السرعة

بين الحيوان والانسان

يروي الاستاذ اندروز العالم والرحالة الاميركي انه كان سائراً بسيارته في صحراء جوبي فرأى امامهُ ظبياً فاغذَّ في السير للحاق به فلما كانت سيارتهُ تقطع خمسين ميلاً في الساعة كان الظبي يعدو بسرعة ستين ميلاً ولم يلبث حتى اختفى عن بصرهِ

وقد قيست سرعة ارنب (خرنق) فاذا هي خمسة وثلاثون ميلاً في الساعة . اما كلاب صيد الثعالب فتسير بسرعة اربعين ميلاً في الساعة ولكن الثعالب في اثناء الطراد تسبقها مسافة اميالٍ قبل ان تخور. وقد ذكر بعض الرحالين ان الرنة (جنس من الايايل) يقطع خمسين ميلاً في الساعة اذا طاردهُ مطارد

اما الطيور فاسرع من ذلك. فقد جاء حديثاً في انباء اميركا ان حمامة من حمام اميركا قطعت مسافة ٣٠٠ ميل بسرعة ٧١ ميلاً في الساعة. وفي اوربا نسرٌ يعرف بكاسر العظام. قيل ان احد ضباط سلاح الطيران البريطاني رأى وهو محلق بطيارتهِ احد هذه النسور فلحق بهِ فظلَّ النسر سابقاً الطيارة حتى بلغت سرعتها ١١٠ في الساعة ، وحينئذٍ كفَّ عن السباق ونكس رأسهِ وهوى

وأُخذت سنونوة من عشها في انفرس الى بلدة تبعد ١٤٨ ميلاً عن انفرس وأُطلق سراحها فكانت في عشها بعد انقضاء ساعة وثماني دقائق اي انها قطعت المسافة بمتوسط ١٣٤ ميلاً في الساعة . وانها لمن اسرار الخلق ان تجد طائراً صغيراً ضعيفاً كهذه السنونوة يستطيع ان يطير بقوتهِ العضلية الضئيلة هذا الطيران السريع !

واذا قيست عضلات الانسان بعضلات الحيوانات المتقدمة واشباهها بدا انا ضعفنا. فنرى المحضار الفنلندي المشهور عدا ميلاً واحداً في اربع دقائق وعشر ثوانٍ فكانَ سرعتهُ لا تعدو ١٤ ميلا في الساعة. ولكن اذا اعتلى الانسان صنام الجمل قطع ١٦ ميلاً في الساعة واذا امتطى صهوة فرس قطع ٤٠ ميلاً في الساعة . اما سرعة الانسان في الماء فلا تعدو ميلين ونصف ميلٍ في الساعة مع ان الحوت الضخم الجثة يسير بسرعة عشرة اميال في الساعة والسلمون النضي سمك يستطيع ان يقري الماء في فترات معينة بسرعة ١٧ ميلاً في الساعة . اما اذا تزحلق الانسان على سطح جليدي فقد تفوق سرعتهُ عشرين ميلاً في الساعة

على ان سرعة الانسان المستمدة من قوته العضلية تكاد تكون زحفاً ازاء سرعته التي تعتمد على عملات ميكانيكية . فالبحر سيجريف بلغت سرعة سيارته ٢٣١ ميلاً على ساحل فلوريدا وقاد الكابتن كبل فبلغت سرعة سيارته ٢٤٣ ميلاً . اما سرعة الطيارات في الهواء فقد بلغت ٤٠٠ ميلاً في الساعة طفا الطيار ستيفنورث باحدى الطيارات المائية الانكليزية التي صنعت لمسابقة كاس شنيدر

ان هذه السرعات العظيمة تبين ما يستطيعهُ الانسان لهو المسافات وتنبىء عما قد تكون عليهِ سرعة المواصلات في المستقبل القريب !

