فيها «لما نظرنا في كتب الرجل المشهور بالفضيلة وجدنا فيها علوماً كثيرة، ولما هضمناها وميزناها وجدنا فيها مواضع شبهة وألفاظاً بشعة ومعاني متناقضة، ورأينا في الإمساك عنها هضمًا للحق وتعدياً عليه، ووجدنا أولى الأمور ذكر هذه المواضع وإظهارها، ثم نجتهد بعد ذلك في سد خللها وتصحيح معانيها؛ (انظر صبره والشهابي، ١٩٧١). وبدون شك، يعتبر بكون واحد من أساطين العلم الحديث في الغرب، ولكنه بعملاق حقيقي في تاريخ العلم كافة وهو ابن الهيثم، خاصة في منهجه التجريبي والذي يعتمد على ثلاثية الملاحظة، والاستقراء، والشكوك. ومن المناسب أن نعرض بعض الأدلة التي تؤكد هذه الأطروحة.

اتبع ابن الهيثم في كتاب المناظر (أنظر العمري، ١٩٩٠؛ فروخ، ١٩٧٠) منهجا علميا يعتمد على الاستقراء، والتجربة، والملاحظة، والقياس. وبذلك يكون ابن الهيثم قد سبق علماء عصر النهضة الأوروبية في اكتشافه للطريقة العلمية واعتماده عليها، بل أنه يعتبر رائد المنهج العلمي الحديث.

وتوضح مساهمات ابن الهيثم، الكثيرة والمتعددة، في البصريات مدى اهتمامه بهذا الفرع من العلم. وإن هناك ما يشبه الزملة الموضوعية الموحدة. إن سيكوفيزيقا الإبصار تم تشييدها على قاعدة صلبة من مؤلفات ابن الهيثم عن البصريات. يمكن أن نرجع إلى (Sezgin, 1974) في تلخيصه لمؤلفات ابن الهيثم والتي تشمل: «كتاب لخصت فيه علم المناظر من كتابي إقليدس وبطلميوس وتمته بمعاني المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطلميوس»؛ «مقالة في المرايا المحرقة مفردة عما ذكرته من ذلك في تلخيص كتابي إقليدس وبطلميوس في المناظر»؛ «مقالة في جوهر البصر وكيفية وقوع الأبصار به»؛ «كتاب في المناظر، سبع مقالات»؛ «مقالة في ضوء القمر»؛ «مقالة في قوس قزح والهالة»؛ «مقالة في رؤية الكواكب»؛ «مقالة في المرايا المحرقة بالدوائر»؛ «مقالة في المرايا المحرقة بالقطوع»؛ «مقالة في المناظر على طريقة بطلميوس»؛ «مقالة في كيفية الاطلاع»؛ «مقالة في أضواء الكواكب»؛ «مقالة في الأثر الذي في القمر»؛ «مقالة في الضوء»؛ «مقالة في الكرة المحرقة»؛ «مقالة في صورة الكسوف».

هناك عدة مصادر لسيرة ابن الهيثم ومساهماته في البصريات منها ابن القفطي وابن أبي أصيبعة وابن خلدون والأنصاري. وعموما كان ابن الهيثم مطلقا على كتابات السابقين له وهاضما لها «وأخذ يدرس كل ما وقعت عليه يده مما كان متوافرا من كتب المتقدمين. ففي العلم التعليمي درس أصول إقليدس ومخروطات أبولونيوس ومقالات أرشميدس، في مراكز الأثقال والمرآة المحرقة، وما ألفه إقليدس وبطلميوس في المناظر، وكتاب المجسطي لبطلميوس في الفلك، وما إلى ذلك مما وضعه المتقدمون وما وضعه المتأخرون من الإسلاميين... على هذه الصفة مضى ابن الهيثم في تحصيل العلم. فأعد نفسه

إعدادا كاملا وافيا مكنه بعد ذلك من الإبداع والابتكار. وابن الهيثم وإن كانت بغيته الأولى من هذه المصنفات التي صنفها في المرحلة الأولى من حياته، التحصيل والإلمام بما وصل إليه المتقدمون في تلك العلوم، فإنه في كثير منها لم يقتصر على التلخيص وحده، بل تحرر من التقيد بآراء السابقين، فأدلى بآرائه الشخصية التي تكونت ونضجت بعد تحييص وطول دراسة؛ (انظر نظيف، ١٩٤٢، ص. ١٢ - ١٣).

إن اكتشافات ونظريات ابن الهيثم تعتمد على طريقته العلمية، وإن هذه الطريقة لا تشكل استمرارا لمناهج علمية سابقة أو حتى مركبة من هذه المناهج السابقة، بل منهجا جديدا يركز إلى نظرة مبدعة لأصول المعرفة الإنسانية عن العالم الخارجي. والاعتقاد بأن منهج ابن الهيثم يشكل استمراراً لمنهج بطليموس في كتاب المناظر يركز إلى مقارنة سطحية، حيث إن التشابه يزيد أثر المقارنة المتعمقة للمنهجين. ونتيجة المقارنة الفلسفية هذه تثبت إذا قارنا المنهجين من ناحية التطبيق. هنا نجد الاختلاف واضحا بين ابن الهيثم وأرسطو، وكذلك بين ابن الهيثم وبتليميوس، والاختلاف المنهجي ينعكس أيضا في اختلاف النتائج التي توصل إليها ابن الهيثم عن النتائج التي توصل إليها كل من أرسطو وبتليميوس في البصريات؛ (عمر، ١٩٨١: ٧٥ - ٧٦).

في كتاب المناظر، اتبع ابن الهيثم منهجا علميا يعتمد على الاستقراء والتجربة والملاحظة والقياس. وبذلك يكون ابن الهيثم قد سبق علماء عصر النهضة الأوروبية في اكتشافه للطريقة العلمية واعتماده عليها، بل إنه يعتبر رائد المنهج العلمي الحديث ويمكن توضيح ذلك من خلال ما كتبه ابن الهيثم نفسه. (١) كان هدفه البحث عن الحقيقة والوصول إليها فيقول «رأينا أن نعرف الاهتمام إلى هذا المعنى (أي حقيقة حدوث الإبصار) بغاية الإمكان ونخلص العناية به، ونوقع الجد في البحث عن حقيقته، ونستأنف النظر في مبادئه ومقدماته». (٢) اعتماده على الاستقراء والملاحظة والملاحظة، إذ يقول «ونبتدىء باستقراء الموجودات، وتصفح أحوال المبصرات، وتمييز خواص الجزئيات،

ونلتقط باستقراء، ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه في كيفية الإحساس». (٣) الاعتماد على إجراء التجارب وإعادتها مرات عديدة، كذلك اعتماده على النقد وأخذ الحيلة والتأني في استخلاص النتائج. يقول ابن الهيثم «ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدرج والترتيب مع انتقاد المقدمات، والتحفظ من الغلط في النتائج». (٤) الاتصاف بالعدل و الابتعاد عن الهوى والميول الشخصية. يقول «ونجعل غرضنا. . . . استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء؛ (العمرى، ١٩٩٠؛ فروخ، ١٩٧٠).

من أهم سمات الطريقة التي يتبعها ابن الهيثم في «كتاب المناظر» وفي أعمال أخرى للتأكد من حقيقة ما تقوله نظرية ما: هي أنه يكرر مشاهدة الظاهرة التي تشير النظرية إلى وجودها أو حدوثها وهو عادة لا يقبل بالنظرية إلا بعد مشاهدات عديدة تثبت صحتها. وفي حالة عدم ثباتها بعد تكرار المشاهدة فهو لا يتردد في التخلي عنها. والذي يثير الإعجاب حقاً هو مدى تقيده بهذه القاعدة حيث أنه يطبقها بشكل روتيني دؤوب في كل أعماله، حتى في بعض الحالات التي لا يبدو فيها حاجة للمزيد من التكرار. فطريقة ابن الهيثم أدت إلى تطوير خطير ليس في علم الضوء فحسب ولكن في الطريقة العلمية بشكل عام؛ (عمر، ١٩٨١ : ٧٥). «إن ابن الهيثم كان عالماً تجريبياً، لا بمعنى أن عمله كان قاصراً على إجراء التجارب، بل بمعنى أن عمله شمل إنشاء أجهزة وآلات واستعان بها في دراسة انتشار الضوء وانعطافه (إنكساره)، وأكد ابن الهيثم في منهجه على أن الظواهر الطبيعية يسري عليها مبدأ الحتمية، بمعنى أن جميع الظواهر تخضع لقوانين ثابتة في إمكان المجرب كشفها، وأن نفس الظروف لا بد وأن تأتي بالضرورة بنفس النتائج. وظل مبدأ الحتمية هذا مسيطرًا حتى القرن التاسع عشر الميلادي عندما اختلفت النظرة بعد ذلك إلى قوانين علم الفيزياء واكتشفت نظرية الاحتمالات ومبدأ عدم اليقين»؛ (باشا، ١٩٨٣ : ٤٥).

