ان بعضها يدور على بعض فاستخرجوا ابعاد بعضها عن بعض وعرفوا اوزانها. مثال ذلك اقربها الينا مؤلف من نجمين يظهران للعين نجمًا واحدًا اقرب احدهما من الآخر فثقل الواحد منهما تسعة اعشار ثقل الشمس والشمس اثقل من الارض بثلث مئة وخمسين الف ضعف ونيف فيكون هذا النجم اثقل من ثلث مئة وخمسة عشر الف ارض من ارضنا وهو مع ذلك نقطة في السماء اخفى من ان تراها العين فما قولك في الملايين والاجواق. ومع اننا نرى النجمين واحدًا من شدة قرب احدهما الى الآخر فبينهما من البعد ما يعدل سبعة عشر بعدًا من بعد ارضنا عن الشمس وذلك لا يقلّ عن الف الف الف وست مئة الف الف ميل. فان كان كل هذا البعد لا يُحسَب شيئًا البتة عند اقرب الثوابت منا فما قولك في هذا الفضاء الواسع الاطراف الشاسع الاكناف الذي تضيع فيه الابصار وتحار في اتساعه الافكار. ذلك ثاني اثنين يشهد لها علم الهيئة الرفيع العماد وتقرّ بشهادته كل العلوم وهما اللانهاية والقدرة الضابطة للكل. فاما اللانهاية فشاهدها هذا الكون الذي لا يدرك له العقل حدًّا بل تعيي الاذهان عن قياس صغار اجزائه ويعجز اللسان عن احصائها بكم والتعبير عنها بكيف. واما القدرة الضابطة للكل فشاهدها النظام البديع الذي نُظِمَت عوالم الكون في فيافي السماء جاريةً على ما سنّ لها خاضعةً لما فُرِض عليها تتقارب اجواقًا وتتباعد اجواقًا والناموس يسودها والترتيب يفارنها. فان كانت القدرة ضابطة لكل ما لا نهاية له من العوالم في كون لا نهاية لاتساعه أفلا يكون صاحب تلك القدرة لا نهاية له ولا بداية سبحانه من خلّاق قدير حكيم

# الآلة البخارية

لو لم يكن للمتأخّرين من اهالي اوربا شيء يفخرون به على اهالي المسكونة قاطبةً من متقدمين ومتأخّرين سوى الآلة البخارية لكفى بها فخرًا لانها الآلة التي كادت تعي المستحيل وتعمل كل ما يتصوّرهُ الخيال حتى لو اردنا ان نعدّد نتائجها ونذكر كل فوائدها للزمنا ان نعدّد كل المصنوعات الافرنجية ونذكر اكثر ما يمتاز به هذا العصر. ولو شئنا ان نسمّي هذا العصر باسم يليق به لسمّيناهُ عصر الآلة البخارية ولبقي ذلك اسمهُ الى ان تصحّ الاحلام وتقوم الكهربائية مقام البخار في قضاء الاعمال كما قامت الآلة البخارية مقام حركة الحيوان وجريان الماء وهبوب الهواء ونحوها من القوى

وعلى ذكر هذه القوى نقول ان الانسان قد استخدم قوته وقوة بعض الحيوانات الدواجن لقضاء اعماله في العصور الخالية ثم تطرّق الى استخدام مرونة الاوتار وهبوب الرياح وجريان المياه ووقف على هذا الحد قرونًا عديدة الى ان اتسع نطاق العلم في القرون المتأخّرة فاستخدم قوة البخار (او بالحري قوة

