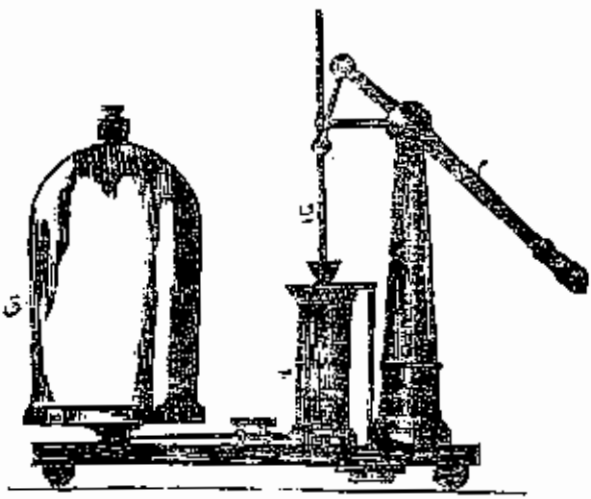
الهواء والحياة

فعل الهواء الطبيعي

نظرنا في فعل الهواء بالاجساد من حيث عناصرهُ الكيماوية وسننظر في هذا الفصل في فعلهِ بها من حيث خواصهُ الطبيعيَّة ولا سيما من حيث انهُ جسم ذو ثقل عظيم يضغط على اجسام الاحياء فان ثقلهُ او ثقل ضغطهِ على كل ما مساحتهُ سنتمتر مربع عند سطح البحر اكثر من كيلوغرام فيكون ثقلهُ على جسم الانسان المعتدل القامة نحو ١٨٠٠ كيلوغرام لكن هذا



الثقل او الضغط يختلف بحسب بعد الاماكن عن سطح البحر فكما علمت ان ضغط الهواء فيها ونحن لا نشعر بالحمل العظيم الملقى علينا من الهواء لانهُ يضغط على كل جزء من اجزاء ابداننا من الداخل ومن الخارج على السواء ولا يستثنى من ذلك الاَّ بعض المفاصل حيث يدخل عظم في تجويف عظم آخر ويحفظ في مكانهِ بضغط الهواء من الظاهر ولا ضغط يقاومهُ من الباطن والاغشية البلورية التي لا هواء بينها تبقى ملتصقة بضغط الهواء الخارجي عليها

وما دام الانسان في السهول حيث الارتفاع كارتفاع سطح البحر فاختلاف ضغط الهواء عليهِ قليل جدًّا واذا صعَّد في جبل عالٍ او اذا صعد بالبالون ولم يبلغ ارتفاعًا عظيمًا لم يشعر بضرر من الاختلاف القليل الذي يلاقيهِ في ضغط الهواء ولكنهُ اذا صعد الى علو عظيم هو او غيرهُ من الحيوانات لم نؤمن عاقبة ذلك ولو اختلفت باختلاف انواع الحيوان

ولا حاجة بنا ان نُصعِد الحيوان إلى اعالي الجبال او إلى اعالي طبقات الجو لنرى ما يحلّ به من قلة ضغط الهواء عليهِ بل نستطيع ان نقلل ضغط الهواء عليهِ ونحن قعود في بيوتنا بواسطة مفرغة الهواء وهي آلة كالشكل المرسوم على الصفحة السابقة اذا حُرّكت ذراعها المدلول عليها بالحرف م صعودًا ونزولاً تحرّك القضيب المدلول عليهِ بالحرف ي فسحب الهواء من الاسطوانة ب . والاناء ق من الزجاج يوضع على قرص الآلة وفي القرص ثقب متصل بالاسطوانة ب ليخرج الهواء من الاناء ق رويدًا رويدًا إلى ان يكاد يفرغ منهُ . ويستعاض عن هذا الاناء بغرفة كبيرة محكمة الجدران لا ينفذها الهواء الاَّ من ثقب واحد او ثقبين توصل بمفرغة الهواء فتفرّغ الهواء منها حتى يبقى منهُ فيها ما يزيد لطافة على الهواء الذي في اعلى جبال حملايا او في اعلى مكان يصل اليهِ البالون . او يزاد الهواء فيها بضاغطة الهواء وهي كالمفرغة لكنها تدفع الهواء دفعًا لكون صمّاماتها تفتح الى الداخل لا الى الخارج فيزيد في الغرفة ويزيد ضغطهُ كثيرًا حتى يصير مثل الهواء الذي في اعمق الآبار او في آلة أُنزلت الى قاع البحار . وتوضع الحيوانات في الغرفة وينقّص هواؤها او يزاد ليقلّ ضغطهُ او يزيد ويرى ما يكون تأثيرهُ فيها

