ابنُ الهَيثَمِ
رائِدُ علمِ البَصَريات
(386 ـ 459هـ)

أَعزَّائي وأَحبَّائي:

ابنُ الهَيثَم، رائِدُ علمِ البَصَرياتِ، أَشهَرُ عُلماءِ الفيزياءِ العَربِ والمُسلمينَ، وأَعظَمُهُمْ عِلماً وبَحثاً وإِبداعاً وتَأثيراً في الحَضارَةِ الأُوربيَّةِ المُعاصِرَةِ.

لَقَدْ أَبهَرتْ أَبحاثُهُ عُلماءَ ومُفكري الغَربِ، فَشَهدوا عَلى فَضلِهِ وإِسهامِهِ الكَبيرِ في تَقدُّمِ عِلمِ الفيزياءِ في تاريخِ العِلمِ والفِكرِ الإِنسانيِّ عامَّةً، وفي مَسيرَةِ الحَضارَةِ الإِنسانيَّةِ العالميَّةِ.

فَقالَ عَنهُ أَشهَرُ وأَعظَمُ الشَّخصياتِ العِلميَّةِ في أُوربا في عَصرنا هذا: «إِنَّهُ مِنَ العُلماءِ الَّذِينَ تَوفَّرَ فيهِمُ التَّفكيرُ العِلميُّ الصَّحيحُ، عِلماً أَنَّ مُقَوماتِ التَّفكيرِ العِلميِّ وخَصائِصَهُ وشُروطَهُ عِلمٌ قائِمٌ بِحَدِّ ذاتِهِ عَرفَتْهُ الحَضارَةُ الإِنسانيَّةُ حَديثاً.

ابنُ الهَيثَم، رائِدُ علمِ البَصَرياتِ، يُعتَبرُ أَوَّلَ مَنْ أَفادَ البَشريَّةَ حَقائِقَ عِلميَّةً صَحيحَةً في عِلمِ الضَّوءِ، وعِلمِ البَصرياتِ، حَيثُ شَكَّلَتِ الحَقائِقُ الَّتِي اكتَشَفها، والنَّظرياتُ الَّتِي

وَضَعها وتَوَصَّلَ إِليها فَتحاً جَديداً وهامّاً في عِلمِ الفيزياءِ، مِمَّا أَتاحَ لِلعُلماءِ الَّذِينَ أَتَوا بَعدَهُ واعتَمدوا عَلى أَبحاثِهِ مِنْ أَنْ يَتَطَرَّقوا إِلَى مَسائِلَ جَديدَةٍ في عِلمِ الفيزياءِ، وأَنْ يَتَوسَّعوا في أَبحاثِهِ.

لَقَدْ ظَلَّتْ جهودُ ابنِ الهَيثَمِ حَيَّةً، وأَبحاثُهُ ماثِلَةً في مَخابِرِ العُلماءِ ومَعامِلِهِمْ إِلَى يَومنا هذا، وما تَزالُ كُتُبُهُ مراجعَ يَنهَلُ مِنها عُلماءُ الفيزياءِ المُعاصرونَ في الأُمورِ العارضَةِ الَّتِي يَصعُبُ حَلُّها.

لَمْ يَكُنِ ابنُ الهَيثَمِ مِنْ عَباقِرَةِ العَربِ والمُسلمينَ فَحَسب، وإِنَّما مِنَ العَباقِرَةِ المَعدودينَ في العالَمِ أَجمَع الَّذِينَ هُمْ جِزءٌ لا يتجزأُ مِنْ جَميعِ التَّطوراتِ العِلميَّةِ والتَّكنولوجيَّةِ الَّتِي شَهِدَتْها الحَضارَةُ الحَديثَةُ حالياً، والَّتِي سَتَشهدُها في المُستَقبلِ.

