الفصل الخامس والعشرون

﴿ البصر ﴾

لقد ذكرنا شيئاً عن الكشافة التى تخبر المخ بمجريات الامور حولنا . وكانت فرقاً مختلفة ؛ كشافة العين ، وكشافة الاذن ، وكشافة الأنف ، وكشافة اللمس ، وكشافة الذوق . وهذا أوان التساؤل عنها لمعرفتها كنه المعرفة . ولنبتدىء بالعين :

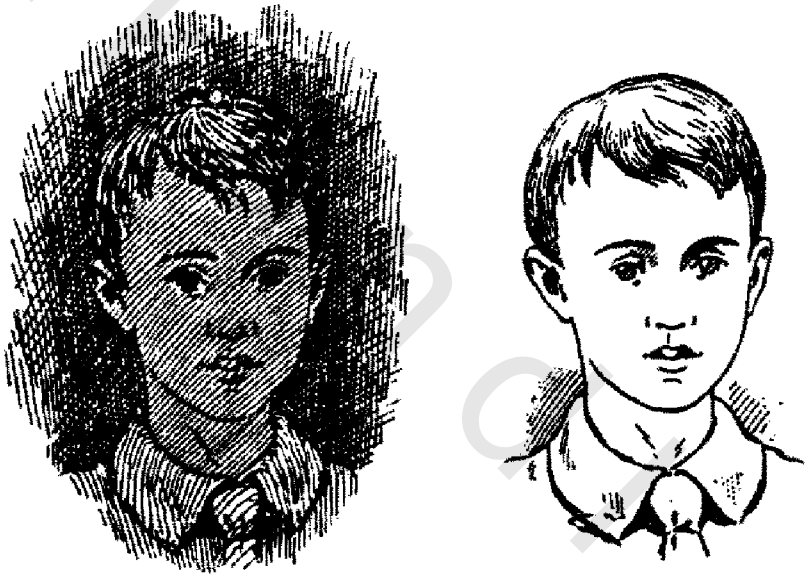
وأول ما أقوله لك إن العيون هى أهم أنواع الكشافة للصبيان والبنات . فلو فقد صبى حاسة الشم لكان خطبه أخف مما اذا فقد بصره . فما أتعس الحياة مع العمى

أما الكلب فان حاسة الشم عنده عظيمة الشأن . إنها للكلب أهم منهـا للانسان . لأنها تكون حادة عنده يستطيع أن يستطلع بها كثيراً من الخطر قبل رؤيته . وهو بها يتعقب فريسته ويصطادها .

أما الانسان فبصره أهم من حاسة الشم . وآلة البصر عيناه ؛ وهما بديعتا التركيب . اذا رأيتهما من الظاهر لم تر الاّ قليلاً من جلال شأنهما . لأن الظاهر منهما بياضهما وسوادهما ، وما فى مركز السواد مما يسمى بالحدقة

ولعلك لاحظت أن الحدقة لا تكون بحجم واحد فى جميع

الأشخاص، بل هى لا تكون بحجم واحد فى الشخص نفسه. ويمكنك أن تجرب تجربة صغيرة بنفسك. قف فى الشمس، وانظر إلى حدقتيك فى المرآة، ولاحظ حجمهما. ثم أقفل عينيك، وابقهما مقفلتين دقيقة أو دقيقتين، وكن مواجها النافذة. ثم افتحهما سريعاً تَرَ أن الحدقتين قد ضاقتا بسقوط الضوء عليهما، وقد يكون الضيق شديداً فلا تريان إلاّ كرأس الدبوس ولِمَ ذلك ؟ لأن العين لا تحتاج عادةً إلاّ إلى



(شكل ٩٧) وهو يوضح أن الحدقتين تمتدان فى الظلام وتضيقان فى النور

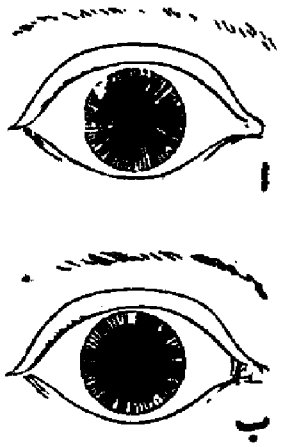
مقدار معين من الضوء، وهو المقدار الذى يمكّنها من رؤية الشىء. فإذا كان الضوء شديداً أو صدت نافذتها أو كادت حتى لا يدخل من الضوء إلاّ ما تحتاج إليهِ. فإذا كان الظلام أو ما إليهِ فتحت النافذة ليدخل الضوء الكافى

