الفيصل

مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية

المجلد الأول . العدد الثاني . رجب - رمضان ١٤٢٤هـ/ سبتمبر - أكتوبر ٢٠٠٣م

- نشأة النظارات الطبية بين الشرق والغرب
- الجوارح المعششة في المملكة العربية السعودية
- الزراعة النسيجية خطوة ضرورية لزيادة الإنتاج الغذائي العربي

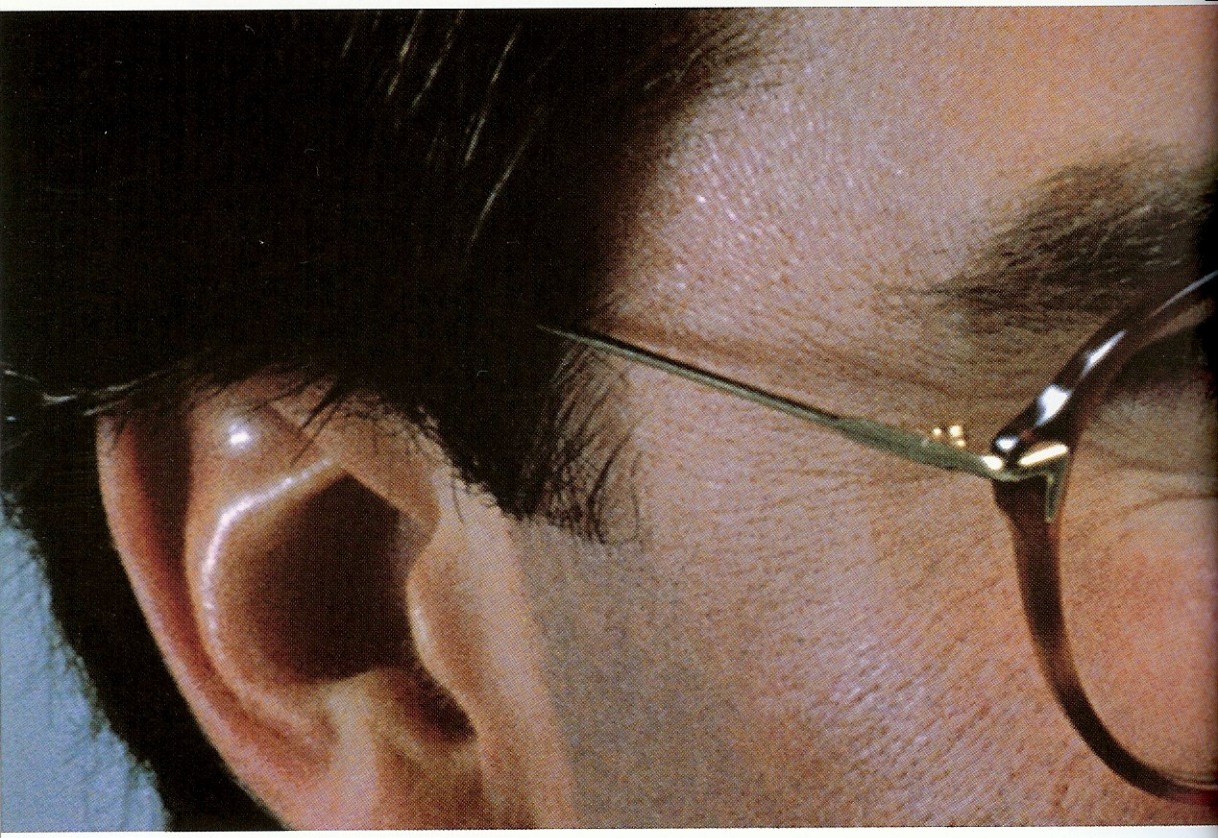
نشأة النظارات الطبية بين الشرق والغرب

لطف الله قاري

لاشك في أن النظارات الطبية لتصحيح النظر كانت من المخترعات المهمة في تاريخ البشرية. فأين تم هذا الاختراع ومتى؟ هل عرفت هذه الآلة في الغرب أول مرة كما تقول المراجع الغربية أم كان للعرب والمسلمين سبق في هذا المجال كما في غيره من مجالات التقانة (التكنولوجيا)؟ التاريخ المبكر لهذه الأداة أثقل في المؤلفات الغربية بالأساطير وحكايات الرحالة والكتابات الناتجة عن حماسة وطنية محلية، بل حتى القصص الملفقة عمدًا. وما كتب من قبل بعض الباحثين العرب لا يتعدى الاعتماد على واحد من المراجع الغربية دون أية محاولة للرجوع إلى مصادرنا العربية. فنستعرض هنا ما ورد لدى أوثق المراجع الغربية، وما نجده في مصادرنا العربية. ونحاول بعد ذلك استخلاص النتائج مما توافر لدينا من معلومات.