تَركَ ابنُ الهَيثَمِ آثاراً خالِدَةً في الطَّبيعَةِ والرِّياضياتِ والفيزياءِ، ولولاهُ لَما وَصلَ عِلمُ البَصرياتِ إِلى ما هوَ عَليهِ في عَصرنا هذا مِنَ التَّقدُّمِ والازْدِهارِ، ولا يَخفَى عَلى العاقلِ البَصيرِ أَنَّ علمَ البَصرياتِ مِنْ عواملِ وأَسبابِ الاختراعِ والكشوفِ العِلميَّةِ المُبهرَةِ، وأَنَّ كَثيراً مِنْ آلاتِ البَصرِ والكَهرباءِ مُرتكزَةٌ في صنعِها عَلى مبادئَ وقوانينَ تَتعلَّقُ بِعلمِ الضَّوءِ الَّذِي وضَعَ ابنُ الهَيثَمِ أُسُسَهُ الأُولَى.

فَمَنْ هوَ ابنُ الهَيثَمِ؟

❁ ❁ ❁

هوَ أَبو عَليٍّ الحَسنُ بنُ الحَسنِ بنِ الهَيثَمِ، وذَكَرَ ابنُ أَبي أُصَيبعَةَ في «عيونِ الأَنباءِ» أَنَّ اسْمَهُ الحَسنُ بنُ مُحَمَّدٍ، ولَمْ يَذكُرِ المُؤرخونَ أَكثَرَ مِنْ ذَلِكَ عَنِ اسْمِهِ ونَسَبِهِ.

ولِدَ ابنُ الهَيثَمِ في مَدينَةِ البَصرَةِ سَنَةَ (386) هجريَّةً، ونَشَأَ فيها في وَقتٍ كانَ العالَمُ الإِسلاميُّ يَشهَدُ نَهضَةً عِلميَّةً وحَضاريَّةً عَظيمَةً لا نَظيرَ لَها، وكانتْ مَدينَةُ البصرةِ إِحدى المُدنِ العَربيَّةِ والإِسلاميَّةِ الَّتِي حَضَنَتِ العِلمَ والعُلماءَ في رِحابِها وأَروقَتِها، كَما كانَتْ معقلاً لِلتَّياراتِ الفِكريَّةِ والثَّقافيَّةِ المُختَلفَةِ، وميداناً رَحباً لِلعُلماءِ الباحثينَ في شَتَّى فروعِ المَعرفَةِ والعِلمِ، وأَسواقُها تَعجُّ بِباعَةِ الكُتبِ والورَّاقينَ الَّذِينَ يَعرضونَ بِضاعَتَهُمْ مِنَ الكُتبِ العِلميَّةِ الَّتِي يَقومونَ بِنَسخِها لِمَنْ يَرغَبُ بِشِرائِها.

وهُنا ـ في مَدينَةِ البَصرَةِ، وفي جَوِّها المَحمومِ بِالعِلمِ والثَّقافَةِ والمَعرفَةِ، وما بينَ مَساجِدِها ومَكتباتِها ـ نَشَأَ وتَرعرَعَ ابنُ الهَيثَمِ، مُقبلاً عَلى العلمِ أَينما وجَدَهُ في رِحابِ مَدينَةِ البَصرةِ، ومُكباً عَلى البَحثِ والتَّجاربِ.

بَدأَ ابنُ الهَيثَمِ رِحلَتَهُ العِلميَّةَ بِقراءَةِ كُتبِ جالينوس وأَرسطوطاليس وقامَ بِتَلخيصِها، والتَّعليقِ عَليها، وإِضافَةِ الشُّروحِ فيها، وبَرعَ في علومِ الطِّبِّ والرِّياضياتِ والفيزياءِ. وتُفيدُ التَّرجماتُ الَّتِي اسْتَقصاها المُؤرخونَ عَنْ حَياتِهِ، أَنَّهُ عَملَ مُوَظَّفاً حُكوميّاً في بَعضِ المَراصدِ الفَلكيَّةِ لِكونِهِ عالماً وخَبيراً بِعلمِ الضَّوءِ والبَصرياتِ.