ولتجرب ، بعد ذلك ، تجربة أخرى . قف أمام أحد زملائك وارفع سبابتك اليمنى أمام عينيه ، وقريبة منهما ، واطلب منه أن ينظر إلى أصبعك تجد أن الحدقتين صغيرتان ، ثم حرّك سبابتك بعيدة عن عينيه ، وهو ينظر إليها تجد أن الحدقتين تتسعان وتتمددان

من ذلك يتضح لك أن هناك شيئين يؤثران فى حجم الحدقة . فأما الشيء الأول فهو الضوء ، وأما الثاني فهو بعد الشيء الذى تنظر اليه . فان كان المنظور بعيداً كانت الحدقة متمددة ، و إن كان قريباً فالحدقة ضيقة .

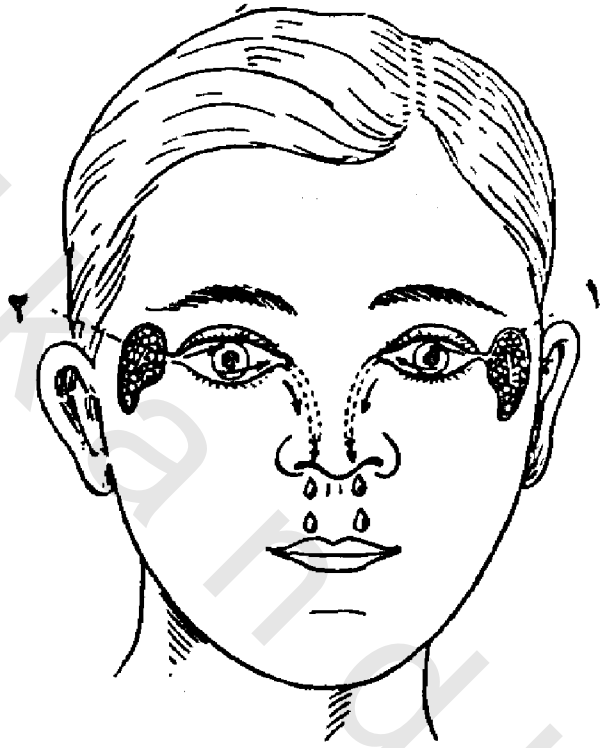
وما هى حدقة العين ؟ انها فتحة أو نافذة صغيرة يدخل خلالها الضوء . وترى الفتحة سوداء لسواد باطن العين .

إنها نافذة أو فتحة فى سواد العين . وتتسع الحدقة اذا انكمش السواد ، وتضيق اذا تمدد . فسواد العين ينكمش و يتمدد ، كما ينكمش حجاب الآلة المصورة (الفوتوغرافية) و يتمدد . إن سواد العين ، فى الحقيقة ، عضلة صغيرة ؛ تتسع وتضيق كما تتسع وتضيق فتحة الفم . أنظر الى الشكل الثامن والتسعين ، تجد السواد كأنه حجاب .



شكل (٩٨)
وهو يوضح كيف تضيق الحدقة فى (أ) وتتمدد فى (ب)

واذا دققت النظر رأيت هـذا الحجاب الأسود يعلوه شيء كالزجاج من الخارج . وهذا الغطاء الزجاجي يكون دائمًا مندى بالدموع . ولك أن تسأل أنى موردها وأنى مصيرها ؟ يفرز الدموع



