طائرات المستقبل

اتجاه جديد في صناعتها

يجعل صنع ٣٦ الف طائرة في مصنع واحد في السنة أمراً ميسوراً

ان الانتاج الواسع النطاق هو الآية العصرية في صناعة السيارات الحديثة . فقد دخل كاتب هذه السطور معامل فورد في هيلند بارك بمدينة دترويت الاميركية من سنوات ، وتجوّل فيها فرأى كيف وزّعت الاعمال على العمّال المتقنين ، ثم كيف نظمت هذه الاعمال بواسطة « السير المتحرّك » وهو سير معدنيّ يسير بسرعة معيّنة ناقلاً جزءاً من اجزاء السيارة امام عدد من العمال مرتبين بحسب تدرج مراتب العمل في ذلك الجزء ، فيعمل كلٌّ منهم عملاً خاصًّا فيه ولا ينتهي الجزء الى امام آخر عامل واقف امام السير حتى يكون صنعهُ قد تمّ . ومتى صنعت اجزاء السيارة على هذا النمط وغيره في دور مختلفة من المعامل تركّب معاً على سير كبير متحرّك بالطريقة نفسها . ثم وقف الكاتب امام نهاية هذا السير الكبير فاذا السيارات وقد استوت كاملة الصنع ، تخرج واحدة اثر واحدة بمعدّل واحدة كلّ دقيقة

ولكن صنع الطائرات لم يبلغ هذه المرتبة من الارتقاء الصناعي . ففي صنع « اجسامها » قد يستغرق دق المسامير وتثبيتها في ما مساحتهُ قدم مربعة من « الجسم المعدني » اربع ساعات ويقتضي عمل عاملين . وهذا في عصر الارتقاء الصناعي مفارقة تستوقف النظر ، من شأنها تأخير صنع الطائرات في إبان السلم تأخيراً قد يتحوّل الى كارثة في حالة نشوب الحرب

ولذلك قضى الضباط والمهندسون ومصمّمو الطائرات سنوات وهم يبحثون عن وسيلة لحلّ هذه العقدة في صناعة الطائرات بحيث تستطيع المصانع ان تختصر الوقت الذي يستغرقهُ صنعها فتخرجها كما تخرج السيارات . وقد اطلعنا في مجلة السينتفك اميركان (يوليو ١٩٣٩) على ان المنافسة بين الامم الصناعية والحربية الكبرى على تحقيق هذا الغرض قد اوشكت ان تسفر عن نجاح طريقة ابتدعها المهندس الاميركي الكولونيل كلارك — وقد كان رئيساً لمهندسي الطيران في الجيش الاميركي في اثناء الحرب العالمية — بالاشتراك مع الدكتور باكلند Baekeland

المستنبط المشهور في حلبة المواد المرنة او اللجائن الصناعية Plastics وهو الذي تنسب اليه مادة الباكليت Bakelite المشهورة

والباكليت مادة جديدة اي انها لا توجد في الطبيعة ، بل مردُّها الى التركيب الكيميائي، ذلك بأن الكيميائي الألماني باير شرع في سنة ١٨٧٢ يعالج المواد التي تتولَّد من تكثيف الحامض الكربوليك والفورمالدهيد . فاذا سخنت هاتان المادتان احداهما مع الأخرى تكونت مادة عجينية راتنجية يتسنَّى صوغها أو افراغها في قوالب . ثم اذا عرضت للحرارة والضغط تصلبت تصبح كتلة براقة

وظلَّ هذا النوع الجديد من المواد مطويَّ الذكر — من الناحية الصناعية والتجارية — الى ان نبغ كيميائي آخر في اميركا هو الدكتور باكلند فأتقن طريقة صنع هذه المادة العجينية وأطلق عليها اسم باكليت ، فاشتهرت شهرة واسعة لأن العالم الحديث في حاجة ماسة الى مادة عجينية يتسنى افراغها في القالب المطلوب بحرارة غير مرتفعة ثم تتجمد بسرعة فتصبح صلبة متماسكة وتحتفظ بعد ذلك بشكلها وروائها ، بغير ان تؤثر فيها عوامل الصدإ أو الاحتكاك أو الذوبان أو الحرارة . ولذلك تصنع من مادة الباكليت الآن الصواني والالواح واقلام الحبر والواح المضدات ومقابض المظلات وعلب الجواهر وعشرات غيرها من الأدوات ، وما زال البحث فيها لأتقان صنعها مستمرًّا (١)

هذه المادة العجيبة هي أساس الاتجاه الجديد في صنع « اجسام » الطائرات على انواعها ومن هنا قرن اسم الكولونيل كلارك باسم الدكتور باكلند