الحرارة) وقوة الكهربائية. وقد شرع منذ عهد قريب في استخدام حرارة الشمس وجذب القمر. هذه اشهر القوى التي استخدمها الانسان حتى الآن وربما بقي في الطبيعة قوى اخرى لم تُكتشف ليُنتفع بها. وكل ما ذُكر من القوى طبيعي واعظمها واسهلها مراسًا واقلها نفقةً قوة البخار. والبخار جسم هوائي يستحيل الماء اليه اذا سخن. وهو لطيف شفّاف لا يُرى الاّ اذا برد وتكاثف وجرمه اكبر من جرم الماء الذي يصعد هو منه ويعود اليه وكلما زادت حرارته زاد انتشارهُ ما لم يكن محصورًا في وعاء فانهُ يملأُ الوعاء ويضغط جوانبهُ كانهُ يطلب الخروج منهُ والانتشار في الهواء حتى اذا بلغت حرارته مئة درجة بمقياس سنتكراد صار ضغطهُ لكل قيراط مربع من جوانب الوعاء المحصور فيهِ نحو ١٥ ليبرة واذا بلغت ١٢٠° اي زادت عشرين درجة فقط صار ضغطهُ لكل قيراط مربع نحو ٣٠ ليبرة واذا بلغت ١٦٠° صار ضغطهُ للقيراط المربع اكثر من تسعين ليبرة. واذا زادت الحرارة كثيرًا يشتدُّ ضغطهُ كثيرًا جدًّا حتى انهُ يمزّق اقوى الآنية اربًا اربًا. ويتبيّن لك ضغط البخار من انك اذا وضعت ماء في قنينة وسددتها بفلينة وغلبتها على النار لا يلبث البخار المتكوّن فيها حتى يدفع الفلينة بعنفٍ شديد ويخرج من القنينة وينتشر في الهواء. واندفاع الفلّينة في هذه الحال اشبه باندفاع الرصاصة من البندقية باشتعال البارود لان البارود يستحيل الى غازات كبيرة الحجم تضيق عنها خزنة البندقية فتدفع الرصاصة بعنفٍ شديد. ومن المعلوم المثبت ان البندقية تلطم ماسكها عند اطلاقها وان المدفع يرتدُّ الى الوراء عند اطلاقهِ وقد بيّنا سبب ذلك باسهاب في الوجه ٧٣ من المجلّد الرابع فليُراجَع. فلهذا السبب عينهِ تندفع القنينة الى اسفل قليلاً عندما تندفع الفلينة منها وتندفع ايضًا عندما يخرج البخار منها كما تندفع طاحون باركر المشار اليها في الوجه ١٧٤ من المجلد الرابع

والظاهر ان اوّل مَنْ لاحظ هذه الحقيقة في البخار هو الشهير هيرو[1] صاحب النوقرة المنسوبة اليهِ فانهُ صنع بيضة من معدن وجعل لها على جوانبها انابيب عقفاء انعقافها الى جهة واحدة وكان يضع فيها ماء غاليًا فيخرج بخار الماء من الانابيب ويدفع البيضة فتدور على محورها كما تدور طاحون باركر. ويقال ان ربّانًا اسبانيًا اسمهُ بلاسكوده كاري صنع سفينة تسير بآلة مثل هذه وانزلها في مرفإ برشلونا سنة ١٥٤٣. فاذا ثبت ذلك كانت جرثومة الآلة البخارية التي زرعها هيرو منذ اكثر من عشرين

(١) هيرو او هيرون ويعرف بهيرو الاسكندري نبغ بين سنة ٢٨٤ و ٢٢١ قبل المسيح. كان رياضيًا وفيلسوفًا مشهورًا وقد اشتهر في الفلسفة الطبيعية وعمل الآلات من ذلك نوفرته المعروفة وآلته البخارية المشار اليها في المتن وطلمبا مزدوجة لاطفاء النيران وغير ذلك. وله مؤلفات كثيرة وصل الينا منها كتاب في الهوائيات وكتاب في عمل السهام وكتاب في آلات الحرب وكتاب في عمل الآلات المتحركة بنفسها وما هذه الكتب الاّ نقل من كتبهِ الاصلية التي فقدت