إن طريقة ابن الهيثم في كتاب المناظر مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بنظرياته عن

الإبصار وترتبط كل من الطريقة والنظرية بمنهج التحقق. إن هذا الارتباط هو عين المنهج المستخدم في علم النفس المعاصر. يقول اندروز (١٩٨٣: ١٦) إن النظرية والتجربة هما عون البحث العلمي: النظرية تقترح نموذج المتاهة، والتجربة تقرر المسالك المسدودة والمختصرة. فإذا تبين أن المتاهة لا تحتوي إلا على مسالك مسدودة عدلت أو تركت، أو هذا ما ينبغي أن يحدث. وإلى هذا المدى ينبغي أن تظل كلمة «العلم» مقصورة على «المعرفة التي يمكن أن تحقق». وخير المعايير بهذا الصدد منهج التحقق. ذلك أن الإلمام بالحقائق دون معرفة إجراءات اكتشاف هذه الحقائق ليس علماً، وهذا يصدق بصفة خاصة على علم النفس، فإن المعرفة بسلوك الناس لا تؤهل أحد لكي يكون عالم نفس. يحتل التجريب مكاناً مركزياً في علوم النفس، كما في العلوم الأخرى جميعاً، لأنه خير ما يمثل قواعد المنهج العلمي. فإن التجربة تنطوي على المشاهدة الموضوعية لأفعال تجري تحت ظروف صارمة الضبط. والفرض موضع الدراسة يختار ويصاغ بطريقة تجعله قابلاً للاختبار على نحو يقرب من التمام.

أهمية كتاب المناظر في تاريخ العلم

إن كتاب المناظر كان معروفاً في أوروبا منذ القرن الثالث عشر (أو أواخر القرن الثاني عشر) الميلادي حين ترجم الكتاب كله (عدا الفصول الثلاثة الأولى من المقالة الأولى) إلى اللاتينية. وترجم الكتاب كذلك من اللاتينية إلى الإيطالية في القرن الرابع عشر الميلادي. وترجم بواسطة صبره إلى الإنجليزية عام ١٩٨٩ (الخليفة ومانع، ١٩٩٨). ومن بين المهتمين بابن الهيثم فيتلو الذي اشتهر بكتاب صنفه في ١٢٧٠ ميلادية في البصريات. وضعه كما قال هو نفسه على أساس ما جاء في كتاب في هذا العلم لبطلميوس القلوذي وآخر فيه لمؤلف عربي عرف في العالم اللاتيني ولا يزال معروفاً عند أهل أوروبا في الوقت باسم «الهازن». ونشر رزرنر سنة ١٥٧٢ ترجمة لاتينية كاملة للكتاب العربي وجعل عنوان الكتاب اللاتيني «الذخيرة في الأوبطيقية للهازن». فتيين أن جل ما ورد في كتاب «فيتلو» قد نقل أو بشيء من التصرف قليل أو كثير من الكتاب العربي

المذكور. وقد أشار «بريستلي» في كتاب له في تاريخ الكشوف الضوئية إلى ما ذكره «دلايورت» عن «فتيلو» حيث قال ما معناه «أخطأ فيتلو» في جل أقواله التي لم يحذ فيها حذو «الهازن» ووصفه «بالقرد المقلد»؛ (نظيف، ١٩٤٢).

وبوسعنا القول بأن كتاب المناظر قد أثر تأثيرا كبيرا في تاريخ العلم في الفترة ما بين القرن الحادي عشر والقرن السابع عشر من حيث المفاهيم والنظريات والمناهج الموجودة في الكتاب. قام كمال الدين الفارسي المتوفى سنة ٧٢٠ (١٣٢٠م) بكتابة «تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر». وقام صبره (١٩٨٣) بتتبع وتلخيص قصة الفارسي في كتابة «تنقيح» الكتاب «المناظر» لابن الهيثم. وكان لكمال الدين اهتمام بعلم المناظر وما يتصل به من أحكام الانعطاف خاصة، وزاد في فضوله ما قرأه من أن رؤية الكوكب عند الأفق أعظم منها في وسط السماء إنما هي بسبب الانعطاف. ولكنه لم يجد في كتاب «المناظر» لاقليدس أو في غيره من الكتب ما يشفي غلته. فلما وجد الفارسي «كتاب المناظر» بدا له «طويل الذيل متجاوزا حد الطول» وود «أن يتداول بين الأذكياء فاستخذت الحضرة في اختصاره». وإذن فقد كان الغرض الأول من كتاب «التنقيح» أن يكون اختصارا لكتاب «المناظر» لابن الهيثم (ولفظ تنقيح يفيد التهذيب). ولكن كمال الدين تعدى ذلك أحيانا إلى الإتمام وبيان الاشكالات وإيراد الاعتراضات، واتبع كمال الدين في «تنقيحه» أسلوبا في العرض ميز فيه بين ما ينسبه إلى ابن الهيثم وما ينسبه إلى نفسه.

إن كان علم المناظر، كما كتبه ابن الهيثم، قد واصل تقدمه عند كمال الدين الفارسي في القرن الثامن الهجري خاصة (القرن الرابع عشر الميلادي)، فإنه لم يكن هناك تقدم ملحوظ له بالعربية فيما بعد. أما التقدم الحقيقي لذلك العلم فكان عندما قرأ كبلر ومن بعده ديكارت، ترجمة مناظر ابن الهيثم إلى اللاتينية؛ (راشد، ١٩٨٥). ويضيف تاتون (١٩٨٨) إلى ما أرخه راشد (١٩٨٥) عن تطور علم المناظر، قائلا: «ظل علم المناظر هذا العلم العميق والغني طيلة أكثر من قرنين، مغفلا لم يدرسه أحد دراسة أصيلة حقا، حتى جاء

نصير الدين الطوسي، في منتصف القرن الثالث عشر فأحيا الاهتمام بمسائل البصريّات في العالم العربي. وبمناسبة شرح «أوبتيك» اقليدس عالج الطوسي مسائل مختلفة تتعلق بطبيعة الضوء والألوان. وعالج تلميذه قطب الدين بدوره مسائل متنوعة حول البصريّات الهندسية والفيزيولوجية، مقدما أولى المحاولات في التفسير العقلاني لقوس قزح بواسطة الانعكاسات والانكسارات المتتالية ضمن حبيبات المياه. وقد ساهم كمال الدين الفارسي بشكل أكثر فعالية في نهضة البصريّات، وذلك ببعث كتاب ابن الهيثم، مع شرح موسع له. ومن بين المداخلات الأكثر أصالة لهذا المؤلف، ملاحظاته حول المنظور الهوائي، وحول نظرية الألوان، وإلى اقتراحه استعمال عدسات مجوفة من أجل التغلب على الريغان الكروي، واستخدامه للغرفة السوداء في علم الفلك الرصدي؛ (تاتون، ١٩٨٨ : ٤٩٤).

لقد قدم ابن الهيثم في البصريّات نظرية جديدة وتصورا جديدا لم يسبقه عليه أحد في هذا المجال، واتبع طريقة ومنهجاً جديدا لم يستخدمه أحد غيره. إن هذه النظرية الجديدة والمنهج الجديد لا بد أن يتركأ أثراً كبيراً على من جاء بعده من العلماء في هذا المجال. وتبعاً لذلك امتد أثر ابن الهيثم بفضل مؤلفه الهام إلى تاريخ العلم عامة. ويبدو أن هناك أهمية لدراسة أثره في عصر النهضة الأوروبية. «إن كتاب المناظر هو أنفس ما انتج العلماء العرب في مجال البصريّات، وهو بالإضافة إلى ذلك أهم كتاب في البصريّات ظهر في الحقبة الممتدة بين القرن الثاني الميلادي - وفيه صنف بطلميوس كتابه في المناظر الذي يعتبر أتم ما كتب في هذا الموضوع في العلم القديم - وأوائل القرن السابع عشر، حيث ظهرت مؤلفات كبلر وديكارت التي خطت بالبحوث البصرية خطوة جديدة»؛ (صبره، ١٩٨٣). لقد كان لاكتشافات ابن الهيثم ولمنهجه تأثير بالغ في تطوير العلوم الأوروبية في العصور الوسطى المتأخرة عن طريق الترجمة لـ «كتاب المناظر» إلى اللاتينية التي أحرزت انتشاراً بالغاً في شتى أنحاء أوروبا. واستمر تأثير «كتاب المناظر» على العلماء الأوروبيين الذين عاصروا ما يسمى بـ

«الثورة العلمية» أمثال كبلر وديكارت وجاليلو، حين كان تأثر الغربيين بالكتب العربية العلمية قد انحسر بشكل عام. ويصعب علينا تصور هذه الدرجة من التأثير لابن الهيثم دون اعتبار التغيير الأساسي الذي أحدثه في نظرية الإدراك عند أرسطو. لقد أبطل ابن الهيثم نظرية الشعاع القديمة، أي النظرية القائلة بخروج أشعة من العين لتحث الإبصار عندما تقع على المبصرات. ويقود ابن الهيثم أدلة عديدة، منها ما هو مبني على المشاهدات العادية ومنها ما هو مبني على التجارب، يبين فيها إن الإبصار يحدث بورود أشعة الضوء من المبصر إلى العين؛ (عمر، ١٩٨١).