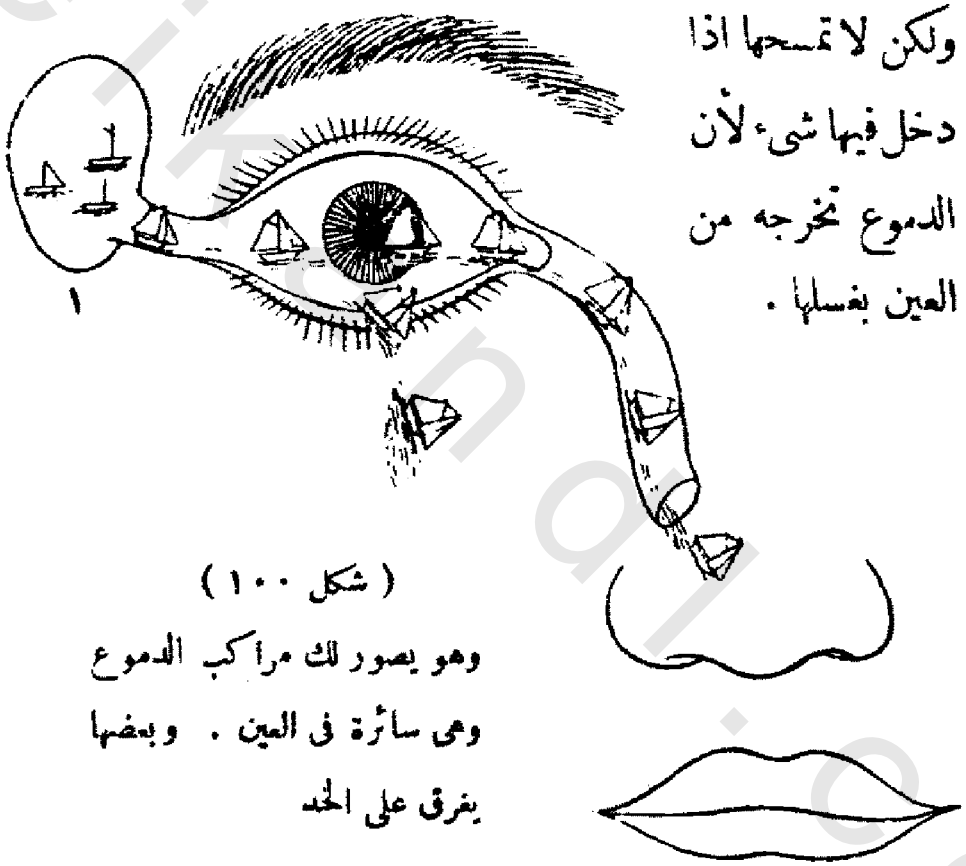
(شكل ٩٩) ويوضح الغدد التى تفرز الدموع (١ — ٢) . وتشير السهام الى مسير الدموع ومنها يتضح انها تتجه الى الانف. وقد يسيل بعضها على الخدين فى أثناء البكاء . ولتعلم أن البكاء يزيد افرازها

غدتان ، غدة الى الجهة الوحشية من كل عين . ففى هاتين الغدتين تبنى مراكب الدموع . ثم تسير هذه المراكب فى عينيك ، وتمر خلال قناتين صغيرتين فى جانبى الأنف الى الأنف .

وعند البكاء تغرق مراكب كثيرة وتتلف ، فتسقط على خديك

دموعًا . وفى هذا الوقت يحمر أنفك لامتلائها من الدموع المالحة .

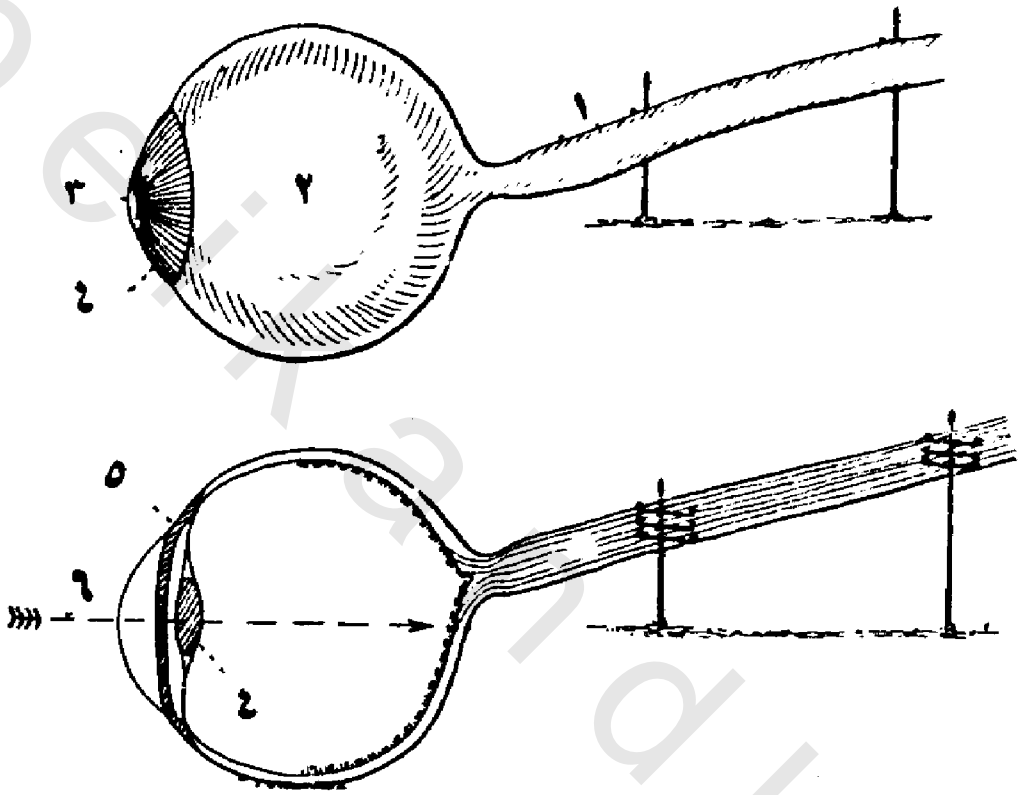
وتسير مراكب الدموع على العينين بتحريك الجفون . وفائدتها المحافظة على سلامة العين بنظافتها . فاذا وصل الى إحدى عينيك شىء من الوسخ غسلته هذه الدموع . ولتمسح جفونك من الخارج الى الداخل فى اتجاه الأنف ، ولكن لا تمسحها اذا دخل فيها شىء لأن الدموع تخرجه من العين بغسلها .