تاريخ السرعة

كان تحقيق الانسان للسرعة الميكانيكية العظيمة تحقيقاً بطيئاً . فان الآلة البخارية استعملت مدة قرن كامل تقريباً في نزح المياه من المناجم قبلما خطر لاحدهم ان يستعملها في عربة فتسير العربة تدفعها قوة الآلة . وكانت السكك الحديدية اولاً تجرُّها الخيل ومضى عليها نحو قرنين قبلما استبدلت الخيل بالآلة البخارية . واول قطار صنع على هذا الطراز كان في ويلز سنة ١٨٠٤ فبلغت سرعتهُ خمسة اميال في الساعة . ثم انقضت خمس سنوات قبلما عنيت شركة من شركات سكك الحديد باستعمال الاسلوب الميكانيكي الجديد في دفع عرباتها

وكان الناس يوجسون خيفة من السرعة . فقد كتب احد الكتاب الانكليز مقالة في المجلة الربعية « Quarterly » قال فيها : « انهُ من المحال ان نرين الناس صنع قطارات بسرعتها مضاعف سرعة العربات العمومية . وعليهِ لا هل ولتشان يسلموا بالانطلاق في صاروخ من الاستسلام الى آلة تسير بهذه السرعة »

وكانت مسألة السرعة من المسائل الخطيرة التي اثيرت لما طلبت شركة انكليزية من البرلمان اذناً في مد خطِ سكة حديدية بين لفربول ومنشستر . وكان المهندس جورج ستيفنصن قد جرّب القاطرة البخارية واسفرت تجاربهُ عن اقتناعهِ بتفوقها على العربات التي تجرها الخيل . ولكن رجال الفن في انكلترا حينئذٍ لم يقرّوه على ذلك الرأي فكتب تروجولد Tredgold في سنة ١٨٢٥ رسالة انكر فيها احتمال استنباط طريقة لنقل الناس تزيد سرعتها على عشرة اميال في الساعة . والقى لاردنر Lardner خطبة في لندن قال فيها « ان عربات هذه القطارات لا تستطيع ان تسير بالسرعة المذكورة فاذا حاولت ذلك وقفت جامدة في مكانها لان عجلاتها تدور حينئذٍ على محاورها وتظل حيث هي »

اما وقد قال رجال العلم كلمتهم فلا ريب فيما يقولهُ رجال الادارة ! فانهم ترددوا طويلاً في الترخيص بمدّ سكة حديدية يقودها ويرشدها « صَمَق » ستيفنصن . وقبلما مثل ستيفنصن امام لجنة البرلمان اشار عليهِ محامي الشركة بالاّ يذكر سرعة لا تصدّق كسرعة ٢٠ ميلاً في

الساعة لانهُ اذا فعل حكم المجلس عليهِ وحسبوه مجنوناً افلت من المشنق . فلجم ستيفنصن خيالهُ ولسانهُ ولم يذكر الاَّ سرعة ١٢ ميلاً في الساعة ، ومع ذلك فان اعضاء اللجنة البرلمانية يشكّون في صحة عقلهِ واقترعوا ضدَّهُ . ولكن الشركة فازت بمرسوم تأسيسها بطريقة من الطرق . فاقنع ستيفنصن رجالها ان يسمحوا بتجربة القطار الحديدي — قاطرة فيها آلة بخارية تجر عربات وتسير على خط حديدي مزدوج — فعينت جائزة مالية قدرها ٥٠٠ جنيه تمنح لاي مخترع يستطيع قطارهُ ان يسير مسافة ٣٠ ميلاً بسرعة عشرة اميال في الساعة

وفي اكتوبر سنة ١٨٢٩ تمت هذه المباراة فحضرها عشرة آلاف متفرج وتبارت فيها قاطرات خمسة مخترعين احداها قاطرة ستيفنصن

وكانت قاطرة ستيفنصن تدعى « الروكت » اي الصاروخ وكانت تجرُّ وراءها قطاراً من العربات المحملة فبلغ متوسط سرعتها ١٥ ميلاً في الساعة . ثم فصل ستيفنصن القاطرة عن سائر القطار ليبين للجمهور ما تستطيعهُ وحدها . فسارت اولاً بسرعة عشرة اميال ثم بسرعة خمسة عشر ميلاً ثم زادت سرعتها رويداً رويداً الى عشرين خمسة وعشرين فثلاثين خمسة وثلاثين ميلاً فوقف الناس دهشين ثم انطلقت اكفهم بالتصفيق اذ رأوا القاطرة ولم تتبدد هباءً منثوراً كما قيل ولم تدُرْ عجلاتها حيث هي وها هو ذا المهندس يقفز منها معانقاً لم تضرَّ بهِ السرعة