وقد ثبت بالامتحان على هذه الصورة ان الانسان يستطيع ان يتحمل ضغط الهواء ويحمل اعباءهُ بالراحة ولو بلغ الضغط ما يبلغهُ لو نزل الى عمق الف متر تحت سطح البحر . ويستطيع ايضًا ان يتحمّل خفة الهواء بسهولة ولو بلغت ما تبلغ اذا صعد سبعة الجو ستة آلاف متر . وهذا شأن الطيور وذوات الثدي . ولكن اذا تجاوز الانسان او غيرهُ من الحيوانات حدًّا محدودًا لضغط الهواء او للطافتهِ لم تعد الحياة ميسورة لهُ

كتب بعضهم منذ اربع مئة سنة يقول انهُ كان يصيد في جبل من جبال بيرو فاصابهُ ألمٌ وقيءٌ فتقيأ كلَّ ما في معدتهِ من الطعام والبلغم والصفرة ولقيأ ايضًا دمًا وكان ألم معدتهِ شديدًا جدًّا حتى ظنَّ ان قد دنا أجلهُ لا محالة لكن ذلك لم يدُم الاَّ ثلاث ساعات او اربعًا اي الى ان وصل في نزولهِ الى مكان منخفض نخفَّ ما بهِ الى ان زال واصاب الدوب الّتي كانت معهُ ما اصابهُ . وقال في تعليل ذلك "ان مادة الهواء في ذلك المكان المرتفع لطيفة جدًّا فلا تصلح للتنفّس لانهُ يقتضي ان تكون اكثف من ذلك" وقد كتب هذا القول قبل ايام برسفي ولافوازيه بثلاثمئة سنة اي قبل ما عرف الاكسجين وعُرف انهُ قوام الحياة ومع ذلك اصاب الحقيقة فان الهواء يتلطّف كثيرًا في الاماكن العالية حتى لا يعود صالحًا لحياة المخلوقات العليا فيصيب مستنشقهُ ما يسمّى الآن بدوار الجبال تشبيهًا لهُ بدوار البحر . وقد بحث بعض

العلماء حديثاً في هذا الدوار ورأوا انهُ يرافق بتعب وتلق وقيء وذا دام كانت عاقبتهُ الموت

والاعراض المار ذكرها والموت الذي يعقبها تنتج من قلة الاكسجين بقلة الهواء فان المقدار الذي يتنفسهُ الانسان في الاماكن العالية مساوٍ في جرمهِ للمقدار الذي يتنفسهُ عند شاطئ البحر ولكن مادة الهواء في المقدار الاول اقل من مادتهِ في المقدار الثاني وبالنتيجة يكون الاكسجين الذي يدخل الرئتين في كل تنفس اقل في الاماكن العالية منهُ في الاماكن الواطئة واذا قلَّ الاكسجين في الهواء قلَّ في الدم فمات الانسان من قلَّتهِ كما يموت لو حُصر كثيرون في غرفة ضيقة لا منفذ لتجديد هوائها كما تقدَّم في الجزء السابق