(شكل ١٠٠)
وهو يصور لك مراكب الدموع وهى سائرة فى العين . وبعضها يغرق على الخد

ولنبحث فى العين ما هى ؟ اذا جسستها وجدت كرة صلبة . ثم انظر الى شكل الأول بعد المائة تجد صورتها اذا أخرجت . أما الجزء السفلى من الشكل نفسه فيوضح العين مشقوقة نصفين . الآن

يمكنك أن ترى سواد العين كستارة ، ويمكنك أن ترى كيف يدخل الضوء ، وهو الموضح فى الشكل بسهم ، خلال الحدقة ، وهى الفتحة السوداء ، ويصل الى العدسة .

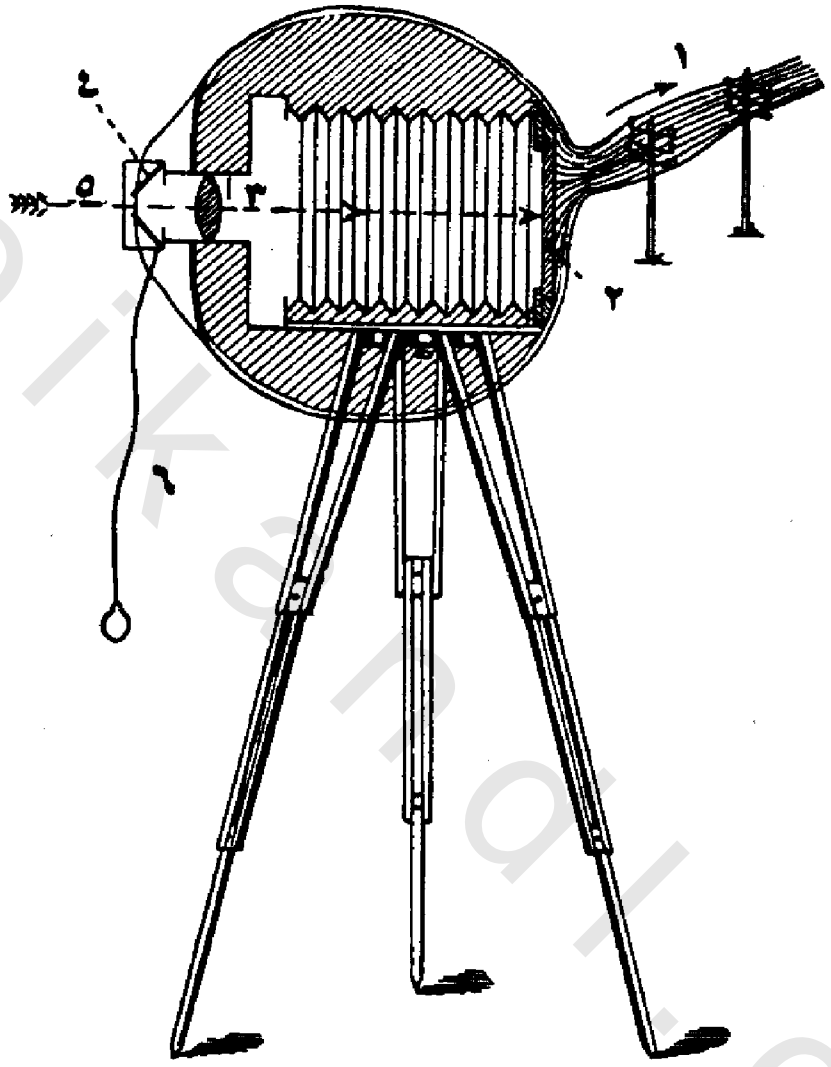


(شكل ١٠١) وهو يوضح فى الجزء العلوى المقلة
باكملها وفى الجزء السفلى المقلة وهى مشقوقة نصفين
١ — السلك التليغونى ٢ — ظاهر المقلة ٣ — الحدقة
٤ و ٥ — سواد العين ٦ — الضوء ٤ — فى الصورة السفلى العدسة