قرنًا قد لبثت نحو ١٨ قرنًا قبل ان افرخت والاَّ فتكون قد لبثت اكثر من ذلك[٢]. ثم ألَّف المهندس سليمان الكوسي الجرماني سنة ١٦١٥ كتابًا وصف فيهِ آلة بخارية ترفع الماء بالبخار. وصنع المهندس برنكا الايطالي سنة ١٦٢٩ مطحنة تدور بالبخار المندفع اليها من خلقين كما يدور دولاب مطحنة الهواء بالهواء. وألَّف مركيز وستر الانكليزي سنة ١٦٥٥ كتابًا في مئة من الاختراعات والاختراع الثامن والستون منها آلة بخارية قال انها ترفع الماء اربعين قدمًا. واوَّل آلة بخارية اخذ مخترعها براءة الاختراع هي آلة القبطان سفري الانكليزي فانهُ اخذ لها براءة الاختراع سنة ١٦٩٨ وعرضها على المجمع الملكي سنة ١٦٩٩ وادراها فيهِ فدارت على اتمّ المراد. وقد جاء في سجلّ ذلك المجمع الكلام الآتي "في الرابع عشر من حزيران سنة ١٦٩٩ ارى مستر سفري للمجمع الملكي آلة ترفع الماء بفعل النار وادارها فيهِ فدارت احسن ما كان ينتظر منها" ثم وصف سفري هذه الآلة وبيَّن كيفية استعمالها في كتاب نشرهُ سنة ١٧٠٣

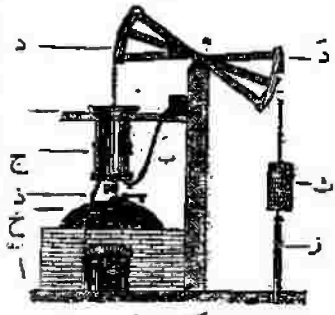
واعلم ان كل ما تقدم ذكرهُ من الآلات لا يحق لهُ ان يُعدَّ من الآلات البخارية على ما نفهم الآن بالآلة البخارية. واوَّل من صنع آلة بخارية ذات مدك يتحرك بدفع البخار هو الدكتور دنس پاپن[٣] الطبيعي الفرنساوي وكان من طائفة البروتستانت فهاجر من فرنسا بسبب الاضطهاد وطبع كتابًا في جرمانيا سنة ١٦٩٠ وصف فيهِ هذه الآلة. ويقال انهُ صنع آلة بخارية تسيّر قاربًا. وكانت اجزاؤها الرئيسة اسطوانة فيها ماء ومدك ينزل فيها نزولاً محكمًا وكانون يوضع تحت الاسطوانة او يزاح عنها كما يُراد. فاذا وضع تحت الاسطوانة بخر الماء الذي فيها ودفع بخارهُ المدك واذا ازيح من تحتها تكاثف البخار وهبط من تحت المدك فيهبط المدك الى مكانهِ وبتكرار ذلك يتحرك المدك الى فوق والى تحت وهذه هي اوَّل آلة بخارية حقيقية ولكنها ضعيفة العمل عسرة الاستعمال متعبة كما لا يخفى

---

(٢) وهنا مستهى العجب لان للعرب الذين اخذوا علوم اليونان لم يكونوا اقل بحثًا من الافرنج الذين انتشرت بينهم تلك العلوم في القرن السادس عشر بعيد اختراع الطباعة ومع ذلك لا يظهر مما وقفنا عليهِ من الكتب الطبيعية ان العرب استخدموا آلة هيرو لعمل من الاعمال او انهم زادوا في العلوم الطبيعية كما زادوا في غيرها من العلوم * هذا وانا نقترح على من يعرف ما زادهُ العرب في علم الطبيعة ان يحفنا بخلاصته لننشرها في المقتطف لان البحث في آثار تلك الامة الشهيرة اجدر بنراع المقتطف الكرام مما بغيرهم

(٣) ولد دنس پاپن في الثاني والعشرين من آب سنة ١٦٤٧ ودرس الطب في پاريز ثم تعرف بهيجنس الطبيعي الشهير فزاد تعلقهُ بعلم الطبيعة ووقف نفسهُ لمباحثهِ فذاع صيتهُ حتى انهُ لما زار انكلترا اقتبلهُ فلاسفتها بالاكرام وجعلوهُ عضوًا من المجمع الملكي وذلك سنة ١٦٨١ ثم جعل استاذًا للرياضيات في مدرسة مربرغ الجامعة فاقام فيها زمانًا طويلاً وتوفي سنة ١٧١٤. ومن مخترعاتهِ ومكتشفاتهِ الكثيرة عدا عن الآلة البخارية المذكورة فوق الآلة المسماة هاضم پاپن. والغليان على درجة واطئة من الحرارة في الفراغ. وسبب فعل المص. واصلاح آلة اطو فون كركي الهوائية. وقد عرف الفرنساويون حديثًا فضل هذا الرجل واقاموا لهُ تمثالاً منذ سنة (انظر المجلد الخامس من المقتطف الوجه ٢٤٣ وهناك كلمة الكهربائية وصوابها البخارية)