وللسكة الحديدية في الولايات المتحدة الاميركية تاريخ شبيه بتاريخها في انكلترا

السيارة والطيارة

ومن ثم اخذت سرعة القطارات تزداد رويداً رويداً بزيادة علم المهندسين وخبرتهم الى ان بلغت في احد القطارات الاميركية سنة ١٩٠١ مائة وعشرين ميلاً في الساعة فوق خط مستقيم . اما قصب السرعة قبل الحرب مدى مسافة تزيد على خمسمائة ميل في طريق غير مستقيم او مستو فلقطار اميركي كذلك اذ قطع سنة ١٩٠٥ مسافة ٥٢٥ ميلاً في ٧ ساعات وخمسين دقيقة فكان متوسط سرعتهِ ٦٧ ميلاً في الساعة . وسرعة بعض القطارات الانكليزية الآن تفوق ذلك

ولما كانت الشركات تعنى بسلامة الركاب ورفاهتهم وتوفير النفقات عنايتها بالسرعة او اكثر عدلت عن السباق لزيادة سرعة قطاراتها من دون النظر الى ايّ اعتبار آخر . وقد كانت بعض الشركات الاميركية في مطلع هذا القرن تسيّر قطاراتها بين نيويورك وشيكاغو في ١٨ ساعة اما اليوم فانها لا تتعدى عشرين ساعة على الاقل

وكانت السيارة في مهدها اذ بلغ القطار اوجه — من ناحية السرعة — في سنة ١٩٠١ ريح هنري فورد سباقهُ الاول بسيارته المشهورة فكانت سرعته اقل قليلاً من ٤٥ ميلاً في الساعة . اما في اوربا فكانت سرعة السيارات تفوق سرعة فورد قليلاً . ولكن اصحاب السكك

الحديدية لم يروا في « عربة البخار » ما يثير مخاوفهم . وفي سنة ١٩٠٣ نزل اسم فورد في صفحات الجرائد الاولى اذ بلغت سرعة سيارته تسعين ميلاً في الساعة . ومضى اصحاب المصانع في اتقان سياراتهم وزيادة سرعتها ففي سنة ١٩١٠ بلغت اقصى سرعة سيارة ١٤١ ميلاً في الساعة وفي ١٩٢٠ بلغت ١٥٦ ميلاً في الساعة وفي سنة ١٩٢٦ بلغت ١٧٠ ميلاً في الساعة وفي سنة ١٩٢٧ الطائر المايجر سيجريف بسيارته بسرعة ٢٠٠ ميل في الساعة وفي ١٩٢٨ بلغت سرعة كاي دُن ٢٠٧ اميال في الساعة وفي ١٩٢٩ اعاد سيجريف الكرة فبلغت سرعته ٢٣١ في الساعة وبعد وفاته تفوّق عليه الكبتن مُلْكُم كبل اذ بلغت سرعته ٢٤٣ ميلاً في الساعة وهي اقصى سرعة مركبة تسير على سطح الارض — حتى الآن

على ان الانسان لم يكتف بالسير على سطح الارض او سطح الماء بل غزا مملكة النسر والعقاب وجاراهما فيها بل وتفوّق عليهما

ففي ١٧ دسمبر ١٩٠٣ طار اورفيل ريط — لاول مرة في التاريخ — بطائرة اثقل من الهواء فقطع مسافة ١٢٠ قدماً في ١٢ ثانية اي ان متوسط سرعته بلغ ستة اميال في الساعة او اكثر قليلاً . ولا ريب في ان اية عربة من عربات السفر التي كانت شائعة في القرن الثامن عشر واوائل القرن التاسع تستطيع ان تباري طيارة هذا متوسط سرعتها

