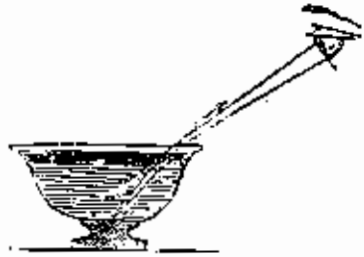
وادراك هذه الاحكام صعب على من ليس لهُ المام بالعلوم الطبيعيَّة واصعب منهُ ادراك تعليلها فلا نتوخَّى ذلك في هذه المقالة بل نعود الى ذكر الامثال والشواهد ونودُّ ان يتحن القارئ بعض ما نذكرهُ اذا لم يكن قد امتحنهُ قبلاً

ضع غرشاً او ربع ريال في فنجان من الخزف كفنجان الشاي وابعد عنهُ رويداً رويداً حتى لا تعود ترى الغرش بعينيك ثم صبَّ ماء في الفنجان فتعود ترى الغرش فيهِ كأنهُ ارتفع عن قاع الفنجان مع انهُ لم يرتفع ولكن كان النور المنعكس عنهُ لا يصل الى العين لانهُ في اناء غير شفاف والعين مخرفة عن حافتهِ ثم لما ملئ الفنجان ماء صار النور المنعكس عن الغرش ينفذ الماء اولاً ثم الهواء وهما مختلفا الكثافة فتنكسر اشعتهُ وتنحرف فيصل بعضها الى العين . والعين ترى الاشياح في الجهة التي تأتيها اشعة النور منها فترى الغرش بها وتراهُ فوق الموضوع الذي هو فيهِ كما في الشكل الاول . وعلى هذا المبدإ ترى العيدان المستقيمة معوجَّة اذا غطس جانب منها



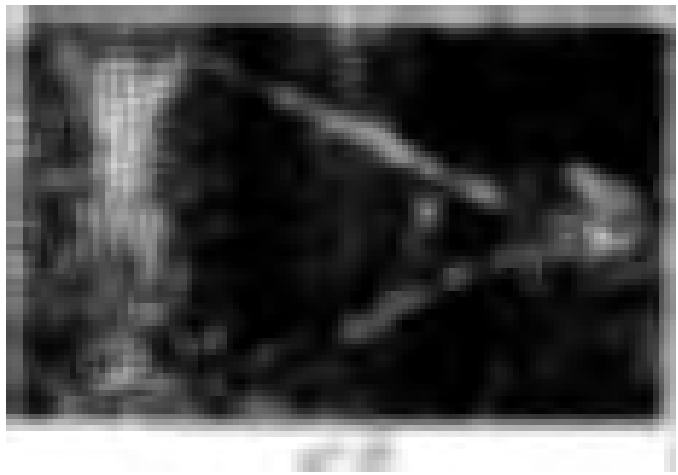
الشكل الاول

في الماء لان النور المنعكس عنها ينفذ الماء اولاً ثم الهواء فينحرف عن استقامتهِ ويصل الى العين كأنهُ آتٍ من مكان فوق المكان الذي اتى منهُ حقيقة فيظهر المغمور بالماء من العود فوق وضعهِ الحقيقي

وانكسار النور بنفوذهِ من جسم الى آخر مخالف لهُ في الكثافة او في قوة تكسير النور هو السبب في ان الزجاجات المحدَّبة ترى بها الاجسام كبيرة والزجاجات المقعَّرة ترى بها الاجسام صغيرة . اما الزجاجات المحدبة فقلَّ من لم ينظرها وينظر بها المرئيَّات فيراها تكبرها واما الزجاجات المقعرة فقليلة الاستعمال وهي تصغِّر صور الاجسام كما ترى في الشكل الثاني على الصفحة التالية لان حبال النور التي تنعكس عن الكأس وتنفذ البلورة المقعَّرة لا تبقى على استقامتها بل تنكسر في دخولها البلورة وخروجها منها فتظهر للعين كأنها آتية من كأس صغيرة قريبة . فترى الكأس الكبيرة البعيدة صغيرة قريبة . ومن ذلك النظَّارات التي يستعملها