العدسات في القدم

المعروف لدى المهتمين بالآثار والمتاحف أن



الزجاج الحجري (أي الحجر الشفاف الذي يوجد في الطبيعة) عرف استخدامه لدى الإنسان منذ القدم. والثابت أيضًا أن الزجاج المصنوع عرفت صناعته منذ عصور قديمة. فقد عرف لدى قدماء المصريين والفينيقيين وغيرهم. وتوجد في المتاحف أدوات وأوان زجاجية منذ أقدم العصور التاريخية المعروفة.

وقد عرفت الحضارات الإغريقية والهيلينية والرومانية والإسلامية العدسات. ولكنها لم تستعمل للتكبير، وإنما استعملت من أجل تركيز أشعة الشمس في بؤرتها من أجل إحداث لهب، فكانت تسمى «المرايا المحرقة». ووصل إلينا عدد من المؤلفات في هذا المجال مما ألّفه علماء الحضارة الإسلامية ومن عصور ما قبل الإسلام.

وتوجد في بعض المتاحف عدسات قديمة بعضها يعود إلى ألفي عام قبل الميلاد. ولكن تعدّ عدسة نمرود التي اكتشفت في نينوى بالعراق عام ١٨٥٠م من أشهر هذه العدسات. وهي مكونة

من كرستال حجري، تعود إلى القرن السابع قبل الميلاد. أحد وجهيها سطح مستو، والآخر محدب. قطرها بوصة ونصف البوصة، وسمكها تسعة أعشار البوصة. وبؤرتها على بعد أربع بوصات ونصف البوصة من وجهها المستوي؟!. وهي محفوظة في المتحف البريطاني بلندن. وقد بالغ بعض الباحثين في الاستنتاج، فظن أن هذه العدسة تمثل نموذجًا لتلسكوبات عرفتها حضارات ما بين النهرين، ودليلهم على ذلك دقة الأرصاد الفلكية عندهم. إلا أن ما أجمع عليه محققو الباحثين أن هذه العدسة لا تصلح للتكبير، وإنما الأرجح أنها لا تصلح إلا للزينة.

وكتب المؤرخ بليني Pliny يقول: إن الإمبراطور الروماني نيرون كان يتابع المصارعة الوحشية التي تنتهي بقتل العبيد والأسرى المتصارعين، فكان يشاهدهم من وراء لوح من الزمرد الشفاف. وقد فسّر البعض هذه العبارة بأنه كان يستخدم عدسة كبيرة لتقريب المنظر. ولكن هذا مستبعد بعدة أدلة: فالمعاصرون لنيرون ومن بعده لم يعرفوا العدسات المقربة. ولوح الزمرد لم يصرّح المؤرخ بليني بأنه اتخذ لهذا الغرض. فقد يكون غرضه تخفيف أشعة الشمس أو أي سبب آخر. وكان الرومان في ذلك العهد يعدّون ضعف النظر عيبًا خَلقِيّاً لا يوجد له علاج، ومن ثم يؤثر في قيمة الرقيق في سوق النخاسة. فكان الروماني يختبر العبد قبل شرائه بأن يجعله يقرأ له شيئا مكتوبًا.

وجاء في روايات الرحالة أن الصين عرفت النظارات منذ القدم. وهذا أيضًا غير ثابت. فقد كان الصينيون في عام ١٤٤١م يشترون النظارات من حاكم ملقا بأرخبيل الملايو (إندونيسيا وماليزيا حاليّاً). ويقول المؤرخون الأوربيون: إن النظارات وصلت إلى الملايو عن طريق التجارة مع أوربا.

