ومتى صيغت الاذرع العشرة تلفّ على الاسطوانة الثانية وتمد عشرة اخرى من الشقة ويجري بها ما جرى بالتي قبلها وهكذا حتى ينتهي العامل من الشقة كلها مهما كان طولها ٣٠ او ٤٠ او ٤٠ ذراعاً او اكثر . ويعدّ لها مصبغة تكون خشنة يابسة تتكسّر كما تتكسّر الثياب المكوية منشاةً فتردُّ الملاسة واللمونة اليها بدولاب ذي اسطوانتين (هو كالدولاب المستعمل هنا في بعض البيوت لكيّ الثياب التي لم يوضع عليها النشا) احداهما تحمى بنار توقد داخلها والاخرى لا نار فيها فتُمرّ الشقة بينهما ست مرات او سبع او اكثر حسب الاقتضاء فتخرج لبنة مصقولة على الشكل البديع الذي تراهُ في المنسوجات الحريرية الافرنجية الجديدة

الهواء

كرة الارض والهواء حولها

مقدّمة

قد قصدنا ان نورد بعض الفصول في فن الهوائيات مقتصرين على ما يناسب المقام توطئةً لايضاح مسائل كثيرة عويصة في ظواهر تظهر في الجو او حوادث تحدث في الارض مما يتوق المطالع الى معرفتهِ مع معرفة مبادئهِ . ولما كان لا بدّ لمعرفة كل علمٍ من معرفة مبادئهِ وكانت مبادئ الهوائيات قليلة العدد سهلة الادراك افردنا لها بعض الفصول الآتية لئلاّ تملّك افكار المطالع بكثرة تكرارها وادخالها غير مأنوسةٍ على موضوع غير مأنوس ايضاً

فصل

في تعريف الهواء ومعرفة ثقله

الهواء سيال لطيف شفّاف لا لون له الّا اذا تكاثر يحيط بنا وبسائر المخلوقات الارضية وليس في الارض منفذ كان فيه . وبه قيام حياتنا وهو الزم لنا من سائر اللوازم فانّا قد نستغني عن الطعام اياماً وكذلك عن الماء والاحتياج اليها وقتي وقد نستغني عن اللباس كلهِ والعادة اعظم معين على ذلك واما الهواء فلا يُستغنى عنهُ مطلقاً ولا بد لقيام حياتنا من ان ندخله الى اجسادنا ونخرجهُ منها على الدوام وذلك بالتنفس ولعدم الاستغناء عنهُ لم يكن التنفس خاضعاً للارادة فلا بد منهُ في اليقظة والمنام والحركة والسكون مستقلاً عن الارادة . أفلا ينبغي على كل عاقل ان يعرف ماهية اهمّ ما تقوم بهِ حياتهُ ولو لم يجد فيهِ من اللذّة ما يجد

قلنا ان الهواء سيال لطيف ومن شدّة لطافتهِ وعدم ما نعتهِ لنا الحركة وعدم ظهورهِ لمن يجول فيهِ زعم الاقدمون انهُ غير مادي ومن ذلك اشتقاق كلمة الروح عند الافرنج من Spiritus اي هواء. وقد انتقض زعمهم ذلك من زمان طويل وثبت ان الهواء مادي لهُ الخصائص الملازمة للمادة ومنها الثقل . فاذا قلنا ان الهواء خفيف كانت خفتهُ بالنسبة الى غيرهِ من المواد فلو قسنا حجماً مفروضاً منهُ بحجم مساوٍ لهُ من الحجر او التراب او نحوهما كان اخف منهُ كثيراً ولكن ذلك لا ينفي الثقل عنهُ فان الهواء المحيط بالارض يزن قناطير والوفاً من القناطير وضغطهُ عظيم جدًّا لعظم ثقلهِ . وقد يتحرك بعنف شديد مع كل لطافتهِ فيقتلع الاشجار ويهدم البيوت ويكسّر السفن كما في الزوابع والرياح الهوج ونحوها مما سنذكرهُ مفصلاً في غير هذا المحل