والعدسة هى النظارة المعظمة للعين وكل الأشعة تمر خلالها . فانت تنظر بنظارتين معظمتين هما العدستان .

أما الجزء الذى يرى من العين فهو فى الخلف حيث ترى السلك البرقى (التلغرافى) ممتداً من العين .

أفرأيت باطن الآلة المصورة التى تستعمل للتصوير ؟ إن لها عدسة معظمه فى الأمام ، ثم يكون اللوح الذى تؤخذ عليه الصورة



(شكل ١٠٢) وهو يبين لك أن آلة التصور قريبة المشابهة بالعين
١ — السلك التليفونى للمخ ٢ — اللوح ٣ — العدسة
٤ — الستارة التى كواد العين ٥ — الضوء ٦ — حبل لفتح الستارة واغلاقها

فى خلفها . وهذه الآلة تمثل العين . فالجزء الذى يرى من العين هو اللوح فى الآلة المصوّرة . أنظر الى الشكل الثانى بعد المائة .

ولتعلم أن الجزء الخلفى الذى يرى الأشياء غاية فى الابداع وحسن التركيب . إنه رقيق جداً ، بل هو أرق شىء فى العين تكتنفه أنسجة متينة تصونه من الأذى . ويتألف من خلايا صغيرة كالعصى الصغيرة والأجسام المخروطية الشكل ؛ فاذا وصل اليها الضوء تأثرت فأرسلت الى المخ أخباراً بالشىء المنظور وعلمه المخ

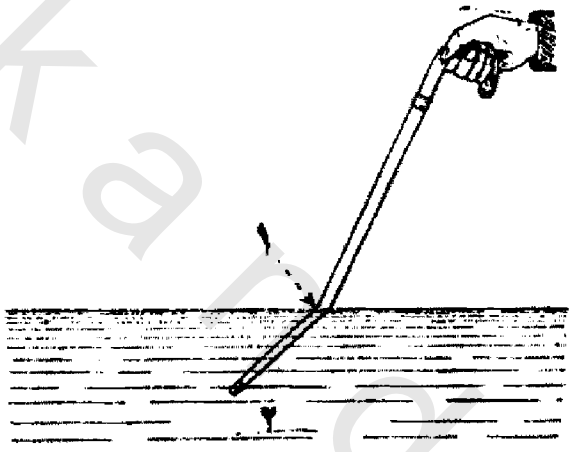
وقد يكون من الصعب عليك أن تفهم ذلك لأن الذى يرى فى الحقيقة هو المخ لا العين ؛ لأنك إذا قطعت الحبل التلغرافى الذى بين العين والمخ لم ترَ شيئاً . ولكنك لا ترى أيضاً إذا تلفت العين .

فمثل العين والمخ كمثل الفانوس السحرى والميدان الذى تنضح عليه صور الفانوس ؛ فاذا لم يكن هذا الميدان لا ترى الصور ، وكذلك إذا لم يكن الفانوس لا ترى الصور أيضاً . فكلاهما ضرورى لرؤية الصور . وهذا هو مثل العين والمخ .

ولسائل أن يسأل لم يضع بعض الناس النظارات على عيونهم ؟ ذلك لعيب فى عدسة العين ، قد يولدون به ، وقد يطرأ عليهم فلا يمكنهم جمع أشعة النور التى تدخل العين فى نقطة معينة .

واليك تجربة : يمكنك أن تشترى عدسة معظمة ، وأن تنظر إلى صفحة من الكتاب خلالها . فان فعلت ذلك وجدت أن من الضرورى امساك العدسة فى نقطة معينة بين الكتاب وعينك لكى تستطيع أن تقرأ بوضوح . فاذا غيرت هذا الموضع تبهمت الكلمات ولم تظهر جليًا .

