

السنين . وقد اكتشف حديثاً في قبر من قبور مصر صورة رجلين يتفغان قنبلة من زجاج ويرجح ان تلك الصورة قد نقشت من مضي اربعة آلاف سنة ونيف . وقد وجدت قناني كثيرة قديمة العهد في قبور الفينيقيين رأينا منها شيئاً في معرض المدرسة الكلية

اما المواد المهمة في زجاج القناني فهي الرمل والبوتاسا والصودا والكلس فاذا امكن كانت المواد قوية وخالية من الحديد كان زجاجها صافياً شفافاً والآ كان اخضر مظلماً وماك جداولاً لاربعة انواع من هذا الزجاج مع ذكر مقادير المواد الداخلة فيها

حامض سليسيك	٧٤ ^{٧١}	٧٤ ^{٦٦}	٧٤ ^{٦٧}	٧٤ ^{٦٩}
بوتاسا		٤ ^{٦٣}	١٢ ^{٤٨}	
صودا	١٥ ^{٧٤}	١١ ^{٠١}	٣ ^{٦٣}	١٤ ^{٠٦}
كلس	٨ ^{٧٧}	٩ ^{١٢}	٩ ^{٠٢}	٨ ^{٦٠}
الوميئا	٤ ^{٤٣}			٣ ^{٥٢}
أكسيد الحديد	١ ^{١٤}	٨ ^٨	٢ ^{٧١}	٢ ^{٢٤}
أكسيد المنغنيس	٢ ^{٢١}			١ ^{١٨}

فاحماض السليسيك هو الرمل النقي . والفلي والنطرون بقومان مقام البوتاسا والصودا . والكلس موجود في كل الصخور البيضاء بل هوام ما فيها . والمواد الثلاث الاخيرة توجد في الحصى الزرقاء التي قد تكون على شاطئ البحر او بين الملح وتمتعل كثيراً ارضف الطرق والماشي . فنصهر هذه المواد كما تقدم في صهر زجاج السبايك ويؤخذ قليل منها على طرف الانبوبة وينفخ ثم يوضع في قالب من فخار وينفخ وهو فيه فيصير قنبلة فتخرج من الثالب ويؤتي بقليل من الزجاج المصهور ويمد شريطاً ويلف على عنقها ثم توضع في انون التايين الى ان تبرد حسب عدد القناني التي تعمل في مما مل فرنسا سنوياً فكان نحو ثمانية واربعين الف قنبلة

الهواء

في انضغاط الهواء ومرونته

تقدم معنا في الجزء السابق ان الهواء مادة ذات نمل وارصحنات كنبية معرفة نمل ونقل ما يضغط منه جسد الانسان وعلمنا عن عدم شعورنا بنقله . وقد قصدنا الآن ان نبين بعضاً من بنية خصائصه الهواء سيال كالماء يضغط مثله بالسواء الى كل الجهات ويختلف عنه بأنه يضغط الى ما لا نهاية

له وأما الماء فقليل الانضغاط وتبريد بالانضغاط انه اذا زحم الهواء صغر حجمه تحت الزحم وينضج
لك ذلك ما اذا اخذت انبوبة مثل ي ل (شكل ١) مفتوحة من طرفها الاعلى ي
ومسدودة من الطرف الاسفل ل ثم ادخلت فيها مدكاً يتزل فيها ترولاً محكماً فاذا كان
فيها ماء لم ينزل المدك الا قليلاً لان الماء قليل الانضغاط وان كان فيها هواء ينزل المدك لان



شكل ١

الهواء ينضغط حتى يصير على نحو نصف الحجم الذي كان عليه قبلاً ثم يكف
عن الانضغاط فيقف المدك على منتصف الانبوبة ينضغط الهواء الخارج له من
الاعلى والهواء الداخلي من الاسفل . ثم اذا ضغطته بيدك ينضغط الهواء ايضا
تحت يدك . فكلما زاد الضغط عليه زاد الانضغاط وسباني بيان ذلك . غير انه
مها كثر الضغط على المدك لا يمكن ان يس قاع الانبوبة لاعتراض الهواء بينها
فهو مادة ولا يشغل اكثر من جسم واحد حيزاً واحداً في وقت واحد وعن
ذلك يعبر الفلاسفة بعدم التداخل . فالاربع اذا كان ملاً تاماً ولم يكن للهواء
مصرف منه لم يمكن ان يمتلي ماء او زيتاً او نحوها . واذا غطست البجرة في الماء
وكان فيها الى الاسفل لم يملأها الماء لوجود الهواء فيها وقس على ذلك امثلة كثيرة
مبنية على عدم التداخل