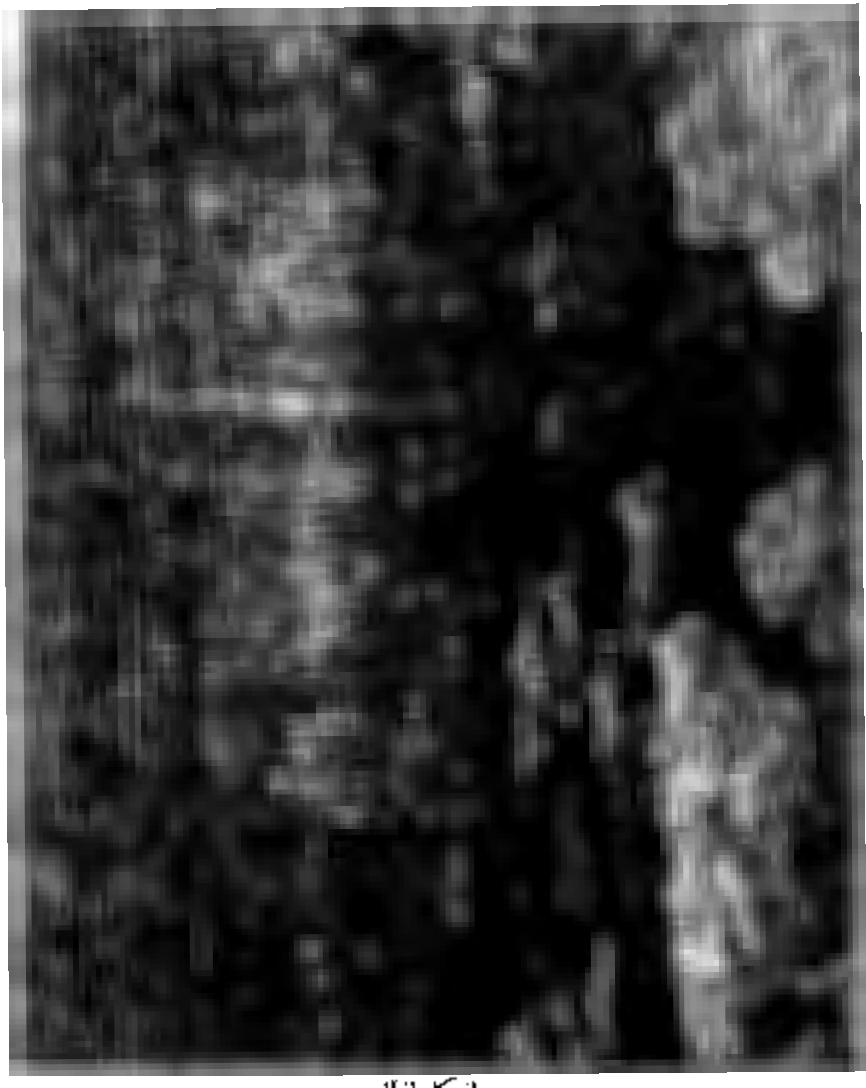
قصار البصر فإنهم مقصرة جانبين فتقرب المرئيات وتصغرها

وتكسار النور دائماً هو سبب السراب الذي يراه الظمآن فيظنه ماء وما هو الاَّ اشعة النور تنفذ طبقاً بعد طبقاً من الهواء المختلف الكثافة باشتداد الحرّ فوق الحجري فتنكسر حتى لا تعود تنفذ الهواء لشدّة ميله فتنعكس الى الاعلى وتنكسر رويداً رويداً الى ان تبلغ عين الرائي فيظهر لهُ كأنها آتية من تحت وجه الارض او كأن الارض جسم شفاف ترى الاجسام التي فيهِ او كأنهُ ماء وصور الاجسام منعكسة عن سطحهِ وظاهرة تحتهُ وهذا الظن الاخير هو الذي يغلب على الوهم ولاسيما اذا كان الناظر ظمآناً . وقد شاهدت هذا السراب مراراً فلم نفرق بينهُ وبين الماء ولاسيما في رأس الابر حيث يحتمل وجود الماء مكانهُ



وللسراب شكل آخر يسمى آلاً يظهر في السهل فيرى بهِ ما لا يرى من الاجسام لارتفاعها تحت الافق وقد شاهدنا بهِ جبال فارس مرةً ونحن في ربى لبنان وشاهدنا سفناً فوق الافق وهي تحتهُ . وقد ترى بهِ صور السفن مقلوبة في الجو وفوقها صور أُخرى مستقيمة كما ترى في الشكل التالي . ويقول الذين يذهبون الى الاقطاب القطبية انهم كثيراً ما يرون صور السفن في الجو والسفن نفسها لا ترى لوقوعها تحت افق الناظر . والامثلة كثيرة على رؤية السفن فوق الافق وهي تحتهُ ورؤية صورها في الجو مستقيمة ومقلوبة من ذلك ان القبطان سكورسبي الانكليزي كان بقرب شاطىء غرينلند سنة ١٨٢٢ فرأى صورة سفينة أبيهِ في الجو فعلم انهُ في تلك البحار ولولا ذلك لخفي عليهِ امرهُ . ومن هذا القبيل ما حدث لركاب السفينة ارتشر في بحر بفنيك سنة ١٨٥٤ فانهم شاهدوا صور الاسطول الانكليزي مقلوبة في الجو وهو تسع