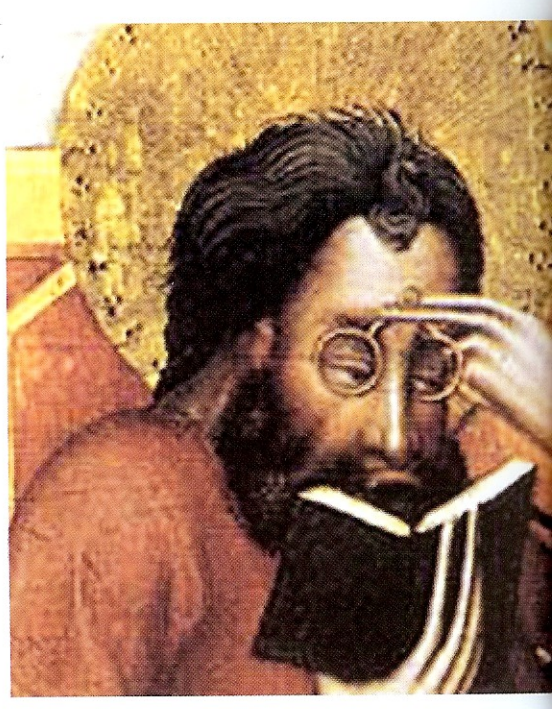
النظارات في أوربا

في القرن الثالث عشر كتب العالم الإنجليزي روجر بيكون (١٢١٤-١٢٩٤م) حول

لوحة تمثل الرسام الفارسي رضا عباسي في شبخوخته. رسمها تلميذه "معين المصور" في شهر شوال ١٠٤٤هـ (مارس-أبريل ١٦٣٥م). وهو يلبس نظارة طبية. وهذه أقدم لوحة معروفة في بلاد الإسلام لشخص يلبس النظارات. وهي محفوظة في مكتبة جامعة برنستون بولاية نيوجرسي الأمريكية.

العدسات المكبّرة. فصرّح ولأول مرة بإمكانية استعمال قطع من الكرات الزجاجية لتكبير الأشياء المرئية، حيث يقول: «ولهذا السبب فإن هذه الآلة نافعة للأشخاص المسنين ولمن لديهم ضعف نظر، لأنها تمكنهم من رؤية أي حرف مهما صغر إذا تم تكبيره بشكل كاف». وقد صرّح مؤرخو العلوم بأن روجر بيكون ينقل أكثر آرائه من الترجمات اللاتينية لكتاب ابن الهيثم، وفيها الكثير من إضافات مترجميها. وفكرة تكبير الأشياء من قبل أجزاء الكرة الزجاجية كانت معروفة منذ بحوث ابن الهيثم التي نتطرق إليها في الفقرات التالية، إلا أن استعمال هذه الظاهرة من أجل القراءة ورد صريحًا أول مرة في كتاب بيكون.

وذكر مؤرخ طب العيون هرشبرج أن صناديق الكتب كانت تصفح من داخلها بحجر البريليوم



جزء من لوحة تسمى "وفاة العذراء" ثم رسمها بين عامي ١٤٠٠ و ١٤١٠م

الشفاف. وهذا الحجر كانت الكتابة التي تحته تبدو أكبر من حجمها الطبيعي،الأمر الذي أدى إلى اكتشاف العدسات المكبّرة، ومن ثم النظارات. وذلك نحو عام ١٣٠٠م. وهذه الرواية تناقض ما ذكره هرشبرج نفسه من أن العالِم العربي ابن الهيثم عرف خصائص تكبير الصور من قبل الأجسام الزجاجية منذ القرن الرابع الهجري، أي العاشر الميلادي.

في بداية القرن الرابع عشر الميلادي بدأت الكتب الطبية والتاريخية في أوربا تتطرق إلى ذكر النظارات. فنجد مثلاً برنارد جوردن Bernard Gordon وهو أستاذ طب في جامعة مونبلييه بجنوب فرنسا يتحدث عام ١٣٠٥م عن قطرة للعين تغني كبار السن عن النظارات. وفي عام ١٣٥٣م يتحدث جي دشلياك Guy de Chauliac حول أنواع من قطرة العين للغرض نفسه. ولكنه يذكر بأنه إذا لم تنفع فالأفضل الاعتماد على النظارات.

لم يجد الباحثون أي دليل على اسم مخترع النظارات. وكل ما حصلوا عليه هو التاريخ التقريبي لزمن اختراعها. وهناك ثلاث روايات نقلها مؤرخ طب العيون هرشبرج عن العالم الإيطالي ردي Redi (المتوفى سنة ١٦٩٧م)، تقول إحداها: إن ذلك العالم كان يمتلك مخطوطة مؤرخة بعام ١٢٩٩م، جاء في مقدمتها أن المؤلف أدركه الكبر وصار لا يستطيع القراءة إلا بالنظارات التي تم اختراعها في زمانه. والرواية الثانية - وهي أيضًا نقلا عن ردي - في خطبة موعظة مؤرخة بعام ١٣٠٥م يقول ملقيها: إن النظارات تم اختراعها قبل أقل من عشرين سنة. والرواية الثالثة تقول: إن الراهب الإسكندر السبينوي (من مدينة سبينا Spina بشرق إيطاليا) تعلم صناعة النظارات، فكان يقوم بتعليم تلك الصناعة لغيره. وقد توفي عام ١٣١٣م.