وتَنَقَّلَ في عَملِهِ الحُكوميِّ ما بينَ مُدنِ البَصرَةِ والأَهوازِ وبَغدادَ، ثُمَّ رَحلَ إِلى مصرَ وأَقامَ فيها بَعدَ أَنِ اسْتَدعاهُ الحاكمُ بِأَمرِ اللهِ الفاطميُّ إِلى هُناكَ.

وعَنْ سَبَبِ رَحيلِهِ إلى مصرَ واسْتدعاءِ الحاكمِ الفاطميِّ لَهُ ذَكرَ المُؤرخونَ: حَدثَ أَنْ نُقلَ عَنْ لِسانِ ابنِ الهَيثَمِ إلى الحاكمِ بِأَمرِ اللهِ الفَاطمي قَولُهُ: «لو كُنتُ في مِصرَ لَعَملتُ بِنيلِها عَملاً يَحصلُ مِنهُ النَّفعُ في كُلِّ حالَةٍ مِنْ حالاتِهِ مِنْ زِيادَةٍ أَو نُقصانٍ».

عِندَما سَمعَ الحاكمُ بِأَمرِ اللهِ كلامَ ابنِ الهَيثَمِ هذا، اسْتَقدَمَهُ مِنْ فَورِهِ وأَجزَلَ لَهُ العَطاءَ، وكَلَّفَهُ بِدراسَةِ مَجرَى نَهرِ النِّيلِ.

قامَ ابنُ الهَيثَمِ مَعَ فِرَقٍ هَندَسيَّةٍ اختارَها بِنَفسِهِ بِتَتَبُّعِ مَجرَى النِّيلِ حَتَّى وَصلَ إلى مَكانٍ يَنحَدرُ فيهِ النَّهرُ بِشِدَّةٍ، وهوَ المَكانُ المَعروفُ بِالجنادلي ـ كما يَقولُ المصريونَ ـ بِالقُربِ مِنْ خَزَّانِ أَسوان اليَومَ.

قَضَى ابنُ الهَيثَمِ في ذَلكَ المَكانِ شَهراً كاملاً، ثُمَّ لَمَّا وَجدَ بَعدَ الدِّراسَةِ أَنَّ المصريينَ القُدماءَ قَدْ سَبقوهُ في هَذهِ الفِكرَةِ، وأَنَّ الإمكانياتِ العِلميَّةَ المُتوافرَةَ قَليلَةٌ لِتَنفيذِ ذَلكَ، رَجعَ إلى الحاكمِ واعتَذَرَ مِنهُ، فَعَذَرَهُ الحاكمُ واسْتَمَرَّ في إكرامِهِ.

ثُمَّ انعَزَلَ ابنُ الهَيثَمِ في الجامعِ الأَزهرِ يُؤَلِّفُ ويَنسَخُ حَتَّى تَوفاهُ اللهُ سَنةَ (459) هجريَّةً، ودفنَ في مَدينَةِ القاهرَةِ، وقَدْ شَيَّعَ جَنازَتَهُ حاكمُ مصرَ الفاطميُّ وأَعيانُ وعُلماءُ مصرَ الَّذِينَ قَدموا مِنْ كافَّةِ أَنحاءِ البِلادِ حِينها.

❁ ❁ ❁

عَنْ فَضلِ ابنِ الهَيثَمِ في ارتِقاءِ عِلمِ الضَّوءِ والبَصرياتِ، وعلمِ الفيزياءِ عامَّةً، يَقولُ الباحثُ الأُستاذُ أَحمدُ المُلا في كِتابِهِ «أَثرِ العُلماءِ المُسلمينَ في الحَضارَةِ الأَوربيَّةِ»:

«وقَدْ ثَبَتَ أَنَّ (كبلر) أَخذَ مَعلوماتِهِ في الضَّوءِ ـ ولا سِيَّما فيما يَتَعلَّقُ بِانْكِسارِهِ في الجَوِّ ـ مِن ابنِ الهَيثَمِ، واعتَرفَ بِهذا العالِمُ الفَرنَسيُّ الشَّهيرُ (فياردو).