فنى النقطة المعينة يقال إنك أمسكت العدسة فى « البؤرة » المناسبة ، وأما فى غيرها فلا تكون البؤرة فى موضعها . وما هى البؤرة ؟ ولكى تفهم ما هى البؤرة عليك أن تفهم ماذا تصنع العدسة فى أشعة الضوء التى تسقط عليها . وهذا مما يستلزم أن تعرف ما يحدث إذا أدخلت عصا طويلة فى حوض من الماء . إن العصا تظهر كأنها قد انكسرت حيث تلامس الماء كما فى الشكل الثالث بعد المائة .



(شكل ١٠٣)

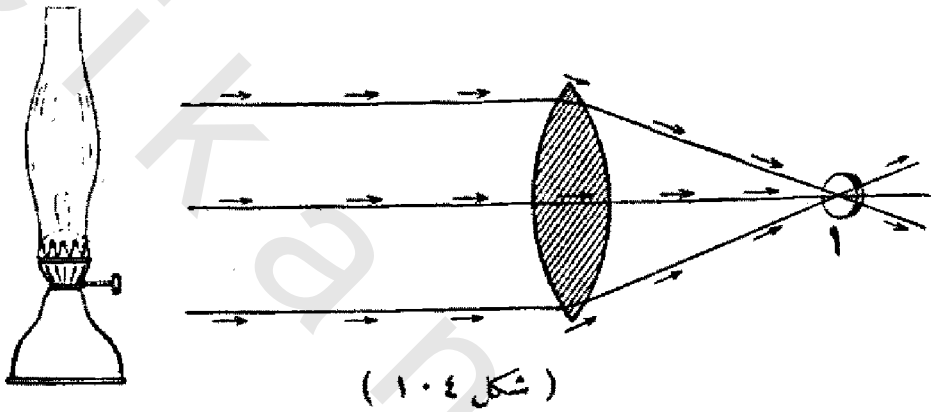
وهو يبين لك كيف تنحنى العصا (١) فى موضع انغماسها فى الماء (٢)

وليس هذا الانكسار حقيقيًا ؛ لأن العصا هى كما أدخلتها فى الماء مستقيمة . لكن الماء يحنى أو يكسر الأشعة التى تضىء عليه ، وكلما وضع بجانب هذه الأشعة فى الماء ظهر محنيًا

وكذلك العدسة تعمل عمل الماء ، وبعبارة أخرى تحنى الأشعة التى تخترقها . وكلما تغير شكل العدسة تغير شكل الانحناء

وعدسة العين كالعدسة الزجاجية تحنى الأشعة التى تخترقها

قلنا إن انكسار أو انحناء الأشعة يتغير بتغير شكل العدسة . وللعدسات أشكال مختلفة . لكن عدسة العين تكون دائماً بشكل واحد. إنها محدبة ، وبعبارة أخرى إنها غليظة الوسط ، رقيقة الطرف . كالعدسة المعظمة . أنظر إلى الشكل الرابع بعد المائة تجد كيف تحنى