ويمكنك ان تتأكد ثقل الهواء بنفسك ان استعملت الوسائط اللازمة وتتوصل منها الى معرفة مقدار ثقلهِ هكذا خذ قنينة تسع نحو قدم مكعبة (القدم المكعبة مساحة طولها قدم وعرضها قدم وعمقها قدم) وركب على عنقها حنفيّة وفرّغ منها الهواء بواسطة الآلة التي يُفرّغ بها الهواء وتُعرَف بمفرّغة الهواء ثم سد الحنفية لكي لا يرجع الهواء اليها وانزعها عن المفرّغة وزنها ثم افتح الحنفية فيدخل الهواء اليها وزنها ايضاً فتجد وزنها قد زاد $\frac{٣}{٥}$ ١٠ الدرهم وذلك ثقل الهواء الذي دخلها

فكل قدم مكعبة من الهواء تزن اكثر من عشرة دراهم وكلُّ ثمانين قدماً مكعبة تزن رطلاً وكل ثمانية آلاف قدم مكعبة تزن قنطاراً

فاذا علمت ان الهواء يحيط بالارض كلها كانهُ بحر عظيم ممتد من سطحها الى علو يزيد عن ٣٥٠ الف قدم لا ترتاب في انهُ يبلغ الوفاً والوف الوفٍ من الاقدام المكعبة وان وزنهُ الوف والوف الوفٍ من القناطير كما ستري وان كل انسان يحمل قناطير كثيرة لانّا محاطون بهِ وهو يضغط علينا من كل

الجهات وكذلك على كل الحيوانات وسائر المخلوقات الارضية وبالاجمال على سطح الارض كله فلذلك اذا اخذت مساحة قيراط مربع من سطح الارض فالامر واضح ان عليها من الهواء ما يشغل مساحة قيراط مربع ممتدّ من سطح الارض الى اعلى الجلد . وقد تحققوا من تجارب مدققة ان ثقل الهواء الذي يشغل مساحة قيراط مربع من سطح الارض الى اعلى الجلد هو ١٥ ليبرا وان مساحة جسد الانسان المعتدل القامة هي ٢٠٠٠ قيراط مربع فعليها من الهواء ما ثقله ١٥ × ٢٠٠٠ اي ثلاثون الف ليبرا وذلك نحو ٥٠ قنطارًا . فالانسان المعتدل القامة يحمل نحو ٥٠ قنطارًا من الهواء واذا اخذنا مساحة سطح الارض قراريط مربعة وضربناها في ١٥ فلنا ثقل الهواء وهذه قيمته ارطالاً ٨٩٨٬٨٤٠٬٣٧٤٬١٨٩٬٠٤٧٬٥١٧٬ ١ رطلاً وذلك اكثر من الف الف الف الف قنطار بالوف كثيرة من القناطير ومع ذلك فالاكثرون منا لا يعرفون ما هو . وربَّ قائل يقول كيف يمكن ان نحمل ذلك الثقل العظيم ونحرك كيف اردنا ولا يتعبنا حمله بل لا نشعر ان الهواء يمانعنا ادنى ممانعة واذا حملنا اوقية في يدنا اعاقتنا واتعبتنا اكثر من ذلك القناطير كثيرًا نقول ان من خصائص السائلات انها تضغط بالسواء على كل قسم من الاجسام التي تضغط عليها وانه اذا انضغطت في وزاد الضغط على قسم منها توصل ذلك الضغط الى كل اجزائها على السواء . ويتضح لك الاول من المثال الآتي . خذ عددًا من القناني وسد كلاً منها بفلينة سدًّا محكمًا ثم غطسها في الماء واجعل عنق الواحدة الى الاعلى وعنق غيرها الى الاسفل وعنق غيرها افقيًّا على موازاة سطح الماء واعناق البواقي مائلة بين هذه الجهات الثلاث فتى بلغت عمقًا محدودًا من الماء تراها اذا اخرجتها قد دخلت فلينتها الى داخلها وامتلأت ماء على التساوي فذلك يدل على ان الماء يضغط بالسواء على كل قسم من الاجسام التي فيه وعلى ذلك اذا غاص رجل في الماء كان الضغط عليه من الاسفل كما يكون من الاعلى خلافًا لما يظن انه يزيد من الاعلى . والهواء سائل كالماء يضغط كما يضغط الماء بالسواء على كل الجهات