***

وقد انقضى الآن سنة ونصف سنة ورجال مطارات اميركا الشمالية من غرب الولايات المتحدة الى شرقها ومن جنوبها الى كندا ، يشاهدون طائرة ترمز بة اللون لا يعلمون من امرها الا انها تنصوي على سرٍّ . والواقع ان صانعيها نضوا سنة ونصف سنة حتى الآن وهم يجربونها في جميع الأحوال التي قد تتعرض لها الطائرات من عوامل الجو الكثيرة المتقلبة . وكان مجلس الشيوخ الاميركي يجري تحقيقاً في يناير الماضي في موضوع الاحتكار فدعي للشهادة امامهُ ابن الدكتور باكلند — وهو من طياري الحرب الماضية — فلمَّح في شهادته الى وجود

(١) راجع مقتطف يونيو ١٩٣٧ ص ١٠٧ هذا وقد بلغ انتاج اللجائن الصناعية في الولايات المتحدة الاميركية ما وزنه ١٠٠ ملايين رطل سنة ١٩٣٦ و ٣٠ مليوناً سنة ١٩٣٢ و ١٦٢ مليوناً سنة ١٩٣٧

مقدم جسم طائرة معدنية وقد ظهرت فيه مئات المسامير
التي تربط ألواحه بعضها ببعض

طائرة جديدة ، جسمها مصنوع من مادة عجينية Plastic ذات صفائح . وكان اهم ما استوقف النظر في كلامه زعمهُ ان في الوسع صنع «جسم» الطائرة من هذه المادة وتركيبهُ على هيكلها في خلال ساعتين ! وهو نصف الوقت الذي يستغرقهُ دق المسامير في ما مساحته قدم مربعة من « اجسام » الطائرات المعدنية الآن

وما تسع مكاتب الصحف هذا القول حتى بادروا الى صحفهم ينبئونها بالخبر العجيب واذا القول منشور في صباح اليوم التالي على صفحاتها الاولى بحروف ضخام . وكان كلارك طائداً من أوربا ، فأخذ الضجة التي ثارت حول هذه الطائرة العجيبة ، لانهُ شعر ان النشر لا يسوّغه مسوّغ حتى يتم تجاربهُ

ومقال السيتفك اميركان — الذي نلخص عنهُ — هو اول بيان علميّ دقيق عن هذا الاتجاه الجديد

***

شغل كلارك بموضوع صنع الطائرات ضخماً واسع النطاق على اساس انتزاع اجسام «الطائرات» في قوالب بدلاً من وصل الواح المعدن بعضها ببعض بدق مسامير فيها ، منذ وضعت الحرب الكبرى اوزارها . ولكنهُ اضطر ان ينصرف عنهُ زمناً لأنهُ عجز عن ابتكار طريقة لصنع جسم الطائرة من نوع مرن من الخشب يلصق رقائقهُ بصمغ خاص ولأن صون الخشب من التخر كان متعذراً . ولكنهُ أعاد الكرة في سنة ١٩٣٤ بتأييد بعض رجال المال والاعمال لشعورهم ان الوقت قد أزف لانقاذ صناعة الطائرات من الورطة التي وقعت فيها ولاعتقادهم انهُ اذا لم يفعل كلارك ذلك فلا بد ان يسبقهُ اليه آخر . وكانت مصانع الحجارة Plastics قد اتاحت للمستنبطين والصناع مواد جديدة ربما تكون السبيل الى الهدف

ومن ينظر الى صور الطائرات القديمة ويطالع أوصافها يعلم ان قوام أجسامها وأجنحتها كان قضباناً من خيزران وحريراً مصموغاً في مادة واقية وألواحاً من خشب شجر التنوب Spruce وهو صنوبر صغير وأسلاكاً تربط هذه الاجزاء بعضها ببعض . ثم جاءت الحرب فاستعمل نوع مصطنع من الخشب يدعى Plywood [1] . ولكن الخشب على كل حال لا يصلح لهذا الغرض إذ من المتعذر وقايتهُ من التخر والقطائر والرطوبة والتقوّس والاعوجاج . وفي سنة ١٩٢٩ صنع جسم الطائرات وأجنحتها من خليط معدني ، ومعظم الطائرات الحربية والتجارية على هذا الاساس الآن . الاّ أنك اذا فحصت طائرة من هذه الطائرات المعدنية وجدت هيكلاً من الدعائم لتقويتها علاوة على أنها مصنوعة من ألواح مربوطة بعضها ببعض بألوف من المسامير . ودق

(١) وهو رقائق من الخشب تلصق بعضها ببعض بصمغ خاص أو بمادة راتنجية أو بالكهرباء

هذه المسامير وتثبيتها وانجاز صنع الجسم والاجنحة على هذا المنوال يستغرق أسابيع وأحياناً بضعة أشهر . فصنع دوغلس المشهور باميركا ، لا يستطيع ان يصنع الحمامة طائرة التي أوصت بها بريطانيا في أقل من سنة ونصف سنة مع استفاد وجاله جميع وسائل الاسراع في الانجاز