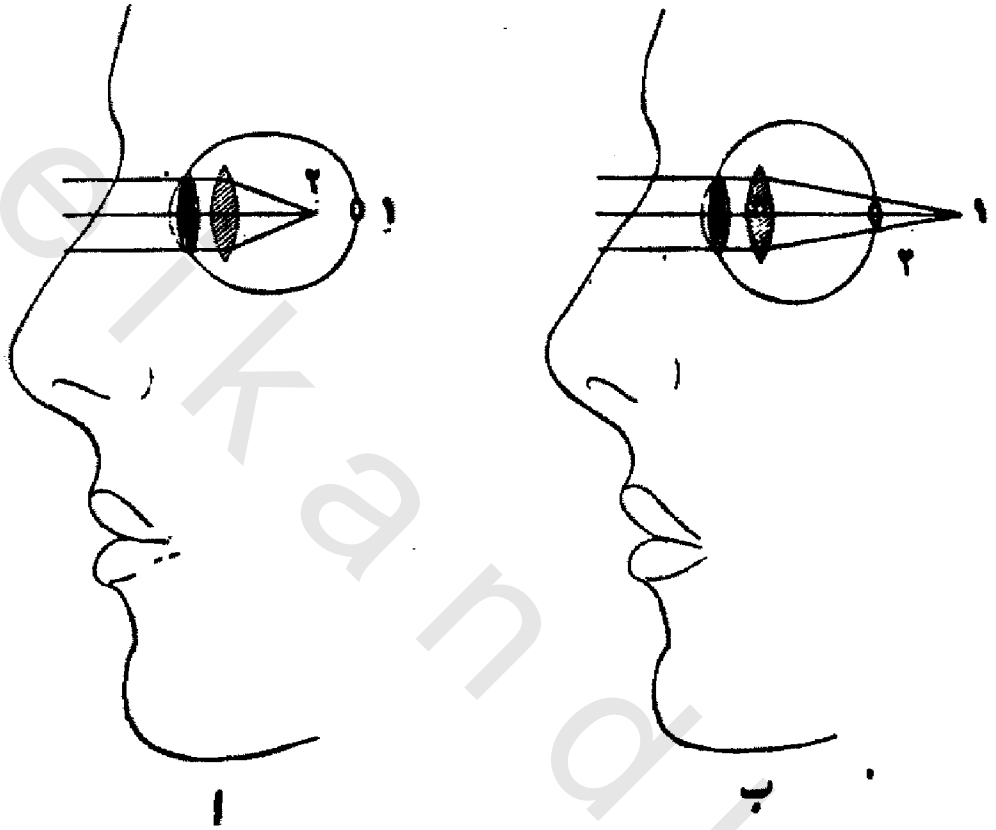


(شكل ١٠٤)

وهو يوضح لك كيف تتلاقى جميع الاشعة عند الكوة المستديرة لانكسارها فى أثناء مرورها بالعدسة . ولتعلم أن الصورة التى عند الكوة تكون مقلوبة عاليها سافلها وسافلها عاليها . وهكذا نحن نرى الاشياء بعيوننا لكنا نراها على حقيقتها بمخنا . ١ — الكوة المستديرة

العدسة أشعة المصباح فتتلاقى عند الكوة المستديرة حيث تتصالب فيكون الشعاع الأعلى أسفل والشعاع الأسفل أعلى . وهذا ما يجعل المصباح عاليه سافله وسافله عاليه . وهذا ما يحدث فى ألواح الفانوس السحرى إذا لم توضع مقلوبة عاليها سافلها وسافلها عاليها . لكن المخ لا يفكر فى الأشياء إلاَّ فى وضعها الطبيعى فلا ترسم فيه مقلوبة

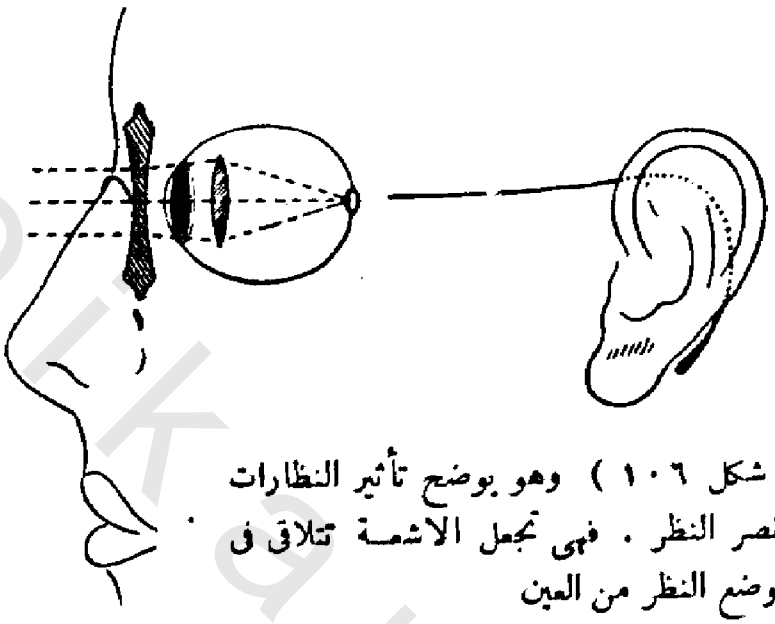
وما الكوّة المستديرة إلّا جزء العين الذى يرى . فى العين السليمة تتلاقى جميع الأشعة فى هذه البؤرة تمامًا فترى الأشياء بوضوح .