هذه الروايات التي نقلها هرشبرج عن «ردي» اعتمدها كل من كتب حول هذا الموضوع فيما بعد، نقلاً عن هرشبرج. إلا أن مؤرخي العلوم الإيطاليين أوضحوا أن هذه القصص كلها ملفقة من اختراع «ردي» نفسه، ومن ثم لا يصح الاعتماد عليها..!! وكتاب هرشبرج تم تأليفه بين عامي ١٨٩٩ و١٩١٨م بالألمانية، وكثير من معلوماته صارت قديمة بحاجة إلى تصحيح. ولكنه نشر عام ١٩٨٥ مترجماً إلى الإنجليزية دون تنقيح. فانتشرت قصص «ردي» بين الناس، بينما البحوث التي تفند تلك القصص الباطلة منشورة باللغة الإيطالية في دوريات قديمة محدودة الانتشار.

وهناك قصص أخرى أنكرها هرشبرج منذ البداية، وبيّن زيفها وبطلانها. ومن هذه القصص ما زعم بعض الكتاب من أنه قرأ في رحلة ماركو پولو أن الصينيين كانوا يستعملون النظارات منذ القدم. والواقع أن پولو لم يذكر شيئًا من هذا في رحلته. وعلى أي حال فمعلوماته عن الصين

« أول رسمة مطبوعة تظهر فيها النظارات الطبية. وذلك في كتاب عنوانه Liber Chronicarum تأليف شدل Schedel. طبع في نورمبرج بألمانيا عام ١٤٩٣م. ومعروف أن الطباعة تم اختراعها في ألمانيا نفسها قبل نحو أربعين عاماً من ذلك التاريخ.

مشكوك فيها لدى الباحثين.

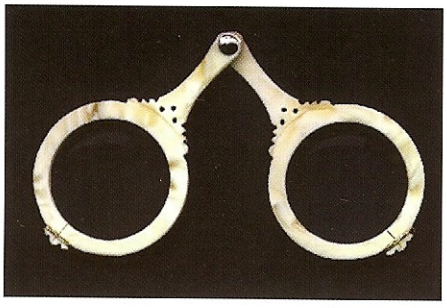
ومن هذه القصص الباطلة أيضًا قصة اخترعها بعض الصحفيين في منتصف القرن التاسع عشر الميلادي، وتزعم أن روجر بيكون هو الذي اخترع النظارات، وأنه أعطى عينة منها لصديق له سافر إلى إيطاليا، وفي إيطاليا شاهدها الراهب الإسكندر السبينوي - السابق ذكره -، فتعلّم صنعها وانتشرت من بعده.

ومن القصص المزيفة أيضًا ما ذكره أحد الكتاب من أنه شاهد نصبًا على قبر في كنيسة تم هدمها بعد ذلك، وأن ما كتب على النصب يقول: «هنا يرقد سلفيو من أرماتي بفلورنسا، مخترع النظارات، غفر الله ذنوبه، ١٣١٧م».

والخلاصة التي انتهى إليها مؤرخو العلوم أن مخترع النظارات ظل مجهولاً. والأرجح أنه لا يوجد مخترع واحد تنسب إليه هذه الأداة. وإنما التجارب مع العدسة المكبّرة ظلت تتطور إلى أن تم وضع عدستين في إطارين متصلين، فتكونت بذلك النظارة.

إذن فالنظارات عرفت في أوربا في نهاية القرن الثالث عشر الميلادي. وبدأت اللوحات الفنية تظهر منذ منتصف القرن الرابع عشر تصور أشخاصًا يلبسون النظارات. فنجد في الأشكال المصاحبة لهذه المقالة لوحتين رسمت كل واحدة منهما عام ١٣٥٢م، إحداهما جدارية والأخرى زيتية. ونجد ذكر هذه الأداة في السجلات العمومية وفي وصايا التركات؛ لأنها كانت سلعة غالية الثمن في ذلك العهد.