ويَقولُ أَحدُ الباحثينَ مِنْ عُلماءِ أَمريكا: «إِنَّ ابنَ الهَيثَمِ أَعظَمُ عالِمٍ ظَهرَ عندَ العَربِ في علمِ الطَّبيعَةِ، بَلْ أَعظَمُ عُلماءِ الطَّبيعَةِ في القُرونِ الوسطَى، ومِنْ عُلماءِ البَصرياتِ القَليلينَ المَشهورينَ في العالمِ كُلِّهِ».

وقَدْ بَقيَتْ كُتُبُهُ مَنهلاً يَنهَلُ مِنهُ فُحولُ العُلماءِ قي أَوربا مِنْ أَمثالِ: كبلر وروجر بيكون، وغيرِهِمْ، وسَحرَتْ بُحوثَهُ في الضَّوءِ (ماكس مايرهوف) وأَثارَتْ إِعجابَهُ إِلى دَرجَةٍ جَعلَتْهُ يَقولُ: «إِنَّ عَظَمةَ الابتكارِ الإِسلاميِّ تَتَجَلَّى في البَصرياتِ».

ثُمَّ يَقولُ الباحثُ أَحمدُ الملا:

«ومِنَ الثَّابتِ أَنَّ كتابَ (المناظرِ) لابنِ الهَيثَمِ، مِنْ أَكثَرِ الكُتبِ اسْتيفاءً لبحوثِ الضَّوءِ، وأَرفَعِها قَدراً وهوَ لا يَقلُّ ـ مادَّةً وتَبويباً ـ عَنِ الكُتبِ الحَديثَةِ العالميَّةِ، إِنْ لَمْ يَفُقْ بَعضها في موضوعِ انكسارِ الضَّوءِ وتَشريحِ العَينِ، وكيفيَّةِ تَكَوُّنِ الصُّورَةِ عَلى شَبَكَةِ العَينِ».

وقَدْ ثَبَتَ لِلأستاذِ «مصطَفَى نَظيف» بَعدَ مُراجَعةِ مَخطوطِ (المَناظرِ) أَنَّ ابنَ الهَيثَمِ قَدْ تَوافَرتْ فيهِ مُميزاتُ التَّفكيرِ العلميِّ الصَّحيحِ، وأَنَّهُ وجدَ بينَ العربِ مَنْ سارَ في بُحوثِهِ في الضَّوءِ عَلى الطَّريقَةِ العلميَّةِ الصَّحيحةِ، وقَدْ سَبَقَ روجر بيكون في ذَلكَ إِذْ تَوَفرَّتْ في بُحوثِ الأخيرِ جَميعُ العَناصرِ اللَّازمةِ لِيَسْتَقيَ مِنْها.

أَجل، لَقَدِ اتَّبعَ ابنُ الهَيثَمِ في بُحوثِهِ العِلميَّةِ ـ كما يَقولُ روجر بيكون ـ طَريقَةَ (شاهِدْ

واختَبرْ) وهيَ الطَّريقَةُ العلميَّةُ المُثلَى الَّتِي اتَّبعَها عُلماءُ العَربِ والإِسلامِ، وتَقتَضي هذِهِ الطَّريقَةُ مُشاهدَةَ الأَشياءِ في أَحوالِها المُختَلفَةِ ثُمَّ إِجراءَ التَّجاربِ عَليها.

❁ ❁ ❁

تَتَجلَّى الطَّريقَةُ العلميَّةُ الَّتِي اتَّبَعها ابنُ الهَيثَمِ في أَبحاثِهِ العناصرَ الأَساسيَّةَ في البَحثِ العلميِّ، وهيَ:

1 ـ الاستقراءُ.