وقد حكوا بالمجربات ان الهواء وسائر الغازات تنضغط الى ما لانهاية له على ناموس معلوم
وان الماء وسائر السائلات لا تنضغط او تنضغط قليلاً وان الجوامد بعضها ينضغط كالاسنج وغيره
وبعضها لا ينضغط كالسائلات . فالغازات وبعض الجوامد المنضغطة تستخدم لادارة الاعمال التي
يحتاج فيها الى الانضغاط واما السائلات والجوامد غير المنضغطة فلا

وما يختلف به الهواء عن الماء ايضاً المرونة وهي ميل الجسم بعد انضغاطه للرجوع الى ما كان
عليه قبلاً كما اذا عصرت اسنجة يدك ثم اقلتها فانها تنتفش وترجع كما كانت وذلك بسبب مرونتها .
وتنضج مرونة الهواء من الشكل الذي انضج به انضغاطه فانك اذا رقت المدك عنه بعد ما ينضغط
بمدد تابعاً للمدك فيزيد حجمه بارتفاع المدك عنه الى ما لاحد له بخلاف الماء فانه لا يكبر بعد
رفع المدك عنه كما انه لا ينضغط بضغط المدك له . والتصحيح ان الانضغاط والمرونة موجودان في كل
الاجسام فانها من الخصائص الملازمة لها ولكنها لقلتها في السائلات واكثر الجوامد لا يعتمد بها فيها
ولذلك ميزنا الهواء بها عن الماء

وما تظهر به العناية الالهية ان طبقة الهواء التي يعيش فيها الانسان والحيوان والنبات هي على
غاية المناسبة في الضغط والمرونة والانضغاط فاذا صعد الانسان في طبقات الجو خفت الهواء عنه

وزاد الضغط على باطن جلده ولذلك يتضيق الذين يصعدون في المراكب الهوائية او يطعمون الى
ثم الجبال الشاهقة فان الهواء الخفيف هناك يكرههم تنفسه فقد يحدث لهم نظير ما يحدث بالمحجمة وترغب
انوفهم وتنظف آذانهم بانتفاخ بعض اعضائهم . ولحفة الهواء على رؤوس الجبال الشواخ بغلي الماء
عليها قبل ما يغلي على سفوحها لان ضغط الهواء على الماء يعيق تحريك الحرارة له فيعاق الغليان
ولكن اذا خفت الضغط اسرع تحريك الحرارة دقائق الماء فيسر الغليان

—•••••—

بعض الطرق السهلة لمعرفة علو الاشباح بدون حساب المثلثات

انياس علو الاشباح طرق كثيرة ولكن يقتضي لها معرفة كافية في علم حساب المثلثات المبني
على الهندسة والتجبر والحساب وبما ان الاكثريين يجهلون هذه العلوم رأينا ان نذكر بعض الطرق
السيطة التي يمكن استعمالها لانها مبنية على اسباب طبيعية ولا تقتضي لها تعقيد في العلوم الرياضية
الطريقة الاولى * اوقف عصاً عمودية على سطح الافق حذاء الشج الذي تريد ان تقيس
علوه وقس طول العصا وطول ظلها ثم قس طول ظل الشج وقل نسبة طول ظل العصا الى طولها
كسبة طول ظل الشج الى علوه فيخرج لك علو الشج مثال ذلك اذا كان طول العصا ذراعين
وطول ظلها ذراعاً ونصفاً وطول ظل الشج خمس عشرة ذراعاً تكون النسبة $1\frac{1}{2} : 2 :: 10 : 15$
الجواب وهو ٢٠ فعلو الشج عشرون ذراعاً

شكل ١



الطريقة الثانية * ضع مرآة مستوية على سطح افقي امام
الشج واقف على بعد من المرآة يكفي لترى فيها صورة رأس الشج
ثم قس البعد بينك وبينها والبعد منها الى اسفل الشج فتكون

نسبة البعد الاول الى علوك كسبة البعد الثاني الى علو الشج . مثاله ليكن الشج ب س (شكل ١)
والمرآة عند ا والشخص عند د وعينه عند س فيرى رأس الشج س في المرآة فان كان ا ب
اي بعد الشخص عن المرآة ثنائي اقدام و ب س اي علو الشخص ست اقدام و ا ب ١٢ قدماً
يكون ب س علو الشج ٩ اقدام والنسبة هي $8 : 6 :: 12 : 9$ الجواب . ولا يخفى ان هاتين الطريقتين
لا تصحان الا اذا امكن التوصل الى قاعدة الشج العمودي على سطح الافق وقياس البعد بينها وبين
نهاية ظلها او بينها وبين المرآة وذلك لا ينفك في الاشباح الواطئة . فاذا اردت ان تقيس
ارتفاع شج عال كالكه او جبل او ما اشبه بدون استعمال حساب المثلثات فلك لذلك ثلاث طرق