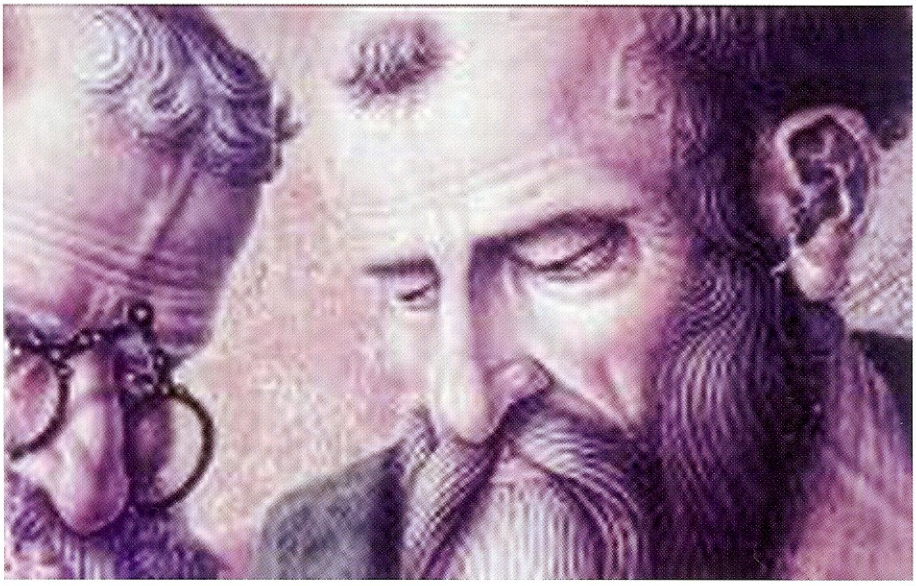
ونجد ذكر النظارات عند الشعراء الأوربيين منذ القرن الخامس عشر الميلادي. فالشاعر پلشي Pulci (١٤٣٢- ١٤٨٤م) والشاعر برشيلّو Burchiell (١٤٠٤- ١٤٤٨م) ذكراها في قصائدهما. وكذلك ذكرت في المسرحيات



نموذج للنظارات الأولى من القرن الرابع عشر الميلادي. مثل التي تظهر في اللوحات المرفقة بهذه المقالة. وهذا النموذج مما يبيعه تجّار التحف المقلدة.

الهزلية في مقاطعة توسكانيا الإيطالية في ذلك العهد.

وهذا كله حول النظارة التي يستعملها كبار السن للقراءة. أما النظارة المقعرة لعلاج قصر النظر فقد بدأ استعمالها في القرن السادس عشر الميلادي، وذلك استنتاجًا من لوحة رسمها الرسام رافايل بين عامي ١٥١٧ و١٥١٩م للبابا



جزء من لوحة تم رسمها عام ١٣٥٢م، وهي بعنوان: "هيو من مدينة سان شير" Hugh of St. Cher

ليو العاشر لابسًا نظارة من هذا النوع. وبدأت الإشارات ترد حولها في الكتب بعد ذلك. ولكن التفاصيل العلمية حول أنواع العدسات والنظارات نجدها في بحوث الفيزيائي والفلكي المشهور كپلر Kepler الذي نشر كتابه في هذا الموضوع عام ١٦٠٤م.

لم يتقبل أطباء العيون النظارات الطبية في البداية. فقد مرّ بنا أن بعضهم كان يصف قطرات للعين تغني عن النظارات. بل ظلت أنواع من القطرة تباع للغرض نفسه حتى بعد كپلر، أي بعد قرون من اختراع النظارة. ونسب إلى الطبيب بارتِش Bartisch قوله: كيف يمكن لعين ضعيفة لا ترى جيدًا أن ترى من وراء جسم؟ وظل أطباء العيون لا يتدخلون في اختيار نوع العدسات ومقاسها لمراجعيهم، وذلك حتى منتصف القرن التاسع عشر، أي قبل مئة وخمسين عامًا خلت.

بحوث ابن الهيثم

كل ما سبق ذكره كان ما ورد في مصادر أوربية. وقد ذكرنا أن روجر بيكون كان ينقل معظم أقواله من عالمنا العربي ابن الهيثم الذي بحث في موضوع انعطاف الضوء أو انكساره عندما يمرّ في جسم شفاف كالماء والزجاج والهواء الكثيف الرطوبة. فيقول: إن الأجسام المرئية تبدو على غير شكلها الأصلي من وراء الأوساط الشفافة، فيعرض من أجل ذلك الغلط في النظر إليها، بسبب أشكال سطوح الأجسام المشفة. وأشكال هذه الأجسام الشفافة كثيرة، «إلا أنها قلّ ما تعرض للبصر؛ لأن الذي يدركه البصر من المبصرات التي من وراء الأجسام المشفة المخالفة لشفيف الهواء هي الكواكب وما يكون في الماء. وأما ما وراء الزجاج والأحجار المشفة المختلفة الأشكال فقلّ ما يدركها البصر. وإذا أدركها فقل ما يتأملها. وليس تجري الأجسام

لوحة ضمن "ألبوم رضا عباسي" الذي يضم لوحات لرضا المذكور ولآخرين من عصره. ويقدر تاريخ هذه اللوحة بحوالي سنة ١٠٦٠هـ/١٦٥٠م. وهي تمثل رجلاً يلبس نظارة طبية ويضم بذراعه كراسًا أو كتابًا. (الألبوم محفوظ في معرض فرير للفنون بمدينة واشنطن).