2 ـ القياسُ.

3 ـ التَّجريبُ.

4 ـ التَّمثيلُ.

وشُروطُ نَجاحِ هذهِ الطَّريقَةِ عِندَهُ:

1 ـ اتِّباعُ العَدلِ.

2 ـ عَدمُ اتِّباعِ الهَوى.

في كِتابِ (المَناظرِ)، عندَ البَحثِ ـ مَثلاً ـ في كيفيَّةِ الإبصارِ، واختلافِ العُلماءِ فيهِ يَقولُ ابنُ الهَيثَمِ:

«نبتدئُ بِالبَحثِ بِاستقراءِ المَوجوداتِ، وتَصَفُّحِ أَحوالِ المُبصَراتِ، وتَمييزِ خواصِّ الجُزئياتِ، ونَلتَقطُ بِاستِقراءِ ما يَخصُّ البَصرَ في حالَةِ الإِبصارِ، وما هوَ مُطَّردٌ لا يَتَغَيَّرُ، وظاهرٌ لا يُشتَبَهُ بِهِ مِنْ كَيفيَّةِ الإِحساسِ، ثُمَّ نَرتَقي في البَحثِ والمَقاييسِ، عَلى التَّدريجِ

والتَّدريبِ، معَ انتقادِ المُقَدماتِ، والتَّحفُّظِ مِنَ الغَلطِ في النَّتائِجِ، ونَجعَلُ غَرضَنا في جَميعِ ما نَستَقريهِ وَنَتَصَفَّحُهُ اسْتعمالَ العَدلِ، لا اتِّباعَ الهَوى، ونَتَحَرَّى في جَميعِ ما نُمَيِّزُهُ ونَنتقِدُهُ طَلبَ الحَقِّ الَّذِي بِهِ يثلجُ الصَّدر، ونَصلُ بِالتَّدرُّجِ واللُّطفِ إِلى الغايَةِ الَّتِي يَقعُ عِندَها اليَقينُ، وتظهرُ ـ معَ النَّقدِ والتَّحفظِ ـ الحَقيقَةُ الَّتِي يَزولُ مَعَها الخِلافُ، وتَنحَسمُ بِها مَوادُّ الشُّبهاتِ، وما نَحنُ مَعَ ذَلِكَ بُرآءٌ مِمَّا هوَ في طَبيعَةِ الإِنسانِ، مِنْ كَدرِ البَشَريَّةِ، ولَكنَّنا نَجتَهدُ بِقَدرِ ما هوَ لَنا مِنَ القُوَّةِ الإِنسانيَّةِ، ومِنَ اللهِ نَستَمدُّ العَونَ في كُلِّ الأُمورِ».

مِنْ خِلالِ هذا النَّصِّ الَّذِي ذَكرهُ ابنُ الهَيثَمِ في كتابِهِ (المناظرِ) تَتَجلَّى لَنا بِوضوحٍ الرُّوحُ العِلميَّةُ الَّتِي كانَ يَتَسلَّحُ بِها ابنُ الهَيثَمِ والَّتِي قُوامُها تَوخِّي العَدلِ وعَدمُ اتِّباعِ الهَوى، وهذا تَعبيرٌ عَنِ النَّزاهَةِ العِلميَّةِ لِلعالمِ الَّذِي يَبحَثُ في ضُروبِ العِلمِ المُختَلفَةِ.

كما نُلاحظُ حِرصَ ابنِ الهَيثَمِ عَل بيانِ الهَدفِ الَّذِي يَرتَجيه العالمُ العَدلُ الأَمينُ مِنْ أَبحاثِهِ وتَجاربِهِ الَّتِي يُجريها عَلى ظَواهرِ الطَّبيعَةِ والأَشياءِ، وهوَ تَحقيقُ العلمِ اليَقينيِّ المُؤيَّدِ بالتَّجربَةِ والبُرهانِ الَّذِي يثلجُ الصَّدرَ، ويُرضي تَطَلُّعَ العالمِ إِلى تَحقيقِ النَّفعِ العامِّ لِلبَشَريَّةِ أَجمع.

