والمكرسكوب الحاصل حينئذٍ هو المكرسكوب المركب فان الاشعة تقع من الشبح ا ب على العدسة ت ث فتنفذها وتنكسر وتكوّن الصورة د ذ التي هي اقرب الى العدسة ح ج من صورتها الرئيسة. ثم ان الاشعة الواقعة من هذه الصورة على العدسة ح ج تنكسر عند نفوذها وتسير في الخطوط ح م و ج م وبالتالي تظهر الصورة بهذه الخطوط كما ظهرت في الشكل السادس وتكون كبيرة جدًّا. والشكل التاسع صورة مكرسكوب مركب فان ا ب الانبوبة المحنوية العدسيتين المشار اليهما و ق عدسة محدبة تجمع اشعة النور وتلقيها على الشبح الموضوع على زجاجة في النقطة البيضاء تحت ب . و ي مرآة مقعرة تجمع النور ايضًا وتلقيه على الشبح لتزيد انارته لانه عند ما تكبر صورته تقل انارتها باتساع سطحها . والصورة في هذه الآلة مقلوبة لان العدسة الاولى تقلبها والثانية تكبر الصورة على ما هي وهذا المكرسكوب ابسط نوع من المكرسكوب المركب حتى انه قلما يستعمل الآن كذلك بل يجعل فيه عدسيتان لزجاجة العين وسبع او ثمان لزجاجة الشبح ومنه انواع تكبّر سطح الشبح اربعة آلاف الف مرّة فترى فيها شعرة الانسان كجسر من خشب قطرهُ ستة قراريط

الشكل ٨

الشكل ٩

علماء الهيئة عند العرب

(١) اولهم الخليفة عبد الله المامون ابن الخليفة هرون الرشيد وُلد يوم تولي ابيه الخلافة وبرع في العلوم ولا سيما الرياضيات وعلم الهيئة والفلسفة ولما فاز بالخلافة جمع العلماء اليه من جميع الاقطار وجعل بغداذ مركزًا للعلم وامر بتعريب الكتب من اليونانية والفارسية والسريانية وانشأ مدارس كثيرة وكان يتفقدها ويرفع مقام اساتيذها ويبالغ في اكرامهم وامر بترجمة المجسطي سنة ٨٢٨م واختلفوا في مترجمه فقال قوم هو اسحق بن حنين وقال آخرون هو الحسن بن يوسف ترجمهُ هو وسرجيوس . واقام المامون عندهُ جماعة من فحول علماء الهيئة ويُروى عنه انهُ رصد ميل دائرة البروج على خط الاستواء رصد بن احدهما في بغداذ تولاهُ يحيى ابن ابي المنصور وسناد وعباس بن سعيد فوجدوا ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٣′ على ما رواهُ يونس و٢٣° ٣٣′ على ما رواهُ الفرغاني في كتاب اصول علم الهيئة. والثاني في دمشق تولاهُ خالد بن عبد الملك وسناد وابو الطيب وابن

عيسى فوجدوا ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٣′ ٥٢″. واحب المأمون العلوم حبًّا شديدًا وقرّب اليه اهل العلم فزهت المعارف عند العرب في ايامه وكان كريم الاخلاق ليّن العريكة حليمًا صفوحًا وله نوادر عديدة لا يسعنا ذكرها

(٢) ثابت وُلد سنة ٨٣٦م. وحسب طول السنة النجميّة ٣٦٥ يومًا و٦ ساعات و٩ دقائق و١٠ ثوانٍ وميل دائرة البروج ٢٣° ٣٣′ ٤٠″ فقابله بما قبله فوجد انه يتغير على تعادي الاجيال وقال بحركة مستقيمة واخرى متقهقرة لتقطني الاعتدال

(٣) محمّد بن جابر بن سنان ابو عبد الله الحرّاني المعروف بالبتاني نسبةً الى بتان قرية في ما بين النهرين نبغ في اواسط القرن التاسع وفاق كل من سبقه من علماء الهيئة بعد بطليموس قال فيه لالاند انه من العشرين عالمًا الذين اشتهروا بعلم الهيئة وقال العلامة هالي وكان قد امعن النظر في كتابه Auctor pro suo sœculo ad mirandi acuminis, ac in administrandis observationibus exercitatissimus اي هو علّامة عصره عجيب التدقيق ومجرّب في الرصد باشر البتاني الرصد في نحو ٢٦٤ للهجرة (٨٧٧م) وبني الى (٩١٨م) وكان يرصد في رقّة وفي انطاكية ووضع زيجًا اصح من زيج بطليموس وحسب حركة الاعتدال ١° في ٦٦ سنة وكانوا يحسبونها ١° في ١٠٠ سنة ووجد ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٥′ فاذا أُصلحت حساباته للاختلاف الافقي والانكسار كان ميلها ٢٣° ٣٥′ ٧٧″ وحسب مباينة فلك الارض ٢٤٦٥ حاسبًا نصف قطره ١٠٠٠٠٠ واكتشف انتقال نقطة الراس والذنب ووضع للقمر معادلتين كالمعادلتين اللتين وضعهما بطليموس ورصد خسوفين وكسوفين ورصودهُ واكتشافاته مذكورة في كتاب له تُرجم الى اللاتينية وطُبع بها ولم يطبع بالعربية قيل ولا يزال محفوظًا في الفاتيكان بخط مؤلفه. توفي سنة ٩٢٩ للمسيح وكان صابئًا