إن أعظم اكتشافات العرب إنما كانت في ميدان البصريات أو علم المناظر. ويعتبر ابن الهيثم من عباقرة العرب العظام الذين أنجبهم القرن العاشر للميلاد، وقد ترك تراثا ضخما مليئا بالابتكارات والموضوعات الجديدة كانت باعنا على البحوث والأعمال التي قام بها واتيلو (١٢٢٥ - ١٢٧٠)، وجون بيكهام (١٢٢٨ - ١٢٩١)؛ وروجرز بيكون (١٢١٤ - ١٢٩٤)؛ (سويس، ١٩٨٥؛ مرحبا؛ ١٩٧٠). إن أثر ابن الهيثم في هذا العلم لا يقل عن أثر نيوتن في الميكانيكا. ويعتبر كتاب المناظر أكثر الكتب استيفاء لبحوث الضوء، بحث فيه ابن الهيثم القوانين الأساسية للانعكاس والانكسار التي تعرف اليوم خطأ باسم قوانين ديكارت. وسبق كبلر إلى كثير من قضاياها؛ (مرحبا، ١٧٠: ١١٤). «تحت تأثير التراث القديم، امتد مجال البصريات الوسطية من البصريات بالذات - بالمعنى العصري للكلمة، من حيث مظهرها الجيومتري، والفيزيائي، والفيزيولوجي والسيكولوجي - حتى المنظور أو الأبعاد وأخيرا حتى مختلف المسائل المتروولوجية والفلكية والفيزيائية بوجه عام... وقد أثر «كتاب المناظر» تأثيرا حاسما على تطور هذا العلم حتى القرن السابع عشر، ملهما كل الذين يهتمون، في العالم العربي - والغربي بعلم البصريات النظري والتجريبي. ومع كبلر عام ١٦١٠ فقط ظهر اتجاه جديد حقا. وإذن بدا مؤلف ابن الهيثم وكأنه المساهمة الأكثر أصالة والأكثر خصبا في ما قدم في مجال البصريات قبل القرن

السابع عشر، ومؤلفه يمكنه بحق أن يعتبر من أهم ممثلي الفيزياء النظرية والعملية خلال الحقبة الوسيطة؛ (تاتون، ١٩٨٨ : ٤٩٣). في فترة القرون الوسطى المسيحية والتقدم العلمي «شاع علم البصريات الذي قام به ابن الهيثم، في ذات الحقبة على يد جون بيكهام (أسقف كنتروبري) وعلى يد واتيلو. وكان هذا الأخير أكثر من مجرد جامع؛ فقد صنع بنفسه مرايا بارابولية محدودة، ونجح في صنع آلة بنفسه مكنته من قياس زوايا الانكسار لمختلف الألوان في أماكن متنوعة»؛ (تاتون، ١٩٨٨ : ٦٠٥).

وارتبط التجديد الذي ظهر في تطور البصريات منذ بداية القرن السابع عشر، في معظمه، بالتقدم التقني، المتواضع والمغفل غالباً، الذي حققه صنع أدوات بصرية وعدسات ومجاهر ونواظير نجومية. شهد القرن التاسع عشر ازدهاراً عجيباً في مجال علم البصريات، بمظهره النظري والتجريبي، وبذات الوقت عملت سلسلة ضخمة من الإنجازات على تحديد الأسس الذاتية لعلم البصريات النظري فتحققت إنجازات ضخمة في مجال علم البصريات الآلاتي والتجريبي. ومن الصعب توضيح تأثيرات لعبت دوراً حاسماً جداً في هذه الإنجازات التي منها نمو التكنولوجيا ونمو الرياضيات أو تطور النظريات. وفي الواقع، يبدو أن هذه العوامل المتنوعة قد تداخلت بشكل خصب جداً، بفضل التعاون الواعي أو غير الواعي، بين العلماء والتقنيين من مختلف المجالات. وفي القرن العشرين، إن دراسة التصور السيكلولوجي للمؤثرات التي تؤثر في العين، أي في الواقع لبنية العلم الظاهري، قد لقيت دفعة قوية من علماء النفس. وتبقى القضية الأساسية هي تحديد العلاقات القائمة بين العالم الظاهري والعالم الفعلي: أي بعد رؤية الإنسان للأشياء، يتوجب معرفة ما هو حاصل فعلاً. لقد تبين بشكل خاص أن العالم الظاهري هو أصغر بكثير من العالم الفعلي. وهذه المظاهر العديدة والأوهام تفسر بفضل هذه الأولية في التصور النفساني لعالم الواقع. إن رؤية العمق والنافر وحركة الصور النفسانية كانت موضوع بحوث مهمة. وكذلك الحال في إدراك الألوان وفي تغييرات اللون تحت تأثير بعض

العوامل، مع بقاء الطبقية للإشعاع النازل ثابتة لا تتغير، ولكن هذه المسائل الخاصة لا يمكن اعتبارها حتى الآن محلولة. وهذه الواقعة تعزى بشكل خاص إلى أن المظهر السايكولوجي في الإبصار قد ظل مهملاً لمدة طويلة وأن قسماً كبيراً من هذه الأعمال الحالية مخصص لاستبعاد المعتقدات القديمة حول الطبيعة شبه الفيزيائية لبعض الظواهر. هذا العمل الانتقادي كانت له نتائج حسنة تكشف بشكل خاص عن الفروقات المهمة في أكثر الأحيان والموجودة بين الأبعاد ومسافة الصور المرصودة والصور المحسوبة؛ (تاتون، ١٩٩٤).

السيكوفيزيقا

تتكون كلمة السيكوفيزيقا من مقطعين: نفسي وفيزيائي. وتتعلق النظرية السيكوفيزيقية بمنطق القياس الذاتي كما تتعلق الطرق السيكوفيزيقية بالأساليب التجريبية. هناك عدة طرق كلاسيكية سيكوفيزيقية رئيسية منها طريقة إعادة الإنتاج، قانون فيبر وفختر وهما أشهر قانونين في السيكوفيزيقا، خطأ المنبه، طريقة الحدود، الطريقة الثابتة، أخطاء المسافات المكانية والزمانية، طريقة المقارنة الثنائية، طريقة الفترات المتساوية البعد، طريقة الفترات المتتابعة، طريقة ترتيب الرتب، طريقة المنبهات المفردة، طريقة زمن الحكم؛ (ثرستون ١٩٢٧). وتعرف السيكوفيزيقا كذلك بأنها دراسة العلاقة بين الخصائص الفيزيائية للمنبه، والخصائص الكمية للإحساس، كالعلاقة بين طاقة المنبه وشدة الإحساس به. وذلك بهدف إيجاد العلاقة بين المنبهات الخارجية (الفيزيائية) والظواهر النفسية أو الخبرة الناتجة عنها. يتعرض الإنسان للمنبهات الفيزيائية كالصوت والضوء وغيرهما، ولكنه لا يستجيب لها جميعاً، إذ لا بد أن تصل إلى درجة من الشدة (ارتفاع الصوت أو نضاعة الضوء) حتى تؤثر في الإنسان فتستقبلها حواسه، ويفسرها جهازه العصبي، وتصدر عنه الاستجابة المناسبة لها؛ (دويدار، ١٩٩٢).

وفي علم نفس الإبصار تشمل ميادين البحث في دراسة البصر عدة مجالات

ويمكن تقسيم كل مجال إلى عدة أنماط من البحث. وأحد المجالات الأولى للبحث يخص طبيعة المدرك. ويعالج المشكلات المتعلقة بكيفية تنظيم المجال البصري وما يحويه هذا المجال، إلى غير ذلك من المشكلات المماثلة. ومن أنماط هذا المجال دراسة تنظيم المجال البصري في بنائه الأساسي العام. ودراسة تشخيص الموضوعات وتحديد مكانها ودراسة الخصائص البصرية كاللون. ويشمل المجال الثاني لبحث البصر خصائص الكائن الحي الوظيفية. فالتمييز بين درجات النصوص مثلاً، أو التكيف البصري أو حدة الإبصار عمليات تشير إلى قدرة الكائن الحي أكثر من إشارتها إلى خبرته. ويشمل المجال الثالث للبحث دراسة الميكانزمات العضوية والعلاقات التشريحية وتتناول الدراسات في هذا المجال البحث في بناء العين وأعضائها ووظائفها. ويتضمن المجال الرابع دراسة الدور الذي يقوم به البصر في سلوك الكائنات الحي؛ (بارتيلي، ١٩٨٣). لقد عالج ابن الهيثم في المقالة الثانية من كتاب المناظر وهي «في تفصيل المعاني التي يدركها البصر وعللها وكيفية إدراكها» معظم الموضوعات المتعلقة بسيكوفيزيقا الإبصار. ففي الفصل الثالث: في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية التي تدرك بحاسة البصر عالج هذه الموضوعات: إدراك الضوء واللون، إدراك البعد، إدراك الوضع، إدراك التجسيم، إدراك الشكل، إدراك العظم، إدراك التفرق، إدراك الإتصال، إدراك العدد، إدراك الحركة، إدراك السكون، إدراك الخشونة، إدراك الملاسة، إدراك الشفيف، إدراك الكثافة، إدراك الظل، إدراك الظلمة، إدراك الحسن، إدراك القبح، إدراك التشابه، وإدراك الاختلاف.