ولِهذا يَرى النُّقادُ أَنَّ ابنَ الهَيثَمِ في طَريقَتِهِ العلميَّةِ هذهِ، الَّتِي اتَّبَعَها في أَبحاثِهِ وكُشوفِهِ الضَّوئيَّةِ، قَدْ سَبَقَ العالمَ الفَرنسيَّ روجر بيكون في طَريقَتِهِ الاستقرائِيَّةِ، وفَوقَ ذَلكَ سَما عَليهِ، وكانَ أَوسَعَ مِنهُ أُفقاً وأَعمقَ تَفكيراً.

❋ ❋ ❋

أَمَّا عَنْ كشوفِ ابنِ الهَيثَمِ في علمِ البَصرياتِ، فَيمكنُنا الحَديثُ عَنْ أَهمِّ النُّقاطِ الَّتِي تَحدَّثَ عَنها وأَكَّدها في أَبحاثِهِ وتَجاربِهِ:

فَقَدْ كانَ المُعتَقدُ أَنَّ الإبصارَ يَتُمُّ بِخروجِ عناصرَ مِنَ العينِ، أَو شُعاعٍ عَلى شَكلٍ مَخروطيٍّ، يَصبُّ إلى الشَّيءِ المَرئيِّ لِيُحدثَ الإبصارَ، أَمَّا ابنُ الهَيثَمِ فَقَدْ قالَ: إِنَّ الشُّعاعَ أَو الضَّوءَ نوعان: يَصدرُ أَحدهُما عَنِ الأَجسامِ المُضيئَةِ بِنَفسِها كالشَّمسِ والنَّارِ، ونَوعٌ عَرضِيٌّ، يَعكسُ ضَوءَ غيرِهِ كالقَمرِ والمِرآةِ.

وقالَ: «إِنَّ الأَشياءَ تَعكسُ النُّورَ وتُصيبُ العَينَ فَيَحدثُ الإبصارُ، وإِلَّا فَلماذا لا تَرى العينُ ـ وهيَ سَليمَةٌ ـ في الظَّلامِ؟!»

ودرسَ ابنُ الهَيثَمِ نفوذَ الضَّوءِ فَقالَ: «إِنَّهُ لا يَنفَذُ في الأَجسامِ الكَثيفَةِ، بَلْ في الأَجسامِ الشَّفيفَةِ، لذلكَ هوَ يَنعَكسُ عَنِ الأَجسامِ الصَّقيلَةِ». وتَحدَّثَ هنا عَنِ الانعطافِ والانكسارِ، وتَنبَّهَ إِلى سُرعَةِ الضَّوءِ دونَ تَحديدِهِ.

وكَما جاءَ في موسُوعَةِ «أَعلامِ الإِسلامِ» أَنَّ هذا العَالِمَ أَرادَ أَنْ يَحسمَ حَقيقَةَ الإبصارِ، فَاسْتَقرأَ المَوجوداتِ، وجَرَّبَ وبَحثَ، وقالَ:

«لَعلَنا بِهذا الطَّريقِ إِلى الحَقِّ الَّذِي بِهِ يُثلَجُ الصَّدرُ، نَصلُ بِالتَّدريجِ والتَّلَطُّفِ إِلى الغايَةِ الَّتِي مَعها يَقعُ اليَقينُ، ولَكِنَّنا نَجتَهدُ بِقَدرِ ما لَنا مِنَ القُوَّةِ الإِنسانيَّةِ».