المشفة مجرى المرايا، فإن المرايا يتعمّد الناس النظر فيها ليشاهدوا صورهم. فهم يتكلفون النظر فيها دائمًا وفي كل وقت، ويجعلون أيضًا في حيطان الدور مرايا ثابتة ليروا فيها صورهم ...». إلى آخر ما قاله في هذا الصدد. فهو يقرر هنا أن تغير الصور عند مرورها في جسم شفاف كالزجاج معروف لديه، ولكن البحث فيه غير مجد؛ لأنه ليست له تطبيقات عملية في الحياة اليوميّة حسب رأيه.

ويقول في موضع آخر: « وليس في المبصرات المألوفة شيء يدركه البصر من وراء جسم مشف كريّ أغلظ من الهواء يكون مقعّره يلي البصر؛ لأن ذلك إن كان من زجاج أو حجر من الأحجار فيجب أن يكون ذلك قطعة من كرة جوفاء. ويكون المبصَر في داخل تلك الكرة. أو يكون سطحه الذي من وراء التقعير مستويًا. ويكون المبصر ملتصقًا به. وهذان الوضعان لا يوجدان. وإن وجدا فليس يكونان إلا فذا نادرا؟!. فلا وجه للاشتغال بهما». وقد ذكر في موضع ثالث أن الشيء المبصر يراه الإنسان بانعطاف الضوء من الوسط الكثيف مثل الزجاج والماء «أعظم من حقيقته» أي أكبر من حجمه الحقيقي. وذكر في موضع رابع «نبذاً مما يرى من وراء الزجاج والأحجار المشفة» فأعطى أمثلة لانكسار الضوء عندما يمر من هذه الأجسام الشفافة ذات السطوح الكروية المقعرة أو المحدبة.

فابن الهيثم أدرك إذن خصائص تغيّر الصورة، بل وتضخمها عندما ترى من خلال

جسم شفاف كالزجاج. ولكنه لم يدرك أن هناك تطبيقًا عمليًا مهمًا لهذه الظاهرة. فركّز في بحوثه حول انكسار الضوء أو انعطافه على ما يرى خلال الماء، وعلى ظواهر مثل صور الكواكب عند الأفق، حيث تختلف عن صورها في وسط السماء بسبب اختلاف كثافة الهواء.

وبحوث ابن الهيثم في هذا الشأن هي من البحوث الرائدة في دراسة العدسات، سبق بها الغرب بثلاثة قرون على الأقل.

قصيدة ابن حمديس

عبد الجبار بن أبي بكر بن محمد بن حمديس الأزدي الصقلي، شاعر، ولد في صقلية سنة ٤٤٧هـ/ ١٠٥٥م. ورحل منها إلى الأندلس سنة ٤٧١هـ، حيث سكن إشبيلية واتصل بملكها المعتمد بن عباد. ومنها انتقل إلى إفريقية (تونس الحالية) سنة ٤٨٤هـ، واستوطنها حتى قبيل وفاته سنة ٥٢٧هـ/ ١١٣٢م، وكان على صلة بثلاثة من ملوكها الصنهاجيين. له أبيات يصف بها النظارة قبل التاريخ المزعوم لاختراعها من قبل الأوربيين بنحو قرنين، وقبل وصفها من قبل شعراء أوربا بثلاثة قرون. فتأمّل معي هذه الأبيات:

وجدول جامد في الكف تحمله
يغوص فيه على درّ النهى النظر
يكسو السطور ضياء عند ظلمتها
كأنه ينبوع نور منه ينفجر
يشف للعين عن خط الكتاب كما
شف الهواء، ولكن جسمه حجر
يندي الخدود بجرح نالها عرق
فيه وقرّ عليها جامدا نهر
كحّلت عيني إذ كلّت بجوهره
أما يُحَدّ بكحل الجوهر البصر؟
كأنه ذهن ذي حذق يفك به
من المعمّى عويصا فكّه عسر
نعم المعين لشيخ كلّ ناظره
وصغّر الخطّ في ألحاظه الكبر
يرى به صور الأسطار قد عظمت
كعنصل الماء فيه يعظم الوبر

ورد في ديوان ابن حمديس أن هذه الأبيات تصف القلم. وهذا خطأ واضح. فتأمّل البيت الثالث الذي يقول:

يشف للعين عن خط الكتاب كما
شف الهواء ولكن جسمه حجر

فالزجاج والحجارة الكريمة الشفافة هي التي ينطبق عليها هذا الوصف. أما القلم فكان يصنع من النبات أو الريش. ثم تأمّل البيتين الأخيرين، حيث يذكر الشاعر أن الشيء الذي يصفه «نعم المعين لشيخ كلّ ناظره» أي ضعفت عيناه، «وصغّر الخطّ في ألحاظه الكبر».