ومثال الثاني اذا نفخت زقًّا حتى امتلأ هواء وسددته ثم ضغطت بيدك على قسم منه اتصل الضغط الى باقي اقسامه بتدافع بين دقائق الهواء واذا زاد الضغط على الهواء ولم يجد منفذًا يشق الزق ويخرج كما هو معلوم . فذلك يدل على ان السائلات توصل الضغط الى كل الجهات

والسبب في عدم شعورنا بثقل الهواء على اجسادنا هو ان في داخل الجسد تجاويف وخلايا كثيرة فيها سائلات فالهواء الذي يدخل اليها من الانف والفم يضغط على تلك السائلات وهي توصل الضغط الى الجلد فالهواء الذي يضغط على الجلد من الخارج بقاومه الهواء الذي يضغط عليه من الداخل وهما متساويان فيفني ضغط الواحد ضغط الآخر ولذلك لا يشعر الانسان بثقل

الهواء عليه . فاذا تفرّغ الهواء من باطن الانسان سحقته ثقل الهواء الخارجي واذا انقطع الهواء الخارجي عنه برز الجلد بضغط السائلات عليه مسبباً عن ضغط الهواء الداخلي

فلذلك اذا تنفست واخرجت الهواء من صدرك تطبق جدران الصدر ولو اخرج الهواء منه تماماً لانطبق بعضها على بعض وانسحقت بضغط الهواء الخارجي عليها . ويظهر لنا ضغط الهواء داخل الجسد من المحجمة فانّا نشعل فيها قطعة من القرطاس او القماش ليحمي الهواء الذي فيها (فان الهواء يشغل كل ما هو فارغ الاّ في النادر) واذا حمي تمدّد اي كبر حجمه فيخرج اكثره ويبقى منه القليل متمددًا . مالئًا الكاس فيكون ضغطه على ما نحيط به الكاس من الجلد اقل من ضغط الهواء الداخلي عليه فيبرز الجلد الى الخارج كما هو معروف بزيادة ضغط الهواء الداخلي وينتفخ واذا شُرط بموسى خرج الدم منه

زجاج الصفائح

كان هذا الزجاج يُعدّ من مضي خمس عشرة سنة من التحف التي يفتخر بها الاغنياء ولكن قد عمّ الآن استعماله في بلاد الافرنج وورد منه قليل الى بلادنا وقد رأينا منه الواحًا كبيرة في بعض مخازن السوق الطويلة في بيروت مستعملة رفوفًا لوضع التحف . وفي المعرض العام الذي صار في باريز سنة ١٨٦٧ اجمعت لجنة الزجاج على انه لا تمضي عشر سنين حتى يعم استعماله . ويصنع على طريقتين الاولى نفخًا والثانية صبًّا والاولى قلّ استعمالها الآن لصعوبتها فنضرب عنها صفحًا ونتقدّم الى تفصيل الطريقة الثانية فنقول : يصنع زجاج الصفائح من مواد نقية اخصها الصودا والكلس او البوتاسا والكلس والثاني اغلى وفي الحالين لا يدخل في هذا الزجاج شيء من الرصاص . والزجاج المصنوع في انكلترا والبلجيك وجرمانيا مركب من الرمل والكلس والصودا وقد حلله نبراث سنة ١٨٦٩ فوجدهُ مركبًا من المواد الآتي ذكرها

	زجاج انكلترا	زجاج جرمانيا
سلكا	٧٢٫٤٠٠	٨٨٫٦٥٠
صودا	١٦٫٥٥٠	١٤٫٠٠٠
كلس	٦٫٥٠٠	٦٫٥٠٠
الومينا واكسيد الحديد	٠٫٦٥٠	١٫٧٥٠
	١٠٠٫٠٠٠	١٠٠٫٠٠٠
الثقل النوعي	٢٫٤٤٨	٢٫٤٥٦