ومِنْ تَجاربِهِ الرِّياديَّةِ أَنَّهُ بِوعاءٍ زُجاجيٍّ كبيرٍ فيهِ حَليبٌ وَضَعَهُ في غُرفَةٍ مُظلِمَةٍ كَثُرَ فيها الغُبارُ، ثُمَّ أَدخَلَ إِلى الغُرفَةِ شُعاعاً مِنَ الضَّوءِ عبرَ ثُقبٍ صَغيرٍ، فَتَبيَّنَ لَهُ أَنَّهُ إِذا وضِعَ وعاءُ

الحَليبِ في طَريقِ الشُّعاعِ، انكَسَرَ الشُّعاعُ عِندَ سَطحِ السَّائِلِ ومالَ نَحوَ القَمرِ مُتَّخذاً طَريقاً أَقصَرَ مِمَّا لو كانَ الوعاءُ مَليئاً بِالهَواءِ.

أمَّا مُؤلفاتُ ابنِ الهَيثَمِ فَهيَ عَديدةٌ وكَثيرَةٌ في مُختَلفِ العُلومِ والفُنونِ التَّطبيقيَّةِ والتَّجريبيَّةِ، ناهيكَ عَنْ مُؤلفاتِهِ في عِلمِ الكيمياءِ، فَقَد وَضَعَ حَوالي ثَلاثَةً وأَربعينَ كِتاباً في الفَلسَفَةِ والعُلومِ، وخَمسَةً وعشرينَ في الرِّياضياتِ والعِلمِ التَّطبيقي، فَضلاً عَنْ كِتابٍ في الطِّبِّ لَخَّصَ فيهِ ثلاثينَ كِتاباً لِجالينوس، لَكِنْ يَبقَى أَشهرَ كُتُبِهِ عَلى الإطلاقِ كِتابُ «المناظرِ» الَّذِي يَضُمُّ سَبعَ مَقالاتٍ هيَ:

1 ـ في كيفيَّةِ الإبصارِ بِالجُملَةِ.

2 ـ المَعاني الَّتِي يُدركُها البَصرُ وعِلَلُها وكيفيَّةُ إدراكِها.

3 ـ أَغلاطُ البَصرِ فيما يُدركُهُ عَلَى اسْتقامَةٍ وعلَلُها.

4 ـ كيفيَّةُ إدراكِ البَصرِ بِالانعكاسِ عَنِ الأَجسامِ الصَّقيلَةِ.

5 ـ مَواضِعُ الخَيالاتِ.

6 ـ أَغلاطُ البَصرِ فيما يُدركُهُ بِالانعِكاسِ وعِلَلها.

7 ـ كيفيَّةُ إدراكِ البَصرِ بِالانعِطافِ مِنْ وراءِ الأَجسامِ المشفَّةِ المُخالِفَةِ لِشَفيفِ الهَواءِ.

الأَســـــئِلَةُ والمـــناقَشَـــــة

1 ـ ماذا شَهِدَ عُلماءُ الغَربِ عَلى ابنِ الهَيثَمِ؟

2 ـ ماذا شَكَّلتِ الحَقائِقُ الَّتِي اكتَشَفَها ابنُ الهيثَمِ؟

3 ـ ماذا تَركَ ابنُ الهَيثَمِ، وما هو فَضلُ آثارِهِ؟

4 ـ أَينَ ولدَ ابنُ الهَيثَمِ، وكيفَ كانَ العالمُ الإِسلاميُّ وَقتها؟

5 ـ كيفَ بَدأَ ابنُ الهَيثَمِ رِحلَتَهُ العِلميَّةَ؟

6 ـ ما هيَ عَناصرُ البَحثِ العلميِّ، وما شروطُ نَجاحِها؟

7 ـ ماذا اعتَبرَ النُّقادُ ابنَ الهَيثَمِ في طَريقَتِهِ العِلميَّةِ الَّتِي اتَّبَعها؟

8 ـ ما هو أَشهرُ كُتُبِ ابنِ الهَيثَمِ، وماذا احتوى؟