لقد وصف الشاعر ابن حمديس الصقلي النظارة وصفًا واضحًا لا لبس ولا غموض فيه

وباستعمال هذه الأداة «يرى صور الأسطار قد عظمت». فهل هذا الوصف ينطبق على النظارة أم على القلم؟

هل كان ابن حمديس يصف النظارة أم العدسة المكبّرة التي سبقت اختراع النظارة؟ الجواب نجده في البيت الرابع، حيث الأداة التي يصفها تترك أثراً محفوراً على الخد مثل النهر والجرح، وهذا الأثر طبعًا من النظارات القديمة الثقيلة الوزن.

انتشار النظارات بين المسلمين

انتشرت النظارات بين المسلمين من بعد القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي) كما انتشرت بين الأوربيين. وصرنا نجد لها ذكراً في كتب الأدب والتاريخ. فمن ذلك قول الشاعر أحمد بن محمد المعروف بابن العطار المصري (المتوفى سنة ٧٩٤هـ/ ١٣٩١م):

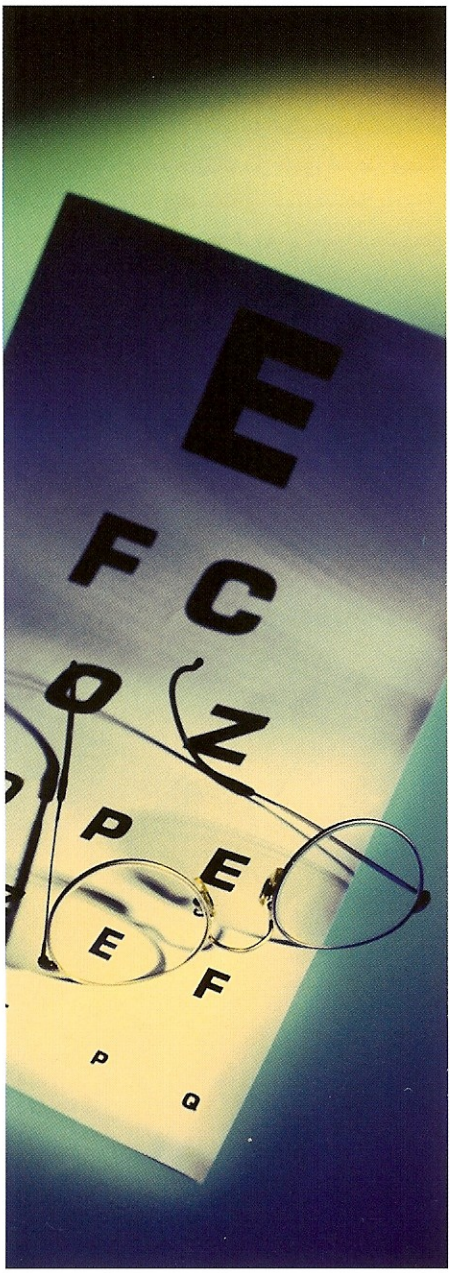
أتى بعد الصبا شيبي ودهري
رمى بعد اعتدالي باعوجاج
كفى أن كان لي بصر حديد
وقد صارت عيوني من زجاج

والمؤرخ السخاوي يقول عن الخطاط شرف ابن أمير السرائي الماردين (المتوفى سنة ٨٥١هـ/١٤٤٧م): إنه توفي بعد أن تجاوز المئة من العمر، وإنه «متّع بحواسه كلها، واستمرّ يكتب من دون مرآة حتى مات». يقصد بالمرآة النظارات.

وصرنا في القرون التالية نرى ذكر النظارة في الشعر، بل وفي اللوحات الفنية أيضًا، مثل اللوحة المنشورة مع مقالتنا هذه للرسام رضا عباسي وهو يرتدي النظارة.