ومن المحقق أن كثيراً من رجال الطب وأصحاب التشريح مثل حنين بن إسحاق؛ (٨٧٧م) وقسطا بن لوقا (٩١٢م) وأبي بكر الرازي (ت ٩٢٤م) وغيرهم قد تناولوا فيما تناولوه وصف العين ورطوباتها مما له علاقة بالإبصار. ويضمن ابن الهيثم مقالته الأولى في المناظر وصفا شاملا الأجزاء الهامة من العين وطبقاتها ورطوباتها المختلفة، وقد نحا في وصفه المنحى الذي يؤدي إلى غرضه كعالم طبيعي يعني بالعين من الناحية الطبيعية، بالقدر اللازم لإنشاء نظرية طبيعية

في كيفية الإبصار. فلم يتعرض في وصفه للنواحي التشريحية كوصف تركيب هذه الطبقات نفسها وما فيها من أوردة وشرابين أو منشأ هذه الطبقات وتغذيتها، كما عني بأمره رجال الطب والتشريح والكحالين في ذلك الوقت، وإنما عني بوصفها كآلة أبصار، ذاكرة ما يكفي فيما قصده من أمر الضوء والإدراك بالبصر، ووصف ابن الهيثم تركيب العين موجزاً إلى حد ما، ولا يخفى أن وصفه لأجزاء العين يختلف في كثير من التفاصيل عن الحقيقة المعروفة الآن. ولكن ابن الهيثم قد تناول أموراً لم يبدأ العلم الحديث في الإدلاء بقول معتمد فيها إلا في القرن التاسع عشر وبالأحرى في الأعوام الأخيرة منه؛ (نظيف، ١٩٤٢).

يوسعنا القول بارتباط مشروع ابن الهيثم العملاق في مجال البصريات بفسولوجية العين، وهي أداة البصر، وبذلك اعتمد على قاعدة بيولوجية صلبة. لقد أرسى ابن الهيثم في كتاب المناظر معالم علم نفس الإبصار كأول محاولة في تاريخ العلم عامة وتاريخ علم النفس خاصة. إن كل الأبحاث الدقيقة التي تناولت البصر وكذلك فهمنا له تقتضي معرفة بناء العين من حيث هي جهاز لاستقبال الطاقة ولتحويلها إلى مظاهر فسيولوجية عصبية ملائمة لتوصيلها إلى الجهاز العصبي المركزي؛ (بارتيلي، ١٩٨٣). لقد برع ابن الهيثم باطلاعه العميق في تشريح العين وعلم وظائفها (الهوني، ١٩٨٦). «ووصفه لعضو الرؤية أدق من وصف من سبقه وكذلك تفسيره لعملية الإبصار»؛ (تاتون، ١٩٨٨: ٤٩٣). وتركب العين حسب وصف ابن الهيثم من العصبين الجوفوان، ثقب العظمين، طبقات العين، الملتحمة، العنينة، القرنية، الجليدية، الزجاجية، العنكبوتية، طرف العصب، البيضاء، ترتيب طبقات العين وشفيها، الروح الباصرة، انخراط العصب، انحناء العصب عند حركة العين، كرية السطحين الظاهر والداخل من القرنية. لقد حدد ابن الهيثم وظيفة هذه الأعضاء كما قام بعملية وصف دقيقة لكل جزء على حدة. ويمكن أن نتيج له الفرصة للتعبير عن نفسه عن عشرة من أجزاء العين من «العصبين» حتى «طرف العصب».

يقول ابن الهيثم، في الفصل الخامس المعنون «في هيئة البصر»، إن «البصر مركب من طبقات وأغشية وأجسام مختلفة، ومبدؤه ومنشؤه من مقدم الدماغ» ويفهم من ذلك القول أن الدماغ هو أساس التحكم في البصر. وتوصل ابن النفيس (الهوني، ١٩٨٦) كذلك من تشريح عيون الحيوانات إلى أن منفعة العين كآلة للإبصار لا تتم إلا بعصب يأتي من المخ ويفسر المرئيات، وهو العصب النوري أو العصب البصري الذي يعرفه العلم الحديث ويقوم بنقل المرئيات التي تنطبع على الغشاء العصبي لشبكية العين إلى مركز الإبصار بالمخ حيث يتم تفسيرها وتحليلها والرد عليها بأجوبة وأفعال فورية، فما العين في حقيقة الأمر إلا جهاز يرى به المخ كل شيء. عرف ابن النفيس العين بأنها آلة للبصر، وليست باصرة، ومنفعة هذه الآلة تتم بروح مدرك يأتي من المخ، وما توصل إليه العلم الحديث يؤكد صحة هذا القول. إذ ترسم على العين الصور، والخيالات ثم تنتقل في صورة أشعة إلى الدماغ عن طريق العصب النوري، حيث يقوم الدماغ بتفسير المرئيات.

إن أول الأجزاء التي تحدث عنها ابن الهيثم عن العين هما العصبان إذ يقول «ينشق من مقدم الدماغ عصبان جوفوان متشابهتان». «ثانياً» وفي وسطي تقعيري هذين العظمين ثقبان متساويان نافذان وضعهما من العصبية المشتركة وضع متشابه «ثالثاً» وجملة كل واحدة من العينين مركبة من عدة طبقات. «رابعاً» فأولها شحمة بيضاء تملأ مقعر العظم وهي معظم العين وتسمى الملتحمة. وفي داخل هذه الشحمة كرة مستديرة جوفاء سوداء في الأكثر وزرقاء وشهلاء في بعض الإبصار «خامساً» والملتحمة مشتملة على هذه الكرة ما سوى مقدمتها فإن الملتحمة ليس تغطي مقدم هذه الكرة بل تستدير على مقدمها. وتسمى هذه الطبقة العننية لأنها تشبه العنبة. «سادساً» ويغطي هذا الثقب وجميع مقدم العننية الذي تستدير حوله الملتحمة من خارج طبقة متينة بيضاء تسمى القرنية لأنها تشبه بالقرن الأبيض أيضاً في المشف. «سابعاً» وفي صدر مقعر العنبة كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة ومع ذلك ترفة وفيها شفيف ليس في الغاية بل فيها بعض الغلظ ويشبه شفيفها شفيف الجليد، تسمى الجليدية. «ثامناً» وهذه

الرطوبة تنقسم بجزأين مختلفي الشفيف، أحدهما يلي مقدمها والجزء الآخر يلي مؤخرها. والجزء المتأخر منها يشبه شفيفه شفيف الزجاج المرصوص، فيسمى هذا الجزء الرطوبة الزجاجية. «تاسعاً» وشكل مجموع الجزأين هو الشكل المستدير الذي ذكرناه. ويشتمل على مجموع الجزأين غشاء رقيق في غاية الرقة والسخافة يسمى العنكبوتية لأنه يشبه بنسيج العنكبوت. «عاشرًا» «وفي صدر مقعر العينية ثقب مستدير هو على طرف تجويف العصبية، والجليدية مركبة في هذا الثقب.

واستدارة هذا الثقب، وهو طرف العصبية». ويختتم ابن الهيثم باب «في هيئة البصر» «قائلاً» فهذا الذي شرحناه هو صفة تركيب البصر وهيئته وهيئة طبقاته، وجميع ما ذكرناه من طبقات العين وتركيبها قد بينه وشرحه أصحاب التشريح في كتب التشريح، وهذه صورة العينين؛ (انظر ملحق ٢).

إذا رأينا تشريح العين في بعض الكتابات مثلاً (عبدالعزیز، ١٩٨٨؛ السامرائي، ١٩٨٥)، مع بعض الاستثناءات، سوف نجد تشابهاً بين بعض الأجزاء التي تحدث عنها ابن الهيثم والتشريح وفسولوجيا العين المعاصرة. إن نظرية ابن الهيثم في كيفية الرؤية لا تختلف عن النظريات المعاصرة. تقع الأشعة الضوئية الآتية من أي جسم مرئي على القرنية الشفافة، ثم تمر من الحدقة، ثم تقع على البلورية (العدسة) فتتكسر ثم تتجمع هذه الأشعة على الشبكية حيث تتكون صورة مصغرة ومنقوبة، ثم تنتقل هذه الصورة خلال العصب البصري إلى مركز الرؤية في المخ الذي يدركها بحجمها ولونها الطبيعي (عبدالعزیز، ١٩٨٨). تسقط الأشعة الضوئية الصادرة من الجسم أو المنعكسة عنه على العين فتتخذ خلال القرنية ثم الحجرة الأمامية ثم العدسة البلورية فتتكسر متجمعة بحيث تتكون للجسم صورة حقيقية مقلوبة على الشبكية، وتعمل عضلات القزحية على توسيع البؤبؤ وتضييقه بالشكل المناسب بحيث يكون أضيق ما يمكن في حالة الإضاءة الشديدة وأوسع ما يمكن في حالة الإضاءة الخافتة. ينقل العصب البصري صورة الجسم المقلوبة إلى مراكز الإبصار في المخ فيتم إدراك الصورة بشكلها الطبيعي؛ (دويدار، ١٩٩٢).