(٤) ابو المحمود الخوكندي عاش نحو سنة ٩٩٣ المسيح وحسب ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٣′ ٣١″ بربع احد اضلاعه مقسوم ثواني. وابو الريان عاش نحو سنة ١٠٧٠م على ما ذكرهُ ابو الفَرَج ونحو ٩٩٥م على ما ذكرهُ موسيو برنار وحسب ميل دائرة البروج ٢٣° ٥٣′ بربع نصف قطره ١٥ ذراعًا. وارزاخل عاش نحو سنة ١٠٧٦م وحسب ميل دائرة البروج ٢٣° ٤٣′

(٥) الحسن اندلسي عاش في اواخر القرن الحادي عشر او اوائل القرن الثاني عشر وقيل زمانه مجهول ألّف كتابًا في الفجر والشفق وعيّن ابتداء كلٍّ منهما وقت بلوغ الشمس تسع عشرة درجة تحت الافق وحسب علو الهواء ٥١٫٨ ميل حاسبًا محيط الارض ٢٤٠٠٠ ميل. وله كتاب كثير الذكر في البصريّات في سبعة مجلدات (طبع باللاتينية ١٥٧٢) اظهر فيه انكسار اشعة النور في الهواء

واستخرج كمية الانكسار وفيه يصف العين وصفًا مقبولاً ويبحث عن كيفية ادراك المرئيات بحاسة البصر مبينًا ان اهمّ ما يتم به ذلك هو البلورية ولكن لم يحسبها عدسية. ويبرهن ان البصر انما يتم بشعور الدماغ بالمحسوسات الظاهرة بواسطة العصب البصري ويعلل رؤية الاشباح مفردةً مع انها تُنظَر بعينين لا بعين واحدة بان قسمين متوافقين من الشبكية يتأثران فيؤدّيان صورة واحدة الى الدماغ . وفاق الحسن[1] سائر القدماء في فن الانكسار واكتشف كثيرًا من احكامه منها انه يزيد في ارتفاع الاجرام السماوية في الظاهر وهو اوّل من قال انّا بالانكسار نرى الاجرام فوق الافق وهي تحته وان الانكسار يقصّر افطارها وذكر عن نفسه انه اول من عرف انعكاس الاشعة الى العين وله اقوال اخر كثيرة بعضها صحيح وبعضها فاسد. وهو اوّل من ذكر خاصّة التكبير في الزجاج لقوله اذا وضعت مادة عند قاعدة زجاجة اكبر منها كبرت فادّى ذلك الى اختراع العوبنات والنظارات ونحوها

روي عنه انه ادّعى يومًا بانه يصطنع آلة في النيل تدفع عن الشعب ضرر الفيضان او النقصان الزائد فاتصل قوله الى الحاكم بامره وكان يكرم العلماء فاستدعاهُ اليه فحضر وخرج الحاكم بامره الى خارج القاهرة للقائه وغمره بالاحسان ورفع منزلته عنده وجعل تحت يده من الفعلة والادوات ما ينفذ به كلامه فطاف الحسن الديار المصرية فرأى ان اتمام ما ادّعى به محال فسقط في يده وعاد الى القاهرة خائبًا وخاف من الحاكم بامره فتظاهر بالجنون وبقي عليه حتى مات الحاكم بامره. وافتقر الحسن جدًّا حتى لم يعد له ما يقتات به فكان يؤلف وينسخ الكتب ويبيعها حتى توفي سنة ٤٣٠ للهجرة (١٠٣٨) على ما قيل

وكان استعمال الرقاص معروفًا عند العرب غير ان مخترعهُ مجهول وكان حقهُ ان يخلّد اسمه في بطون الاوراق على ما افاد العالم به . والعرب هم واضعو حساب المثلثات على ما هو عليه الآن فانهم كانوا يستعملون الجيوب عوضًا عن اوتار مضاعف الاقواس وقد وضع ارزاخل جدولاً في الجيوب قسم فيه قسم القطر ثلاث مئة قسم واكتشف جابر قضيتين عليهما بني فن المثلثات الحديثة. وفي القرن التاسع دخل العرب الى اسبانيا فانصلت منهم المعارف الى غربي اوروبا فاقامت فيها زمنًا ثم عاشت كما سيجيء مفصلاً ان شاء الله

---

(١) ذكرنا الحسن في الطبعة الاولى باسم الخازن والذي اوقع هذا التحريف سيبان اولما تهجئة (الافرنج) لاسمه بما يقرب لفظهُ من الخازن وثانيها ذكر اسمه محرّفًا كذلك في مقالة نشرت في الجنان لسنة ١٨٧٥ والوجه ٣٤٧ والظاهر ان صاحب الجنان عاد فانتبه الى ذلك بعيد ان اصدرنا الجزء الاوّل من المقتطف فنبه عليه في المجلد الثاني من دائرة المعارف الوجه ٢٧٠. فنشكرهُ على ما فعل