الخلاصة والاستنتاجات

تاريخ «اختراع النظارات» في أوربا يحيطه الشك، وتملأه القصص الملفقة التي سردنا ستّاً منها، وهناك المزيد مما حكم ببطلانه مؤرخو العلوم الأوربيون أنفسهم. وكل ما يستطيعون



لوحة قياس النظر في العصر الحديث

تأكيده هو أن النظارات عرفت لديهم منذ القرن الرابع عشر، اعتمادًا على ذكرها في كتبهم ورسمها في لوحاتهم الفنية.

في المقابل نجد العالم العربي ابن الهيثم درس موضوع انكسار الضوء - أو انعطافه كما سماه - في الأوساط الشفافة. ولكنه صرّح بأن انكسار الضوء في الزجاج وأمثاله وتغيّر الصورة فيه لم تكن له تطبيقات عملية في زمانه. إلا أن من أتى بعده عرف خاصية تكبير العدسات وطبّقها، بحيث نجد روجر بيكون بعد ذلك بثلاثة قرون يذكر أن الناس في زمانه كانوا يستخدمون العدسات المكبّرة للقراءة.

وقبل اختراع النظارات المزعوم بقرنين نجد الشاعر العربي ابن حمديس الصقلي يصف النظارة وصفًا واضحًا لا لبس ولا غموض فيه. وهو الذي سبق شعراء أوربا في هذا المجال بثلاثة قرون.

وذكر مؤرخ طب العيون هرشبرج أن أطباء العيون العرب لم يذكروا النظارات في مؤلفاتهم. وعدّ ذلك دليلاً وحجة على عدم معرفة المسلمين بها. بينما تاريخ العلم يسجّل أن أطباء العيون في الغرب الأوربي نفسه تجاهلوا أداة تصحيح النظر هذه وأنكروا فائدتها؛ بل ولم يكن الطبيب يشرف على اختيار نوع العدسات ومقاسها حتى منتصف القرن التاسع عشر كما ذكرنا. ومن ثم فإن عدم ذكرها في كتب طب العيون العربية ليس دليلا كافيًا على عدم معرفتها في بلاد الإسلام.

ووجود لوحات فنية في الغرب رسمت فيها النظارات وعدم وجودها في بلاد الإسلام له سبب معروف وهو عدم العناية بتصوير الأشخاص، لحرمة هذا العمل عند المسلمين. فلم تظهر مثل هذه اللوحات إلا في العصور المتأخرة. بينما ذكر النظارات في الشعر وفي تراجم الأشخاص مثل ما ورد عند السخاوي يغني عن الاستدلال باللوحات الفنية.

المراجع العربية:

- ابن حمديس: **ديوان ابن حمديس**، تحقيق إحسان عباس، بيروت: دار صادر، ١٩٦١، ص ٢٠٣.
- السخاوي، محمد بن عبد الرحمن، **الضوء اللامع لأهل القرن التاسع**، القاهرة: مكتبة القدسي، ١٩٣٤-١٩٣٦، ثم طبعات مصورة غير مرخصة ببيروت، ١٢ جزءًا، ج٣، ص ٢٩٩.
- عواد، ميخائيل: «العرب أول من عرفوا النظارات»، **مجلة «هنا بغداد»** العدد ١٤٩ (أيلول/سبتمبر ١٩٥٦) ص ١٥.
- الفارسي، كمال الدين: «**تنقيح المناظر**»، حيدر أباد: دائرة المعارف العثمانية، ١٣٤٩هـ/ ١٩٢٨م، جزآن، ج٢، ص ١١٢-٢٥٠.
- نظيف، مصطفى: **الحسن بن الهيثم، بحوثه وكشوفه البصرية**، القاهرة: جامعة فؤاد الأول (جامعة القاهرة حاليًا)، ١٩٤٣، ج٢، ص ٧٤٥، ٧٦١، ٨١٠-٨١١.
- **موقع المتحف البريطاني بلندن** على الإنترنت.

المراجع الأجنبية:

ATIL, Esin. The Brush of the Masters:- Drawings from Iran and India, Washington: Freer Gallery of Art, 1978, pp. 36-37, 83.

- BELLONI, Luigi. "Redi", Dictionary of Scientific Biography, Scribners Publishers, New York, 1981, vol. 11, pp. 341-343.

- CANBY, Sheila R. Persian Masters, five Centuries of Painting, Bombay: Marg Publications, 1990, pp. 120-125.

- DREWRY, Richard D. "What Man Devised that He Might See", the Internet Site of the University of Tennessee, Department of Ophthalmology, 2002.

- HIRSCHBERG, Julius. The History of Ophthalmology, vol.2, translated from German by F. C. Blodi, partially edited by: M. Zafer Wafa'i, Bonn: Wayenborgh Verlag, 1985.