ومن المناسب في هذا المقام أن ندع أحد علماء النفس العرب المهتمين في هذا المجال والمختصين في علم النفس الفسيولوجي بأن يقدم لنا بعض ملاحظاته وتعليقاته عن مساهمة ابن الهيثم في مجال الإبصار التشريحية والوظيفية. يلاحظ طه (١٩٩٠ : ٢٧٠) أن ابن الهيثم جعل الطرف الدماغى من الممر العصبي البصري في مقدم الدماغ. وقد يكون المقصود من مقدم الدماغ هنا اللحاء السنجابي بأكمله ويؤيد ذلك قول ابن الهيثم «أنهما ينشآن من غشائي الدماغ» واللحاء يعرف حتى يومنا هذا بالدماغ المقدمي وبذلك يكون رأي ابن الهيثم صحيحاً «ولكنه غير دقيق». فمركز التحكم في البيانات الحسية البصرية هو على وجه التحديد في الفصين القذاليين وهما ذلك الجزأين القفويين من اللحاء. وقد يكون مقصود ابن الهيثم من (مقدم الدماغ) الفصين الأماميين أو الجبهتين ولا يعلم لهما علاقة مباشرة بالوظيفة البصرية. ويلاحظ طه كذلك أن ابن الهيثم حين قدم تشريحاً للتصالب البصري كان حذراً بقدر ما كان مفيداً يقول «ثم يلتقيان فيصيران عصباً واحدة جوفاء ثم تنقسم هذه العصبية فتصير أيضاً عصبين جوفائين متساويين» فهذا الوصف يرفض بكل تأكيد الرأي الجاليني القائل بالملامسة فقط. فهو يؤكد أن العصبين تصيران عصباً واحدة ثم تنقسم مرة أخرى. «ولكنه لم يوضح الصورة» الجديدة لهذا الانقسام بالدقة المطلوبة. والاستدراك الأخير على ابن الهيثم في تشريحته للمكون العصبي لجهاز الإبصار، هو أن «وصفه لم يكن شافياً» فيما يتعلق بما سماه أسطح تجويف العصبية، وتقابل الشبكية في المصطلح المعاصر وسبب ذلك هو تبنيه لبعض الآراء الفسيولوجية.

ولنا تعليق على الملاحظات التي سجلها طه لمشروع ابن الهيثم من خلال المقارنة مع حقائق التشريح المعاصرة. ففي تقديري هناك نوع من التقييم المتعسف في بعض آراء طه مثل «ولكنه غير دقيق»، ولكنه لم يوضح الصورة»، «وصفه لم يكن شافياً». ففي ملاحظات طه هناك التفاتة للتراث وأخرى للمعاصرة ولكن هذه الالتفاتة قد تعبر عن حالة من المفارقة التاريخية من وجهة النظر الخاصة بعرض أو تحقيق التراث السيكلوجي أو نشر المخطوطات السيكلوجية. ففي

تقديره هناك حاجة لعين مركبة تنظر للتراث من خلال التراث والمعاصرة من خلال المعاصرة، فكل رؤيا تعبر عن روح عصرها. يبدو أننا لا نعيب على ابن الهيثم بأنه لم يكتشف الميكروسكوب لكيما يكون رأيه «دقيقاً» ولكي «يوضح الصورة الجديدة» لانقسام العصبين ولكي «يكون وصفه شافياً» لأسطح تجويف العصبية. وبلغه أخرى، فلو كان فخر في عصر ابن الهيثم لما توافرت له أدوات التجريب الدقيق في السايكوفيزيقا، ولو كان فونت في عصر ابن الهيثم لما توافر له إنشاء معمل تجريبي لعلم النفس. مع عدم اتفاقنا مع ملاحظات ومقدمات طه لكننا نتفق معه في خلاصته عن مشروع ابن الهيثم حيث قال «ولعله لا يوجد في تاريخ العلوم الطبيعية من سبق ابن الهيثم في بلورة نموذج متكامل لعلم البيوفيزياء المعاصر وبذلك يكون ابن الهيثم في بلورة نموذج متكامل لعلم البيوفيزياء المعاصر وبذلك يكون ابن الهيثم قد شيد نظريته البيوفيزيائية للإبصار على غير مثال سابق. ولقد أكد (Russell, 1979) أن ابن الهيثم هو أول بيوفيزيائي».

لم يكتف ابن الهيثم في مشروع علم نفس الإبصار بدراسة كيفية الإبصار وتشريح العين بل قام بأول محاولة لصنع أدوات خاصة بسايكوتكنولوجيا الإبصار. لكي يثبت ابن الهيثم بصورة تجريبية رياضية الجزء النظري عن «أغلاط البصر» كما يعرف عند ابن سينا بالخطأ البصري وفي الفيزياء بـ «الزيغ البصري» ويعرف في علم النفس بـ «الخداع البصري». لقد وضع ابن الهيثم أسساً دقيقة لتصميم تجربة لقياس ذلك. ولم يكتف ابن الهيثم بعملية البناء الرياضي لآلة قياس الزيغ البصري بل أضاف كذلك بعض التفاصيل الهندسية الدقيقة لإكمال صنع الآلة. ويصف نظيف (١٩٤٢، ص. ٤٦) «وإن كانت الأجهزة الرئيسية التي استعملها ابن الهيثم معقدة التركيب وليست سهلة الاستعمال، خصوصاً إذا قيست على الأجهزة البسيطة التي يستعان بها في الوقت الحاضر لتوضيح المبادئ الأولية في علم الضوء للمبتدئين بدراسته». إن محاولة ابن الهيثم في وضع نظرية عن الزيغ البصري ثم محاولة تصميم تجربة لقياس ذلك لا يختلف عن قواعد التجريب في

علم النفس الحديث. إذا رجعنا لأمّهات المقالات والكتب المنهجية لنجد روح التشابه القوية؛ انظر مثلاً (Bentley, 1937; Boring, 1957; Burns & Dobson, 1981; Myers, 1980; Parsons, 1911; Woodworth, 1941). ولقد عبر ابن الهيثم بصورة رياضية دقيقة عن نتائج تجربته كما قام بتحليل النتائج في ضوء علم البصريّات الهندسي ويعتبر بذلك أول من استخدم الرياضيات في علم النفس.

ويعتبر ابن الهيثم هو الرائد الحقيقي لدراسة الغلط البصري بصورة اعتبارية «تجريبية» منذ القرن الحادي عشر. وبوسعنا القول بأن خداع ابن الهيثم كان سابقاً لخداع مللر - لاير، وخداع بنزو، والخداع الأفقي - الرأسي بثمانية قرون وهي المسافة الفاصلة بين تاريخ دراسة الخداع عند ابن الهيثم والخداع في علم النفس المعاصر. لقد أشار عدس وتوق (١٩٨٦) إلى خداع بنزو ولكنهما لم يشيرا لخداع ابن الهيثم. الجدير بالذكر أن ابن الهيثم فسر الخداع بصورة علمية دقيقة من خلال البعد الهندسي البصري والزوايا خاصة؛ (الخليفة، ١٩٩٨؛ الخليفة وحسان، ١٩٩٨). يقول عدس وتوق «إن الخداعات البصرية قد حيرت علماء النفس زمناً طويلاً، وقد عمدوا إلى دراستها عن طريق دراسة المثيرات التي يكون الإدراك في حالتها مضللاً. وقد كانوا يأملون في الحصول على معلومات عن كيفية عمل الإدراك من خلال ذلك. إن الخداعات البصرية الخاصة بالأشكال الهندسية قد تمت دراستها عدداً كبيراً من السنوات، ولكن تفسيراتها لا تزال حتى الآن غير متفق عليها» (ص. ١٦١). ويضيف عدس وتوق «إن خداع بنزو» يمكن أن ينظر إليه على أنه إسقاط مسطح في فضاء ثلاثي الأبعاد بحيث تبدو الخطوط الرأسية متقاربة أكثر فأكثر كلما بعدت المسافة، كما في صورة قضبان سكة الحديد. إننا نعرف من الخبرة أن العوارض البعيدة في سكة الحديد لها نفس طول العوارض القريبة، مع أن صورتها على شبكية العين أصغر من ذلك بكثير. وإذا كانت هناك أجسام حقيقية موضوعة بين خطي سكة الحديد فإن المستطيل العلوي في الصورة سيرى أكثر بعداً. ولكن الدماغ يحاول أن يعوض عن الضمور في أحجام صور الأجسام كلما ابتعدت عنا (مع أنه في

هذه الحالة لا يوجد انكماش ليعوض عنه)، فإننا نرى المستطيل العلوي أكبر. إن مثل هذا الخداع أمر محتوم نتيجة ميكنزمات ثبات الحجم؛ (عدس، وتوق، ١٩٨٦: ١٦١ - ١٦٢).