عشرة سنينة وكان على ثلاثين ميلاً منهم اي انهُ كان لا يرى ببعده ووقوعهِ تحت الافق وقد رأى البحر احياناً صور جيوش وفرسان في السماء فتقلقر هـ وخاصرتهم ظنون كثيرة.



الشكل الثالث

ولكن الامر طبيعي وتعليلهُ ليس بالامر العسير فان النور المنعكس عن الفرسان ينفذ طبقات الهواء وينكسر مروره من طبقة الى أخرى مختلفة عنها كثافة الى ان يصل الى طبقة لا يستطيع

نفوذها لشدة انحرافه عليها فينعكس عنها وما يصل منهُ حينئذٍ الى عين الرائي يصوّر لهُ صورة اولئك الفرسان في جهة الاشعة الاخيرة التي وصلت الى عينيهِ فيراهم في الجو او فوق الجبال. وقد ينظر الانسان الى شيء فتنطبع صورتهُ على عينيهِ ثم ينظر الى جبل او سحابة فيرى عليها مثل الصورة المرسومة في عينيهِ. وذلك امرٌ طبيعي ايضاً كما ان من ينظر الى مصباح منير ثم يلتفت الى حائط امامهُ يرى صورة ذلك المصباح على الحائط ملونة بلون آخر من تأثير الصورة المرتسمة في عينيهِ

# الهواء والحياة

تكلمنا في الفصلين السابقين على المواد التي يتألف منها الهواء وكيفية تولدها وانتشارها وتوازنها بحيث يبقى الهواء على حالة واحدة تقريباً وسنبحث في هذا الفصل عن فعل الهواء بالاحياء معتمدين على الدكتور هاري ده فرجني كما اعتمدنا عليهِ في الفصلين السابقين

## الاكسجين

لا يخفى ان الهواء ضروري لحياة الحيوان فلا يعيش اذا انقطع عنهُ مدة طويلة. والعنصر الضروري فيهِ للحياة هو الاكسجين وقد ثبت ذلك بادلة كثيرة لا حاجة لذكرها هنا. وفي الهواء الذي تتنفسهُ نحو عشرين في المئة من الاكسجين جرماً واما الهواء الذي تخرجهُ من الرئتين ففيهِ ١٦ في المئة فقط من الاكسجين ولذلك يبقى منهُ اربع اكسجينهِ في الجسم فيبقى منهُ في جسم الانسان البالغ اكثر من ٧٤٠ غراماً كل يوم او نحو ٥١٦٥٠٠ سنتيمتراً مكعباً. ويختلف مقدار الاكسجين الذي يلزم الانسان باختلاف سنهِ وكونهِ ذكراً او انثى فالولد الذي عمرهُ ٨ سنوات يكفيهِ ٣٧٥ غراماً كل اربع وعشرين ساعة. واما البالغ الكثير العمل فقد لا يكفيهِ الا ٩١٠ غرامات في كل اربع وعشرين ساعة. ويختلف مقدار الاكسجين اللازم للجسم باختلاف الصحة والمرض والحرّ والبرد والحركة والسكون. وهو يدخل الرئتين كما تقدّم وينتقل مع الدم الى كل اجزاء الجسم. ويمتص الجلد بعض الاكسجين من الهواء ويقدمهُ للجسم ومقدار ما يمتصهُ قليل نحو جزء من ثمانين جزءاً مما تمتصهُ الرئتان

والاكسجين لازم لكل انسجة الجسم فانها كلها تتنفس وما الرئتان سوى الباب الذي يدخل منهُ الاكسجين الى مخادع الجسم لكي تتنفسهُ انسجتهُ. فاذا دخل الرئتين يترشح من الاغشية الرقيقة التي في جدران الاوعية الدموية ويدخل الدم فيجد فيهِ مادة اسمها هموغلوبين فيتحد بها ويكون