ولكن افسح المجال للانسان وقد اخذ اجنحة الطير حتى يتعلم استعمالها ! ففي سنة ١٩٠٥ طار اورفيل ريط مسافة ١١ ميلاً بسرعة ٣٦ ميلاً في الساعة وفي ١٩٠٨ بسرعة ٤٠ ميلاً في الساعة

ثم قدم الصحافي الاميركي بنت — J. G. Bennett — كأساً للفائز في مباراة دولية للطيران جرت المباراة في ريمز بفرنسا في شهر اغسطس سنة ١٩٠٩ ففاز فيها كرتس الاميركي وبلغ متوسط سرعته ٤٧ ميلاً في الساعة . ومن ثم اخذ متوسط سرعة الطيران يزداد زيادة تفوق ما يتوقع . ففي ١٩١٢ فاز فلمرن الفرنسي بكأس بنت الدولية وبلغت سرعتهُ ١١٢ ميلاً في الساعة . ولما وضعت الحرب اوزارها واستؤنفت المباراة في الطيران فازت فرنسا بكأس بنت وكانت سرعة الفائز ١٧٠ ميلاً في الساعة

***

اما كأس شنيدر فاشهر من كأس بنت لدى قراء المقتطف . وجاك شنيدر من رجال الطيران والالعاب الرياضية عند الفرنسيين . صنع سنة ١٩١٢ كأساً من الذهب والفضة والبرونزقيمتها نحو الف جنيه وجعلها جائزة دولية يفوز بها المجلّي في سباق للطيارات المائية يقام كل سنة او سنتين . ومن غرائب القدر ان شنيدر هذا مات فقيراً معدماً سنة ١٩٢٨ اذ كان المتنافسون ينفقون مئات الالوف من الجنيهات استعداداً لمحاولة الفوز بكأسه

والى القارئ بياناً مفصلاً باسماء الفائزين وسرعتهم

السنة	الاسم	الجنسية	السرعة بالاميال	السنة	الاسم	الجنسية	السرعة بالاميال
١٩١٣	بروفو	فرنسي	٤٥ر٧٥	١٩٢٥	دولتل	اميركي	٢٥٧ر٥٧
١٩١٤	بكستن	انكليزي	٧٦ر٧٥	١٩٢٦	ده برناردي	ايطالي	٢٤٦ر٤٩
١٩٢٠	بولونا	ايطالي	١٠٧ر١٢	١٩٢٧	ويستر	انكليزي	٢٨١ر٦٥
١٩٢١	ده بريغانتي	ايطالي	١١٥ر٨٤	١٩٢٩	اشرلي	انكليزي	٣٢٨ر٦٣
١٩٢١	بيارد	انكليزي	١٤٥ر٦٢	١٩٣١	بوثمن	انكليزي	٣٤٠ر٠٨
١٩٢٣	رتهوس	اميركي	١٧٧ر٣٨				

ولما كان شروط هذه المباراة ان الدولة التي تفوز بها ثلاثاً متوالية تحرزها نهائياً فالكأس الآن ملك انكلترا. وبعد المباراة الاخيرة حاول الطيار الانكليزي ستينفورث ان يبلغ بطيارته البحرية اقصى سرعة بلغها الطيارون قطار اربع مرات فوق مسافة طولها ثلاثة كيلومترات فبلغ متوسط سرعته ٤٠٨ اميال وبلغت سرعته في احد الاشواط ٤١٥ ميلاً في الساعة. وهذا اقصى ما استطاعه الانسان حتى الآن في ميدان « السرعة »

مستقبل السرعة

ما مستقبل السرعة ؟ هل بلغنا الحدّ الاقصى او لها حدود ابعد مما ذكر يستطيع الانسان بلوغها بالادوات الميكانيكية التي في متناوله وتحت سيطرته ؟