وسنة ١٧٠٥ صنع نيوكمن وكولي الانكليزيان آلة بخارية (او مضخة نارية كما كانت تُسمّى حينئذٍ) لانزاح الماء من المعادن. واجزاء هذه الآلة الجوهرية مرسومة في الشكل الاوّل فان الحرف ا يقابل الموقد الذي توقد فيه النار. وخ الخلقين التي يغلي فيها الماء فيتولد فيها البخار. وج الاسطوانة التي ينتقل اليها البخار ويدفع المدك الذي فيها. ود سلسلة متصلة بالمدك وه محور العمود ددَ الذي هو كناهين (قب) الميزان. وث ثقل وز قضيب الطلمبا التي تسحب الماء من المعدن وب طنبوبة ينزل فيها الماء من الحوض الذي فوقها ويجري منها الى اسفل الاسطوانة لتبريد البخار. فاذا تكوّن البخار في الخلقين وفتحت الحنفية التي بينها وبين الاسطوانة اندفع البخار الى الاسطوانة ودفع المدك



الشكل الاول

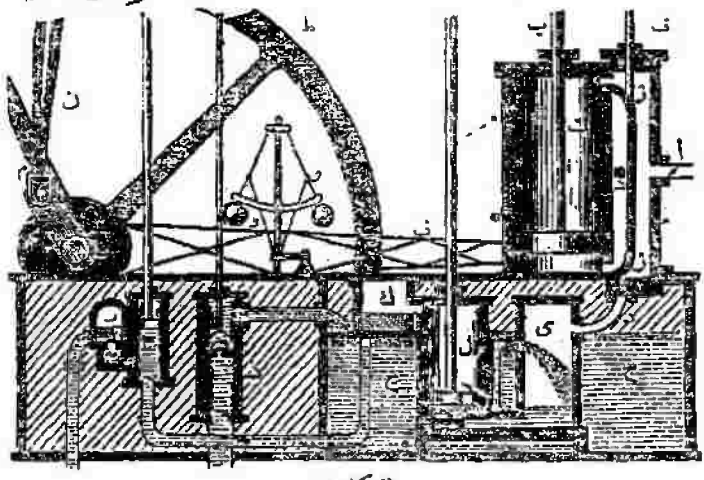
الذي فيها بقوة تضادُّ ضغط الهواء عليه فيرتفع وينزل الثقل ث ومعه القضيب ز. وحينئذٍ تُسَدُّ هذه الحنفية وتُفتَح حنفية الانبوبة ب فينزل الماء البارد الى الاسطوانة ويبرّد البخار الذي فيها فيتكاثف ويصير ماء فيغلب ضغطُ الهواء الخارج على المدك وينزله الى حيث كان اولاً فيرتفع الثقل ث ومعه القضيب ز وبتكرار ذلك يخفض القضيب ز ويرتفع على التوالي وهذا كل ما يُطلب لتحريك الطلمبا. اما الماء الذي تجمع في اسفل الاسطوانة فيخرج من الانبوبة الدقيقة ذ المرسومة في الشكل. ولا يخفى ان جوانب الاسطوانة تبرد بالماء البارد المصبوب فيها فتكثّف البخار الذي يدخلها ولا تدعهُ يرفع المدك الاّ بعد ان تحمى وهذا اوسع ابواب الاسراف التي في هذه الآلة لانهُ يلاشي ثلاثة ارباع قوة البخار. وكانت الحنفيتان المشار اليهما تفتحان وتغلقان باليد فاستنبط غلام اسمهُ همفري بوتر واسطة لجعل الآلة تفتحها وتغلقها من نفسها. ولبثت الآلة البخارية كذلك الى ان قام رجل الاختراع العظيم جمس وط[٤] وغيّر كل اجزائها تقريباً وزاد فيها اجزاء كثيرة واوصلها الى اعلى درجات الكمال حتى ان كل ما صُنع فيها بعدهُ لا يُعَدُّ الاّ تحسيناً