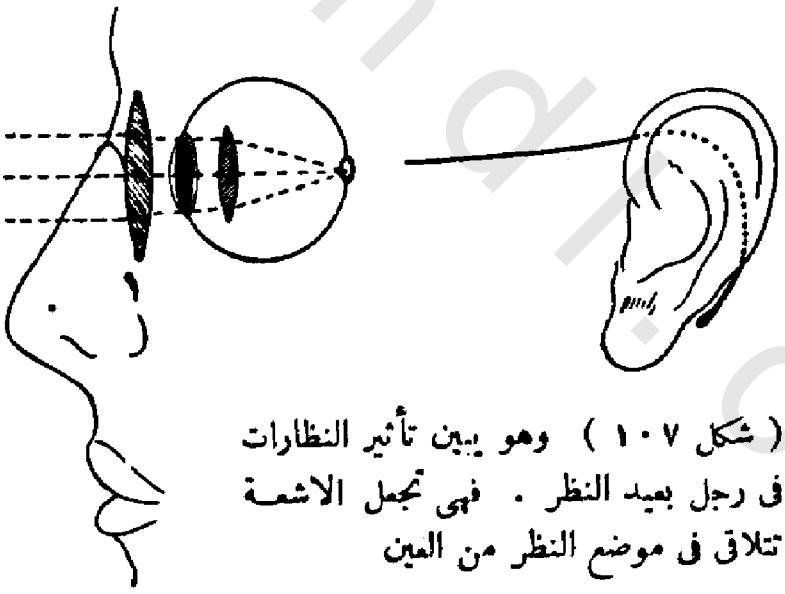
(شكل ١٠٥) فى الصورة (ا) تتلاق الاشعة قبل أن تصل الى جزء النظر من العين ، وعلى ذلك لا يرى هذا الرجل جيداً لانه يكون قصير النظر . أما فى الصورة (ب) فتتلاق الاشعة خلف موضع النظر من العين وعلى ذلك يكون هذا الرجل بعيد النظر

لكن لا يحدث ذلك تمامًا إذا كان الانسان قصير البصر أو طويله ؛ لأن الأشعة تتلاق إما أمام البؤرة ، و إما خلفها ؛ فلا ترى الأشياء بوضوح .

وقد فكر الأطباء لإصلاح هذا العيب باستعمال عدسة أخرى أمام العين المعيبة لكى تتلاقى الأشعة فى بؤرة النظر منها .



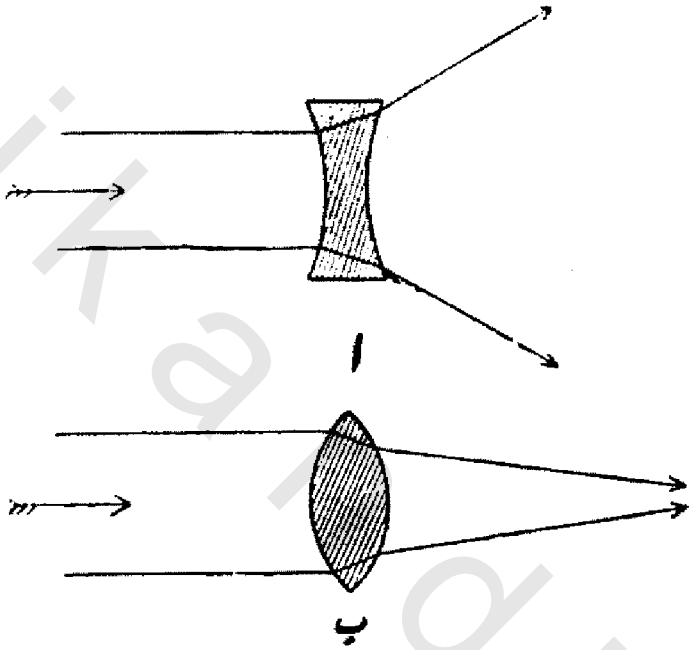
(شكل ١٠٦) وهو يوضح تأثير النظارات لقصر النظر . فهى تجعل الاشعة تتلاقى فى موضع النظر من العين



(شكل ١٠٧) وهو يبين تأثير النظارات فى رجل بعيد النظر . فهى تجعل الاشعة تتلاق فى موضع النظر من العين

فما النظارات إلاّ عدسات توضع أمام العيون المعيبة لكى تتلاقى الأشعة فى بؤرة النظر من العين

وتختلف العدسات التى توضع فى النظارات حسب العيب الذى فى العين . فاذا كانت العين قصيرة النظر كانت حاجتنا الى عدسة تجعل الأشعة تتلاقى أبعد (انظر الشكل السادس بعد المائة والجزء الأول من الثامن بعد المائة) .



(شكل ١٠٨) وهو يبين أن العدسة فى الصورة (أ) تفرق الاشعة وان العدسة فى الصورة (ب) تجمع الاشعة

وإن كانت العين طويلة النظر كانت حاجتنا إلى عدسة تجعل الأشعة تتلاقى أقرب (انظر الشكل السابع بعد المائة والجزء الثانى من الثامن بعد المائة).