الاَّ ان دوار الجبال لا يصيب الناس والحيوانات على حدٍّ سوى اذا كان ارتفاع الجبال معتدلاً بين ثلاثة آلاف متر واربعة آلاف ولا بدَّ من سبب شخصي لذلك اذا كان هذا الاختلاف بين اثنين من نوع واحد وقد اوضح المسيو بول ورار ذلك بامتحان قاطع فان شركة تجارية كانت عازمة ان تصنع آلة رافعة ترفع الناس الى قنة جبل جنفرو من جبال الالب فطلبت الى بول ورار ان يمتحن تأثير الصعود الى ذلك الارتفاع دفعةً واحدة حتى اذا كان منهُ ضرر عدلت عنهُ . فاستحضر اناء كبيراً من الزجاج ووضعهُ على قرص مفرغة الهواء كما ترى في الشكل السابق ووضع فيهِ جرذين صغيرين من الجرذ المسمَّى بخنزير غينيا وكان احدهما موضوعاً في آلة تدور على محورها فيضطر ان يجهد نفسهُ لكي يبقى واقفاً ولا يقع والآخر موضوعاً على قرص مفرغة الهواء ساكناً لا يضطرُّ ان يعمل عملاً . والاول بمثابة رجل يصعد في جبل ويجهد نفسهُ في التصعيد فيتعب كثيراً والثاني بمثابة رجل جالس في آلة ترفعهُ عن الارض من غير ان يجهد نفسهُ . ثم سُحب جانب من الهواء الذي في الاناء الزجاجي فتلطف ما بقي منهُ وصار مثل الهواء الذي على قنة جبل ارتفاعها عن سطح البحر ثلاثة آلاف متر فلم يظهر على الجرذين اقل تعب او ضجر ولما كاد الهواء يصير لطيفاً كالهواء الذي على قنة جبل ارتفاعهُ اربعة آلاف قدم بدت علامات التعب على الجرذ الذي يجهد نفسهُ في الآلة المتحركة فصار يتعثَّر في حركتهِ ويقلب على ظهرهِ ويظهر كأن نفسهُ كاد ينقطع ولما بلغت خفة الهواء الحد الذي تبلغهُ على ٤٦٠٠ متر فوق سطح البحر (اوطأ من قنة منت بلانك بمئتين وعشرين متراً) عجز هذا الجرذ عن الحركة وانطرح في الآلة كأنهُ ميت ولكن أُدخل الى الاناء قليل من الهواء حينئذٍ فعاد وانتعش قليلاً اما الجرذ الآخر فبقي على حالهِ صحيحاً سليماً ومعهُ قليل من ورق الكرنب يأكل منهُ غير مبالٍ بشيء كأن الهواء لم يخلخل مطلقاً وذلك دليل على ان الهواء الذي كان باقياً في الاناء كان كافياً لحياة الجرذين في كيفيتهِ صالحاً لها في كيفيتهِ

وانما اصاب احدهما ما اصابهُ من الاعياء لانهُ كان مضطرًّا الى الحركة لحفظ موازنتهِ في الآلة التي تدور بهِ ولم يدُ عليهِ ذلك الاَّ بعد ان بلغ الهواء في خلتهِ ما بلغ على الجبال التي تعلو ٤٠٠٠ متر عن سطح البحر ثم لما زادت خفَّة الهواء كثيرًا وبلغت ما تبلغهُ حيث الارتفاع ٨٠٠٠ متر عن سطح البحر كارتفاع اعلى جبال جملايا بدت على الجرذ الآخر علامات الاعياء والاغماء كما بدت على الجرذ الاول قبل ذلك . ثم أُدخل الهواء الى الاناء فانتعش الجرذان وزال ما بهما

وواضح من هذا الامتحان ان دوار الجبال يصيب الذين يجهدون انفسهم في تصعيد الجبال فيتعبون واما الذين يصعدون على مهل فلا يتعبون لا يصابون بشيء وكذا الذين يبلغون اعالي الجبال بالون او بآلة رافعة لا ينتظر ان يصابوا بشيء لان الارتفاع الذي يبلغونهُ غير شاهق ولانهم يبلغونهُ وهم ساكنون

هذا اذا بلغ الانسان علوًّا شاهقًا على مهل اما البلوغ اليهِ سريعًا فلا يمكن سيما تصعيد الجبال كما لا يخفى ولا في البالون ايضًا لان صعودهُ غير سريع خلافًا لما يظن ولا سيما في الطبقات العليا من الجو فلا يبلغ راكبهُ اعالي الجو الاَّ بعد ان يكون قد أَلف خفَّة هوائهِ لكن الناس الذين يدخلون فانوس الغواصين و يغوصون بهِ الى اعماق البحر حيث ينضغط الهواء الذي فيهِ انضغاطًا شديدًا ثم يصعدون بهِ الى وجه الماء بسرعة ينتقلون سريعًا من حيث الهواء كثيف جدًّا الى حيث هو لطيف جدًّا فيموتون غالبًا من سرعة هذا الانتقال . ويصيب الحيوان مثل ذلك اذا وُضع في اناء وفُرّغ الهواء منهُ بسرعة. وسبب الموت هو ان انسجة الجسم ودمهُ تحتوي دائمًا شيئًا من الاكسجين والنيتروجين والحامض الكربونيك اما ذائبة في سوائل الجسم او متحدة بالمصوغلوبين في الدم. ويختلف مقدار هذه الغازات في الجسم بحسب اختلاف ضغط الهواء الخارجي فاذا قلَّ ضغطهُ رويدًا رويدًا قلَّ الضغط الذي يحفظ هذه الغازات في اماكنها فتركتها رويدًا رويدًا وانطلقت الى الهواء من غير ان تتعب الجسم واما اذا قلَّ ضغط الهواء بغتة لم تمكنها الفرصة من الخروج اليهِ فتجتمع في الجسم تنمو وتسد الاوعية الدموية الدقيقة وتشل القلب وتميت صاحبهُ واذا شُرّح بعد موته وجدت هذه الغازات تحت جلدهِ في انسجتهِ واوعيتهِ الدموية. ولذلك لا خوف من الغوص الى اعمق اعماق البحر وانما الخوف من الصعود بعد ذلك بسرعة إلى وجه الماء