---

حاشية • صورة هذا الوجه وصور آلات الطباعة مستعارة من كتاب الفنون الاول للجمهورية الاميركانية

(٤) ولد جمس وط في كرينوك من كلاسكو في ١٩ من كانون الثاني سنة ١٧٣٦. وكان في حداثتهِ ضعيف البنية نحيف الجسم الاّ انهُ كان يميل الى الرياضيات فبعثهُ ابوهُ الى لندن ليتعلم عمل الآلات الرياضية فلم يلبث فيها الاّ سنة واحدة بسبب ضعف صحتهِ. ولما عاد الى كلاسكو استخدمتهُ مدرسة كلاسكو الجامعة لعمل الآلات الرياضية فاذا لم يكن هذا العمل كافياً للقيام بمعيشتهِ ولكنهُ قرّبهُ من معلمي تلك المدرسة فاستفاد منهم ما هذّب بهِ عقلهُ ووسع معارفهُ. ثم حانت لهُ فرصة أن يكون مساحاً فاستعمل المساحة وفتح الترع ونجح نجاحاً عظيماً. وسنة ١٧٥٥ تهيأ احد الطلبة المحبي ويُنصت الى فعل البخار الشديد وكان من رأيهِ انهُ يمكن استخدامهُ لسوق المركبات. وبين سنة

فيما كان وط يصنع آلات تعليمية لمدرسة كلاسكو الجامعة عرض له تصليح آلة معطلة من آلة نيوكمن المار ذكرها فاندهش من كثرة ما يلزم لتلك الآلة من البخار والماء البارد فاخذ من ساعته في اصلاحها واختراع ما يلزم لاتقانها ففضى في ذلك سنين عديدة وكانت نتيجة اتعابه انه صنع آلة متقنة مثل المرسومة في الشكل الثاني. وشرح هذه الآلة ان الحرف ت يدل على الاسطوانة التي يأتيها البخار من




الشكل ٢

المخلفين التي لم ترسم في الشكل . ويدخلها البخار من اعلاها ومن اسفلها على التعاقب فاذا دخلها من اسفلها رفع المدك الذي فيها وحينئذٍ يخفض الحاجز ز ز ويمنع دخول البخار الى اسفلها فيدخل الى اعلاها ويُنزِل المدك وفي ذلك الوقت يخرج البخار الذي كان تحت المدك ويذهب في الانبوبة اد الى الحوض ي المسمّى مكثفاً(٥) حيث ينصب عليه ماء بارد فيبرده ويحوله ماء . وعندما يبلغ المدك اسفل الاسطوانة يرتفع الحاجز ز ز ويحجز البخار عن اعلى الاسطوانة ويفتح له الباب الاوّل فيدخل الى تحت المدك في اسفل الاسطوانة فيرفعه وحينئذٍ يخرج البخار من فوق المدك ويذهب في الانبوبة د الى المكثف ويتوالى ذلك يتحرك المدك حركة سفية اي الى فوق والى تحت وهذه الحركة تنصل الى

١٧٦١ و١٧٦٣ امتحن امتحانات كثيرة في فعل البخار بهاضم بابن المذكور انفاً . وبين سنة ١٧٦٣ و١٧٦٤ عرض عليه تصليح آلة من آلة نيوكمن كما ذكرنا في المتن فعرف حالاً علتها واصلحها وتطرّق من ذلك الى اختراع آلته البخارية وتوصيلها الى ما وصلت بعد تعب بكلّ الوصف عنه . ولما ذاع صيته وعرف فضله جُعِل عضوًا من مجمع ادنبرج الملكي سنة ١٧٨٣ . ومن مجمع لندن الملكي سنة ١٧٨٥ . وعضوًا مراسلاً لمجمع باتافيا سنة ١٧٨٧ وعضوًا من مجمع فرنسا . ومنحته مدرسة كلاسكو الجامعة رتبة دكتور في الشريعة سنة ١٨٠٦ . ثم توفي سنة ١٨١٩ وله من العمر ٨٤ سنة واقيم له تمثال على نفقة بلاده سنة ١٨٢٤ ثم صنعت له تماثيل كثيرة في اكثر مدن الانكليز الكبيرة