يقول عدس وتوق (١٩٨٦) يعمل المشتغلون في علم النفس التجريبي «على دراسة سلوك الإنسان والحيوان في المختبر باستخدام الطريقة التجريبية ووسائل للضبط تعتبر في غاية الدقة. وعلى الرغم من أنهم ليسوا الوحيدين من علماء النفس الذين يستخدمون الطريقة التجريبية، إلا أنهم هم نفر من المشتغلين في علم النفس الذي يهتمون بدراسة طبيعة استجابات الأفراد للمثيرات الحسية وطبيعة الإدراك والتعلم والتذكر ضمن موقف تجريبي مضبوط بحيث يمكن من خلاله التحكم في عامل واحد أو جملة عوامل لقياس تأثيره أو تأثيرها على طبيعة استجابة الفرد» (ص. ١٦). «بينما يهتم العامل في التصميم التجريبي بالأسس الإحصائية والاعتبارات المنهجية لتصميم الدراسات في علم النفس وطبيعة ضبط العوامل وكيفية جمع المعلومات وتحليلها واستخراج البيانات منها» (ص. ١٨). إن ما عبر عنه عدس وتوق (١٩٨٦) ينطبق على ابن الهيثم خاصة في دراسة الغلط البصري.

وبالنسبة لدور ابن الهيثم في فهم ماهية الغلط البصري وأثر ذلك يمكن ربطها بفكرته الأساسية وهي أن الغلط البصري «إنما هو إدراك المبصر على خلاف ما هو عليه»، «فالعلة إذن التي من أجلها يعرض للبصر الغلط هو خروج واحد من المعاني التي بها يتم إدراك المبصر على ما هو عليه عن عرض الاعتدال أو أكثر من واحد منها». ويقول نظيف (١٩٤٢، ص. ٣١٣ - ٣١٤) «والذي يدعو إلى الإعجاب حقاً أن ابن الهيثم منذ تسعة قرون خلت قد تناول هذا الأمر وما يرتبط به من مسائل كثيرة بالدروس والشرح، وأدرك ما لهذه المسائل من الخطورة في موضوع الإبصار، في حين أن هذه الناحية من الإبصار لا نغالي إذا قلنا أنها لم يبدأ يعني بها بعد نهضة العلم الحديث في أوروبا إلا في أوائل الجيل الحاضر، عندما أخذت تتجه إليها عناية بعض علماء العلم التطبيقي

من المهندسين الذين يعنون بشؤون الإضاءة، وأخذت بحوثهم التي يسلكون فيها السبل العلمية الحديثة تؤدي إلى نشوء فرع من فروع الهندسة الحديثة هو فروع «هندسة الإضاءة». وإن كان الغرض الأول منه البحث عن قواعد الإضاءة المثلى التي تكفل أن يكون الإبصار بينا محققا على غاية ما يستطيع الإبصار البين المحقق في الحياة، فإنه يستفاد منه أيضاً للأغراض الحربية كحجب المواقع وستر الحركات وتضليل البصر، وخصوصاً الأغراض الحربية كحجب المواقع وستر الحركات وتضليل الخصم».

تم النظر في علم النفس الغربي إلى قانون فيبر - فخنر على أنه أول القوانين المصاغة في علم النفس وهو بصورة خاصة أشهر قانون في السيكوفيزيقا. يقول قانون فيبر القديم «عندما نقارن بين مقدارين فإننا لا ندرك الفرق الحسابي بل ندرك النسب بين هذه المقادير». ويقرر هذا القانون ما نعرفه جيداً من ملاحظتنا العملية. فعندما نقارن بين وزن حقيبتين لمعرفة أيهما أثقل فإن نسبة هذين الوزنين هي التي تحدد مبلغ السهولة التي ندرك بها الفرق بينهما. فإذا كان الفرق بينهما مجرد بضع أوقيات قليلة فإنه لن يلحظ، أما إذا كان الفرق بين وزن خطابين هو نفس العدد من الأوقيات فإننا ندركه رغم ذلك بسهولة، ففي حالة الخطابين تغير الأوقات القليلة من النسبة بين وزنيهما بدرجة ملحوظة جداً بينما لا يكون لهذه الأوقات القليلة تأثير له دلالة على النسبة بين وزني الحقيبتين. وإذا أضيئت حجرة بشمعة واحدة فإننا نلاحظ بسرعة إضافة شمعة أخرى ذلك أن الضوء يتضاعف، أما إضافة شمعة واحدة إلى حجرة جيدة الإضاءة فلا تلاحظ، ذلك أن شدة الإضاءة في كلتا الحالتين لا تتغير من الناحية العملية، ويبدو أن هذا المبدأ مبدأ عام. وقد وجد أنه من الممكن تحسين دقة الأحكام على الموضوع بالممارسة. فالعامل عند بقال مثلاً، يستطيع أن يتدرب بدرجة كبيرة بحيث يمكنه تقدير وزن قطعة من الجبن بدرجة كبيرة من الدقة. وبالمثل يستطيع الموظف المختص بمكتب البريد تقدير المبلغ المستحق على خطاب ما بمجرد رفعه بين يديه. وربما يجد مثل هؤلاء الأفراد أن من الصعب عليهم أن يقوموا بدور المفحوصين في تجارب السيكوفيزيقا إذا طلب منهم إصدار

أحكام حسية في مجال خبراتهم. فقد تعلموا وصف الشدة الإدراكية حسب المقادير الفيزيائية المناظرة لها؛ (ثرستون، ١٩٨٣). إن ابن الهيثم هو أول من صاغ قوانين في علم النفس خاصة عن الضوء وكيفية الرؤية وكيفية الإدراك وقانون الغلط البصري.

يقول طه (١٩٩٠ : ٢٧٣) أنه يمكن القول بثقة كبيرة أن ابن الهيثم هو مؤسس علم نفس الإبصار. لقد اقتطع لهذا العلم ما يخصه من علوم التشريح والفلسفة والفيزياء والهندسة النظرية مشيدا بذلك أركان هذا العلم على غير مثال سابق. لقد استطاع في تشريحه للعين أن يميز طبقاتها المختلفة ويحدد منظومة العدسة الشفافة المكونة من السائل المائي والجسم الزجاجي والرطوبة الجليدية (العدسة). وفضلا عن ذلك قدم ابن الهيثم توصيفا للمكونات العصبية من شبكية وممر عصبي وتصلب بصري بمستوى من الدقة تجاوز فيها التقليد اليوناني وارتقى إلى حد الانسجام مع المعارف المعتمدة في الظرف الراهن. أما سيكوفيزيكا ابن الهيثم فقد اعتمدت على فهم نافذ للمكونات البصرية للطبقات المحدبة والمقعرة داخل العين وعلاقة ذلك بالإنكسار والانعكاس والزوايا البصرية. ولم يكن غريبا أن يتضح بعد هذا أن كثيرا من القوانين البصرية مثل ما يسمى بقانون أميبرت وقانون الزاوية البصرية هي في الأصل من مبادرات ابن الهيثم وأخيرا إن تفسيرات ابن الهيثم لعمليات إدراك البعد والحجم والشكل والوضع هي تفسيرات لا تقل في حداتها عن تلك التي تعتمد عليها أمهات كتب سيكولوجية الإدراك في هذه الأيام.

ويذكر طه في دراسته، والواقع أنه إذا عقدنا مقارنة فلن نجد فرقا يذكر بين محتويات كتاب المناظر ومحتويات أمهات الكتب المرجعية المتداولة حاليا في الجامعات (Gibson, 1950; Gregory, 1963; Rock, 1975)، ويختتم طه دراسته قائلا، وهكذا تتوالى الأدلة على متانة البناء الهيثمي لعلم سايكوفيزيكا الإبصار حيث لم ينل الزمن من مبادراته شيئا يذكر إن محور مساهمة طه يمكن عدادها في الجانب الفسيولوجي المتعلق بنظرية ابن الهيثم لأن الدراسة ركزت على الوصف

التشريحي لجهاز الإبصار الذي قام به ابن الهيثم، ودراسة أسس البناء الهندسي للعين، وكيفية الإبصار وسايكوفيزيقا الإبصار من خلال دراسة إدراك البعد والوضع والحجم وصياغة قانون الحجم المدرك بأنه الزاوية البصرية المسافة. أما محور دراستي يتعلق بالجانب التاريخ لعلم البصريات والسيكوفيزيقا التي أرسى قواعدها ابن الهيثم في كتاب المناظر وموقع مساهمته في تاريخ العلم عامة وعلم النفس خاصة.