يرى السر ألان كوبهم الطيار البريطاني المشهور ان بلوغ سرعة ٣٠٠ ميل للطيارات التجارية امر سوف يتم في جيلنا. ويقول الاستاذ لو العالم والمستنبط الانكليزي ان سرعة المستقبل لا تنقص عن خمسمائة ميل. ويذهب بلريو اول من عبر بحر المانش بالطيارة ان سرعة طيارات السباق سوف تبلغ « في عشر سنوات ٧٠٠ ميل في الساعة ». ويتناهى غيرهم فيذكر سرعة الف ميل في الساعة. فالمستر هُلَنْد (Holland) المهندس الذي بنى الطيارات المائية البريطانية التي فازت بكأس شنيدر يقول « ولست ارى ما يمنع ان تكون سرعة الطيارة الفائزة سنة ١٩٥٠ الف ميل في الساعة »

* * *

والراجح ان مقاومة الهواء والقرك (او الاحتكاك) والقوة الطاردة من المركز هي الحوائل التي تحول عند تحقيق المهندسين ما يرونهُ حقيقة بعين خيالهم. والعالم او المستنبط الذي يقترب من اخضاع هذه الحوائل او تخطيها هو اول من يصل الى تحقيق سرعة الف ميل في الساعة

ان القوة الطاردة من المركز يمكنها ان تدمر السيّارة او الطيارة . فقد حسب احد علماء الطبيعة انهُ لما كانت سرعة سيارة سيجريف ٢٠٠ ميل في الساعة كانت عجلاتها تدور ثلاثين دورة في الثانية الواحدة وكانت القوة الطاردة لدقائق العجلة من المركز تعدل ضغط اربعة أطنان . وزيادة سرعة السيارة تقتضي زيادة دوران العجلات وبالتالي زيادة القوة الطاردة حتى اذا بلغت السيارة سرعة معينة لم تستطع عندها جزيئات المادة ان تبقى متماسكة فتتطاير . وما يقال عن العجلات يقال عن محرك الطيارة ومراوحها

اما الفرك (او الاحتكاك) فظاهر فيما تنفقهُ السيارة من الزيت . ولكن المهندس العالم فقط يستطيع ان يقدّر ما تفقدهُ المحركات من قوتها لمقاومة الاحتكاك . فقوة المحركات في سيارة سيجريف كانت الف حصان تنفق قوة ١٠٠ حصان منها لمقاومة الفرك بين اجزائها فاذا زادت السرعة اصبح تزييت الآلة اكثر تعقيداً بما يسبب الزيت من التحول الكيماوي . وهذا يقتضي اضافة اسلوب جديد للتبريد لئلاّ تزداد حرارة الآلة فينحلّ الزيت ويغدو لا يزيّتها . واداة التبريد تزيد ثقل الطيارة وتنقص القوة المستعملة في تسييرها

اما عدو السرعة الاكبر فهو مقاومة الهواء . فسيارة سيجريف كانت تنفق مائة حصان من قوتها لمقاومة الاحتكاك و ٥٠٠ للتغلب على مقاومة الهواء فلم يبق من القوة الاصلية الاّ ٤٠٠ حصان لتسيير السيارة

ان مقاومة الهواء تحول القوة الميّزة . فلنفترض ان امامك سيارة قوة آلتها عشرة احصنة تستطيع ان تسير بك سرعة ٣٠ ميلاً في الساعة . وانت تريد ان تسير بسرعة ٦٠ ميلاً فهل يكفي ان تجعل قوة آلة السيارة عشرين حصاناً ، اي هل يكفيك ان تضاعف القوة لتضاعف السرعة ؟ كلاّ إذ قد وجد الباحثون ان القوة تختلف كمكعب السرعة . فلكي تضاعف السرعة في طيارة يجب ان تزيد قوتها المحركة ثمانية اضعاف . فاذا كانت السيارة التي قوتها ١٠ احصنة تسير بسرعة ٣٠ ميلاً وجب ان تكون قوة السيارة التي تسير بسرعة ٦٠ ميلاً ٨٠ حصان — هذا اذا تساوت السيارتان في كل امر آخر عدا القوة

ولكن السيارات قلما تتساوى في كل امر . وهنا مجال الابداع لبناة السيارات والطيارات . فقد اجريت مباحث كثيرة لمعرفة اي شكل من الاشكال المادية يلقى اقلّ مقاومة من الهواء في اثنا سيره فيه . فوجد ايفل — المهندس الفرنسي باني برج ايفل بباريس — ان جسماً اسطوانيّ الشكل مقدمهُ نصف كرة هو هذا الشكل . وقد قام المهندسون المحدثون بتجارب من هذا القبيل فبنى على نتيجة مباحثهم علم streamlining الحديث ويقصد بهِ بناء جسم السيارة — او الطيارة — وكل جزء ظاهر منها حتى يقاوم الهواء اقلّ مقاومة ممكنة

ولعلّ الطريقة المثلى للتغلب على مقاومة الهواء هي التحليق الى طبقات الهواء اللطيف .