(٥) وهو اهم الاجزاء التي زادها وط في الآلة البخارية . وقد اخذ له براءة الاختراع سنة ١٧٦٩

الدولاب الكبير ط وتديرهُ على محوره وهو يستمر على الدوران ولا يقف عندما تكون م سمتية لما يتولّد فيهِ من قوة الاستمرار. وهناك ثلاث طلبات الاولى ذ لرفع الماء البارد ودفعهِ الى المكثف ي والثانية ل لاخراج هذا الماء منهُ عندما يسخن والثالثة ح لارسال بعض هذا الماء السخن الى الخلقين. وهناك ايضاً كرتان و و تسميان الوالي تدوران بدوران الآلة حتى اذا كانت سرعتها شديدة ابتعدت احداها عن الاخرى كثيراً بقوة التباعد عن المركز وفعلتا بقضيب متصل بمصراع ا في الانبوبة التي يدخل البخار منها الى الاسطوانة بحيث يعترض المصراع سرور البخار فيقلُّ مقدار البخار الواصل الى الاسطوانة وتعتدل الحركة(٦). فهذه الاجزاء واجزاء اخرى لم ترسم في الشكل الثاني استنبطها وط وادخلها في الآلة البخارية. والحق يقال ان الآلة البخارية المستعملة الآن هي اختراع هذا الرجل العظيم وان الآلة التي كانت تستعمل قبل آلتهِ كانت ضخمة كثيرة النفقة قليلة الربح تكاد لا تنفع للاستعمال

## السيوف الدمشقيَّة

كانت السيوف الدمشقية مشهورة بجودة صنعها واتقان جوهرها وفرندها تبهر البصر ببريق ما عليها من الخطوط المتوازية او المتصالبة او المشتبكة ويقطع حدها نصال الرماح وخيوط العنكبوت حتى صار المثل يضرب في دقة صنعها ومضاء حدها. ثم غابت شمس صناعتها من دمشق وضاع سرُّها من بين اهلها قبل ان يعرفهُ غيرهم فلم يبقَ لدمشق من الفخر بها الاَّ الاسم. ولمَّا كانت هذه السيوف على ما ذكرنا من الإتقان والإحكام والشهرة والرونق كثر طلب الجند لها واعمل ذوو الالباب الفكرة في استرجاع صناعتها فنال اهل اوربا من ذلك حظًّا وافرًا وهوذا ما كشفوهُ

من أشهر من حاول كشف سرها اثنان يسمّيان كلوِه وهاشيت فوصفا لذلك ثلث طرق الاولى الخيوط المتوازية والثانية الفتل والثالثة التسفساء. اما الاولى فلا يزال بعض سكّان فرنسا يجرون عليها وهي ان تضمَّ صفائح رقيقة من انواع مختلفة من الفولاذ معًا حتى تصير جسمًا واحدًا ثم تحفر اوجههُ باداة حفر وتملأ الحفر بعد ذلك حتى تصير على مساواة الاوجه فتظهر عليها كالضفائر. واما الثانية فاكثر استعمالاً من الاولى تؤخذ فيها حزمة من قضبان الفولاذ او من شريطهِ العريض وتلحم معًا باحماتها وتطريق بعضها على بعض بحيث تصير قضيباً مفتولاً عدة فتلات على محوره. ثم يطرَّق هذا القضيب

(٦) في المطاحن آلة تعمل عمل الوالي هذا في تعديل حركة المطحنة وكانت هذه الآلة مستعملة قبل وط بزمان طويل والظاهر انهُ بنى واليهِ عليها