خاتمة

سبق أن طرحنا بعض الأسئلة ونحاول أن نجيب عليه في نهاية هذه الدراسة: هل حقيقة أن أول البحوث التي «أدت إلى تقرير بعض الحقائق الخاصة بالحواس» كانت في القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر حسب تعبير يوسف مراد (١٩٦٦)؟ والإجابة أن أول البحوث حقيقة عن الحواس كانت في القرن الحادي عشر الميلادي في كتاب المناظر لابن الهيثم. وإذا تساءلنا مع مصطفى سويف (١٩٧٠) هل «محاولة صياغة قانون فيبر صياغة رياضية دقيقة» كانت أول القوانين المصاغة في تاريخ السيكوفيزيكا الإبصار؟ والإجابة هي أن أول القوانين المصاغة في تاريخ السيكوفيزيكا تلك التي صاغها ابن الهيثم رياضيا عن الخداع البصري في كتاب المناظر. وإذا تساءلنا مع أحمد عبدالحالق وعبدفتاح دويدار (١٩٩٣) هل بالفعل كانت تأثيرات دراسات نيوتن وجاليلو هي التأثيرات الأسبق والأهم في تاريخ السيكوفيزيكا؟ والإجابة هي أن أول هذه التأثيرات الأسبق في تاريخ السيكوفيزيكا كانت تأثيرات ابن الهيثم في كتاب المناظر.

وإذا تساءلنا مع سعد جلال (١٩٦٦) من هم علماء الطبيعة الذين تأثر بهم ديكارت في القرن السابع عشر؟ ستكون الإجابة أولهم هو ابن الهيثم في كتاب المناظر. والسؤال الأخير والأهم إلى جابر، والأعسر، وقشقوش (١٩٨٥) إلى أي تاريخ يرجع نشوء علم النفس مرتبطا برافد الفيزياء خاصة؟ ستكون الإجابة أن هذا التاريخ يرجع بكل تأكيد إلى العصر الذهبي للحضارة العربية الإسلامية. من هنا يمكن أن نخلص للقول بأن أعمال ابن الهيثم هي أول الأعمال التي أدخلت القياس إلى علم النفس وليس كما يؤرخ بالنسبة لأعمال فخر. لقد اكتشف ابن الهيثم الطريقة العلمية أو المنهج العلمي أو التجريبي وليس علماء عصر النهضة مثل كبلر وديكارت وجاليليو كما يؤرخ بورنج (١٩٥٧). إن كتاب المناظر هو الذي حدد قانون انكسار الضوء بدقة والذي طور بدوره بعض المعلومات السيكلوجية وليس كما يؤرخ إلى مطبوعة نيوتن

عن البصريات عام ١٧٠٤. إن أبحاث السيكونفزيقا عند ابن الهيثم هي أبحاث مركبة من الفيزياء والرياضيات والتشريح وعلم النفس وهي أول أبحاث معقدة تتبنى منهج الدراسات البينية في تاريخ العلم.

لقد أبدع ابن الهيثم علماً جديداً ونظرية جديدة ومنهجاً جديداً في سيكونفزيقا الإبصار. وقد كررنا كلمة «جديد» وذلك لصعوبة وجود أي مساهمات نظرية وتجريبية مكتملة عن هذا الموضوع من علم النفس قبل ابن الهيثم. كما يصعب علينا أن نتصور حتى الكيفية التي بني بها ابن الهيثم معالم سيكونفزيقا الإبصار، هذا العلم الذي تصور فيه ابن الهيثم ما لم يتصوره غير من العلماء السابقين والمعاصرين له. إذا تتبعنا مؤلفات ابن الهيثم في البصريات وبصورة تجزئية لمقالات «كتاب المناظر» أو حتى لفصول الكتاب يتضح كذلك أن ابن الهيثم قد «بصر» ما لم «يبصره» غيره، وكان «من ذوي الإبصار والبصائر». باستثناء دراسة طه (١٩٩٠) غاب علماء النفس العرب عن دراسة علم النفس الإبصار في التراث العربي الإسلامي ولكن اتجاه هؤلاء العلماء إلى اقتباس فير وفختر وهلمهولتز يرجع إلى أن السمة الغالبة في الكتابات هي الترجمة والاستيراد والنقل والاتباع الفكري لمؤرخي علم النفس في الغرب، خاصة، أمثال بورنج. ولم يكن الاتباع فقط للمفاهيم والنظريات والمناهج إنما كان اتباعاً كذلك في ماضي علم النفس وتأريخه.

فيا ترى هل يمكن أن نقابل ما بين فير وفختر وما بين ابن الهيثم والفارسي وإذا استطعنا ذلك هل يمكن أن نقارن بينهما؟ إن عمل ابن الهيثم قد تجاهله مؤرخو علم النفس في الغرب أو أهملوه. ولكن السؤال لماذا تجاهله أو نحاه علماء النفس العرب؟ إن عملية التجاهل أو التنحية هي عملية غير مفيدة في تاريخ العلم. لقد تركت مساهمة ابن الهيثم أثراً كبيراً في علماء النهضة الأوروبية وأثرت تأثيراً كبيراً في وضع أسس المنهج التجريبي ليس في سيكونفزيقا الإبصار فحسب وإنما في تاريخ العلم كافة. وليس من السهولة تصور تطور العلم في حالة غياب «مناظر» ابن الهيثم. يقول ابن الهيثم «تمت المقالة الثالثة من

كتاب أبي علي الحسن بن الحسن بن الهيثم في المناظر ووقوع الفراغ من نسخها ليلة الأحد حادي عشر شعبان من سنة ست وسبعين وأربعمائة. والحمد لله وحده وصلواته على سيدنا محمد النبي وآله وسلامه» (كتاب المناظر: ٥٣٢). وبوسعنا القول في نهاية هذا الجزء من الدراسة أن هناك أهمية في إعادة النظر في كتابة تاريخ «سيكوفيزيكا الإبصار». ومحاولة إعادة النظر هي أن النصف الأول من القرن الحادي عشر الميلادي وهو تأريخ كتاب المناظر بواسطة ابن الهيثم وليس القرن التاسع عشر الميلادي هو بداية القياس التجريبي في علم النفس؛ وأن أول ثورة في سيكوفيزيكا الإبصار في تاريخ علم النفس كافة لم يكن رائدها «فختر» في «مبادئ السيكوفيزيكا» إنما رائدها هو «ابن الهيثم» في «كتاب المناظر».

المراجع العربية

- ابن الهيثم، الحسن (ت ٤٣٢ هجرية). كتاب المناظر، تحقيق ومراجعة عبد الحميد صبرة (١٩٨٣). الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.
- أحرشاو، الغالي (١٩٩٤). واقع التجربة السيكلوجية في الوطن العربي. بيروت: المركز الثقافي العربي. أندروز، ت (١٩٨٣). مدخل إلى مناهج البحث في علم النفس. ترجمة صبري جرجس. في: مناهج البحث في علم النفس. الجزء الأول، ص. ١١ - ٣٩. أشرف على تأليفه ت. أندروز. أشرف على ترجمته يوسف مراد. القاهرة: دار المعارف.
- باشا، أحمد فؤاد (١٩٨٣). التراث العلمي للحضارة الإسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة. القاهرة مطابع دار المعارف.
- بارتيلي، هوارد (١٩٨٣). دراسة البصر. ترجمة سمير مراد. في: مناهج البحث في علم النفس. الجزء الأول. ص. ص. ٢٦١ - ٣٠٦. أشرف على تأليفه ت. أندروز، أشرف على ترجمته يوسف مراد. القاهرة: دار المعارف.
- تاتون، رينيه (١٩٨٨). تاريخ العلوم العام: العلم القديم والوسيط. ترجمة علي مقلد. بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر.
- تاتون، رينيه (١٩٩٤). تاريخ العلوم العام: العلم المعاصر ترجمة علي مقلد. بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر.
- ثرستون، ل. (١٩٨٣). الطرق السيكلوفيزيكية. ترجمة مختار حمزة. في: مناهج البحث في علم النفس. الجزء الأول، ص ١٧٧ - ٢١٩. أشرف على تأليفه ت. أندروز. أشرف على ترجمته يوسف مراد. القاهرة: دار المعارف.
- جابر، جابر عبد الحميد والأعسر، صفاء وقشقوش، إبراهيم (١٩٨٥). مقدمة في علم النفس. القاهرة: دار النهضة العربية.

- جلال، سعد (١٩٦٦). المرجع في علم النفس. القاهرة: دار المعارف.
- جلاخي، بشينة (١٩٩٤). علم الضوء عند ابن الهيثم. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حلب، معهد التراث العلمي العربي، حلب.
- الحسنون، عباس وعزيز يعقوب (١٩٨٠). البصريات. بغداد: جامعة بغداد.
- الخليفة، عمر ومانع، حسان (١٩٩٨). مقياس ابن الهيثم للغلط البصري: اكتشاف جديد في تاريخ علم النفس التجريبي. ورقة قدمت للنشر في مجلة العلوم الاجتماعية.
- دويدار، عبدالفتاح (١٩٩٢). الأساس البيولوجي والفيزيولوجي للشخصية. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
- راشد، رشدي (١٩٨٥). تاريخ العلم والعطاء العلمي في الوطن العربي. المستقبل العربي، ١١، ٣٢ - ٤٦.
- روككن، موريس (١٩٨٣). تاريخ علم النفس. نقله إلى العربية على زيور. بيروت: دار الأندلس.
- السامرائي، عبدالرزاق (١٩٨٥). تشريح العين وملحقاتها. الكويت: مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.
- سويسبي، محمد (١٩٨٥). أدب العلماء: الرازي، الحسن بن الهيثم، ابن سينا. تونس: الدار العربية للكتاب.
- سوييف، مصطفى (١٩٧٠). علم النفس الحديث. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- صبره، عبدالحميد (١٩٨٣). مقدمة المحقق. الحسن بن الهيثم. كتاب المناظر (ص ٢١ - ٥٥). الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.
- صبره، عبدالحميد والشهابي، نبيل (١٩٧١). تحقيق الشكوك على بطليموس. القاهرة.
- طه، الزبير (١٩٩٠). سايكوفيزياء الإبصار عند ابن الهيثم. المجلة العربية للطب النفسي، ١، ٢٥٦ - ٢٧٣.