فكثافة الهواء على ارتفاع عشرة اميال هي عشر كثافته على سطح البحر وكثافته على ارتفاع عشرين ميلاً جزء من مائة جزء من كثافته على سطح البحر . فالقوة التي تسير طيارة بسرعة ١٠٠ ميل او ١٢٥ ميلاً على ارتفاع الف قدم تستطيع ان تضاعف هذه السرعة على ارتفاع عشرة اميال مثلاً . ولكن طياراتنا تحتاج الى الهواء الكثيف . فهو كالماء للسفينة . واذاً فالطيران بسرعة ١٠٠٠ ميل في الساعة في طبقات الجوّ العليا يحتاج الى استعمال مبدإ آخر في الطيران — غير مبدإ مقاومة الهواء بسطح منحنٍ — كمبدأ الصاروخ او السفن السهمية (١)

السرعة وجسم الانسان

هل يستطيع جسم الانسان ان يحتمل سرعة اعظم من سرعة كامبل بيارته وستيفنسورث بطيارته ؟ انها لمسألة قديمة وجهت في ايام ستيفنسن وفي كل سنة اذ تقام مباريات السرعة توجّهُ من جديد . ولعلّ افضل جواب عنها اننا كسكّان السيار المعروف بالارض نسير الآن في الفضاء معها بسرعة تفوق اقصى ما يتخيلهُ المهندسون . قال ادنجتن : الحركة لا تتعب احداً . فنحن الآن نسير مع الارض حول الشمس بسرعة ٢٠ ميلاً في الثانية . ونحن نسير مع النظام الشمسي بسرعة ١٢ ميلاً في الثانية في خلال النظام المجرّي ومع النظام المجرّي بسرعة ٢٥ ميلاً في الثانية بين السدم اللولبية . فلو كانت الحركة تتعب لكنا متنا تعباً

ان جسم الانسان ودمهُ لا يستطيعان ان يحتملا حرارة تحت الصفر في طبقات الجوّ العليا ولا هو يستطيع ان يتنفس في هواء لطيف جدًّا . وعليه فكل طائرة سائرة في اعالي الجوّ لا بدَّ لها من ان تقل ركابها في حجرات محكمة الاقفال ضغط الجوّ فيها مثل ضغطهِ على سطح الارض وحرارتها مماثلة للحرارة الطبيعية التي اعتادوها

ولكن هل نرغب في زيادة السرعة ؟ ان نجاح البريد الجوي في كل البلدان يدل على رغبة الناس في سرعة النقل وخصوصاً نقل الاشياء الضرورية مثل الرسائل والعقاقير والامصال والجنود في ساعة الحاجة القصوى وغير ذلك . فطيارة تسير بسرعة الف ميل في الساعة تستطيع ان تقطع المسافة بين هليوبوليس وبغداد في نحو ساعة بدلاً من ان تستغرق نحو نهار

ثم هنالك الحلم الجريء الذي اعرب عنهُ العالم البريطاني هولدين (J.B.S.) وغيره وهو الخروج من منطقة جذب الارض الى الاجرام السماوية الاخرى

ما هي السرعة اللازمة للتغلب على قوة جذب الارض ؟ سبعة اميال في الثانية قرب سطح الارض ثم اقل من ذلك متى حلقت الطائرة في الفضاء . والقائمون على درس السفن السهمية يقولون ان توليد هذه السرعة مستطاع . . . !!

(١) راجع مقالاتنا في المقتطف نوفمبر ١٩٢٨ ص ٤٤٩ ابريل ١٩٢٩ ص ٣٨١ مارس ١٩٣١ ص ٣٠٧