هذا هو سبب الضرر من خفة الهواء . فان كان ناتجًا من قلة الهواء امكن تلافيهِ باستنشاق قليل من الاكسجين وهذا يفعلهُ الصاعدون في البالون الآن يأخذون معهم آلة مملوءة اكسجينًا يستنشقون قليلاً منها حين يخف الهواء كثيرًا و يقل اكسجينهُ. وان كان الضرر من

سرعة الانتقال من الهواء الكثيف الى اللطيف فلا علاج لهُ

واذا زاد انضغاط الهواء كثيراً كما يزيد في نافوس الغواصين فقط ضرر كثير سببهُ كثرة الاكسيجين في ما يتنفسهُ الحيوان منهُ لانهُ اذا قلَّ اكسجينهُ حتى يكون مقداره فيهِ مضغوطاً كمقداره فيهِ غير مضغوط لم يكن منهُ ضرر. الاَّ ان الجسم يعتاد كثرة الاكسجين وقلتهُ اذا عوّد عليهما رويداً رويداً. ثم ان غواصي الهنود يغوصون الى اعماق البحر ولا يشعرون بضرر ويسكن بعض الناس في اعالي الجبال ولا يشعرون بتعب كأن كريات الدم تعتاد ان تأخذ من الاكسيجين كفافها سواء قلَّ او كثر بل يحدث فيهِ ما هو اغرب من ذلك وهو ان الذين يسكنون في الجبال العالية تكثر كريات الدم في دمهم حتى يستعيض بكثرتها عن قلة ما تمتصهُ كل كرية منها. وقد ثبت ذلك كلهُ بالامتحان وعُلِّلت بهِ فائدة سكنى الجبال العالية للمصابين بفقر الدم وغيره من الامراض الدمنية

مصر في خمسة عشر عاماً

الارتقاء سنَّة الكون لكن هذه السنة لا تشمل كل الاحياء ولا تجري عليها الاحياء دائماً فمنها عالم يرتقي منذ الوف بل ملايين من السنين كبعض انواع الاصداف والحشرات التي وجدت في العصور الجيولوجيَّة القديمة ثم هي لم تزل على حالتها الاولى مع ان غيرها من الاحياء التي وُجدت معها ارتقت رويداً رويداً من البسيط الى المركَّب ومن السادج الى المتقن. والاحياء التي ارتقت لم تسر في خطط الارتقاء دائماً بل بعضها عاد القهقرى وهو الآن دون ما كان عليهِ في العصور الاولى. وهذا شأن طوائف الناس فبعضهم لم يزل على الهمجيَّة الاولى كاهالي استراليا وبعض اهالي افريقية وبعضهم انحطَّ كثيراً بعد ارتقائهِ او تضعضع حالهُ وفني او كاد يفنى كاكثر الامم القديمة التي كان لها الملك والصولة في غابر الازمان. وبعضها ارتقى رويداً رويداً ولا يزال آخذاً في الارتقاء. لكنَّ مجموع الناس آخذٌ في الارتقاء مثل مجموع الاحياء كلها ولو انحطَّت امم كثيرة منهم ولهذا صح القول ان الارتقاء سنَّة الكون

وسيْر الارتقاء بطيء في غالب الاحيان لكنهُ قد يكون سريعاً جدًّا كما حدث في الولايات المتحدة الاميركيَّة وفي بلاد يابان فان الولايات المتحدة تنمو مدنها نمو القطر في الغابات