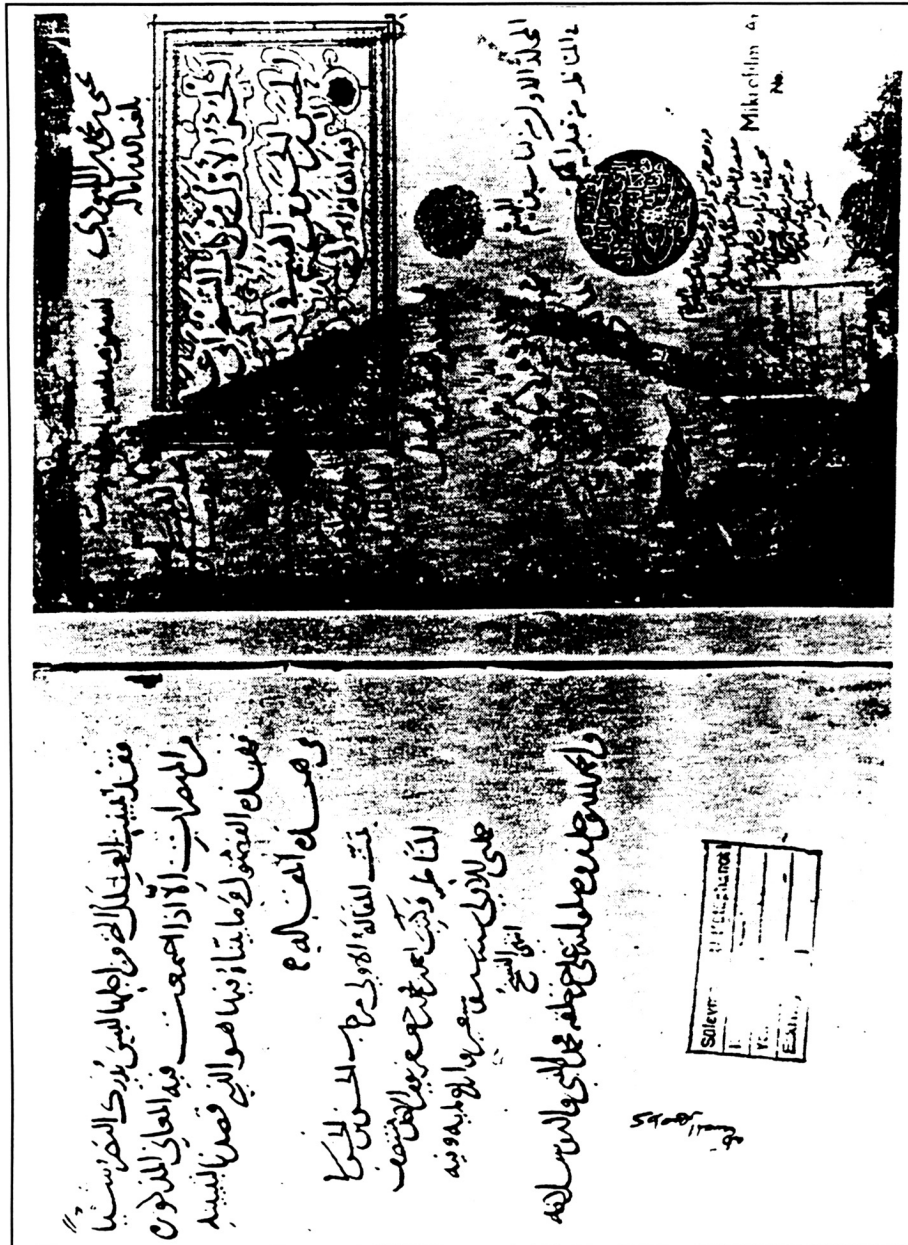
- عبد الخالق، أحمد (١٩٩١). أسس علم النفس. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
- عبد الخالق، أحمد ودويدار، عبدالفتاح (١٩٩٣). علم النفس أصوله ومبادئه. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
- عبدالعزيز، محمد كمال (١٩٨٨). جسم الإنسان وكيف يعمل. القاهرة: مكتبة ابن سينا.
- عدس، عبدالرحمن وتوق، محي الدين (١٩٨٦). المدخل إلى علم النفس. الطبعة الثالثة (الكتاب مؤلف أصلاً باللغة العربية). نيويورك: جون وايلي وأولاده.
- عمر، صالح (١٩٨١). الإستقراء عند ابن الهيثم. مجلة تاريخ العلوم العربية، ٥، ٧٥ - ٨٩.
- العمري، عبدالله (١٩٩٠). تاريخ العلم عند العرب. عمان: مجدلاوي.
- فروخ، عمر (١٩٧٠). تاريخ العلوم عند العرب. بيروت: دار العلم للملايين.
- فلوجل، ج. (١٩٨٨). علم النفس في مائة عام. نقله إلى العربية لطفي فطيم. بيروت: دار الطليعة.
- مراد، يوسف (١٩٦٦). مبادئ علم النفس. القاهرة: دار المعارف.
- مرحبا، محمد (١٩٧٠). الموجز في تاريخ العلوم عند العرب. بيروت: دار الكتاب اللبناني.
- نجاتي، محمد عثمان (١٩٨٠). الإدراك الحسي عند ابن سينا. بيروت: دار الشروق.
- نظيف، مصطفى (١٩٤٢). الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية. القاهرة: جامعة فؤاد الأول.
- الهوني، فرج محمد (١٩٨٦). تاريخ الطب في الحضارة العربية الإسلامية. مصراته: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان.

المراجع الأجنبية

- Bartley, S. (1941). **Vision: A study of its basis**. New York: Van Nostrand.
- Bentley, M. (1937). The nature and uses of experimental psychology. **American Journal of Psychology**, 50, 452-469.
- Boring, E. (1957). **A History of Experimental Psychology**. New York: Appleton- Century Crofts.
- Brennan, J. (1982). **History and systems of psychology**. New Jersey: Prentice-Hall, INC.
- Burns, R. & Dobson, C. (1981). **Experimental psychology**. Lancaster: MTP.
- Fechner, G. (1966). **Elements of psychophysics**. Translated by Helmut Adler. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Fernberger, S. (1930). The use of equality judgments in psychophysical procedures. **Psychological Review**, 37, 107-112.
- Gibson, J. (1950). **The perception of the visual world**. Boston: Houghton.
- Gregory, R. (1963). **Eye and brain**. New York: World University Library.
- Guilford, S. (1928). The method of paired comparisons as a psychophysical method. **Psychological Review**, 35, 494-506.
- Hergenhahn, J.(1986), **An introduction to the history of psychology**. Belmont: Wadsworth: Publishing Company.
- Helmholtz, H. (1909). **Helmholtz treatise on physiological optics**. Translated from Germany and edited by J. Southall. New York: Denver Publications.
- Ibn al-Haytham (1989). **The Optics of Ibn al-Haytham, 1-111**, Trans. with introduction and commentary by A. Sabra. London: The Warburg Institute.
- Kendler, H. (1987). **Historical foundations of modern psychology**, Philadelphia: Temple University Press.
- Khaleefa, O. (1998). Who is the founder of psychophysics and experimental psychology?. **American Journal of Muslim Social Sciences** (in Press).
- Lowry, R. (1982). **The evolution of psychological theory**, 2 ed. New York: Aldine Publishing Company.
- Luckiesh, M. & Moss, F. (1937). **The science of seeing**. New York: Van Nostrand.
- Myers, A. (1980). **Experimental psychology**. New York: D. Van Nostrand.
- Parsons, J. (1935). **An Introduction to the science of color vision**. New York: Putnam.
- Pearson, K. (1911). **The Grammar of Science**. London: Adam & Charles Black.
- Rock, I. (1975). **Introduction to perception**. New York: Macmillan.
- Russell, (1979). Ibn al- Haytham- the first biophysicist". **Trends in Neurosciences**, 2,1.

- Sezgin, F. (1974). **Geschichte des arabischen schrifttums**. V (Mathematik). VI (Astronomie), Leiden.
- Thurstone, L. (1927). A Law of comparative judgment. **Psychological Review**, 34, 273-286.
- Woodworth, R. (1938). **Experimental psychology**. New York: Henry Holt.
- Woodworth, R. (1941). Successes and failures of experimental psychology. **Science**, 94, 265-270.

الملاحق



ملحق (١)

صفحة العنوان وصفحة ١٤١ في مخطوط مكتبة الفاتح (كتاب المناظر)