***

ولكن أنظر الى طائرة كلارك . اذا صحّ عنها كلّ ما يقال فيها فانها لا تلبث ان تجعل الطائرات المعدنية من بقايا تاريخ قديم معها يكن قريباً منا . ان جسمها مشيقٌ مالس كأنهُ من الزجاج لا مسمار فيهِ . دقق النظر في أسفل جسمها ترى خدشاً هنا وبقعة تغير لونها هناك . وسبب ذلك اصطدام الجسم ببعض الاحجار التي تقفز من تحت العجلات عندما تدرج الطائرات على أرض المطار قبل الطيران او بعده . مع ان هذه الاحجار تحدث نقراً في أجسام الطائرات المعدنية

لقد قضت هذه الطائرة ١٦٠٠ ساعة في الهواء في شتى أحوال الجوّ معرّضة للبرد والحرّ والضغط والرطوبة والمطر والبرد والثلج . دق عليها بقبضة يدك تسمع رنّة قدح من البلور سليم من أي شعب فيهِ . أدخل اليها ودقق النظر في « جسمها » من الداخل فلا تجد دعامة او سلكاً واحداً وكلّ ما تراهُ خطّاً خفيفاً يدلّك على المكان الذي وصل فيهِ نصف الجسم بالنصف الآخر

***

وقد أطلق كلارك على هذه المادة التي صنع منها جسم طائرته « دورامولد » وهو لفظ اذا ترجم بمعناهُ كان « القالب المتين » . ولكنهُ اسم مادة جديدة فلنحتفظ بهِ علماً عليها . وهو يصنع بأسلوب سرّي ، من الجان التي اكتشفها باير وأتقن صنعها باكلند

ولكن « الدورامولد » ليس من الجان بحصر المعنى . لأنهُ عجينة مصفحة . والفرق بين العجينة الصمغية والعجينة المصفحة ان المصفحة يتخذ لها أساس من ليف عضوي كالخشب أو القطن ثم تشمل مادة راتنجية Resin للصق الألياف بعضها ببعض ولتغطيتها بطبقة خامدة . أما العجينة الصمغية فاساسها مادة راتنجية وقد يشمل فيها الليف العضوي أو لا يشمل لمنحها قواماً . ثم أن العجينة الصمغية تحتاج الى حرارة عالية وضغط شديد لصوغها في الشكل المرغوب فيهِ . اما « الدورامولد » فيفرغ في قالب بغير مشقة تذكر . ومن الطبيعي أن يحتفظ مبتكرو أسلوب صنعهِ بسرّهِ

ومن خواص « الدورامولد » انهُ لا يتشظى ولا يصدأ وهو مقاوم لفعل الماء والزيت والاحماض . وعلاوة على هذا كلهُ انهُ امتن من المعدن . فهو على قول كلارك اذا كان مفرغاً في شكل اسطوانة رقيقة الجدار امتن من الحديد ٤ و ١٠ الضعف ، ومن الصلب الذي لا يصدأ ٤ و٣

الضغط ، ومن خليط الالومنيوم ١ و ١٢ الضعف . ثم انهُ مركَّب من مواد رخيصة شائعة ، وفي الوسع افراغهُ في أي قالب تريد وصوغهُ في أي شكل تحتاج اليهِ

***

وطائرة كلارك هذه لم يصنع إلاَّ جسمها من « الدورامولد » . أما اجنحتها فمن الخشب واما دفتها وجنيحاتها فمن خليط معدني ، وسبب ذلك رغبتهُ في أن يقابل بين « الدورامولد » والخشب والخليط المعدني بعد اجراء تجاربهِ عليها ، وقد اثبت الخبراء الذين يشتغلون معهُ أنهُ بعد امتحان الطائرة مدى عشرين شهراً ثبت ان المادة الجديدة غاية في المتانة . وينتظر ان يصنع قريباً طائرة كل جسمها واجنحتها ودفتها من « الدورامولد »

ولما كانت الطائرة التي جسمها من « الدورامولد » ملساء ، فان مقدار الفرك بين خارجها وبين الهواء في اثناء طيرانها اقل من مقدار الفرك بين خارج طائرة معدنية وبين الهواء . ويبلغ مقدار الفرق ٧ في المائة . وهذا الفرق يزيد سرعة الطائرة ٧ في المائة بغير زيادة القوة المحرِّكة . فالطائرة التي تسير بسرعة ٣٠٠ ميل في الساعة تستطيع ان تسير بسرعة ٣٢١ ميلاً اذا كان جسمها من « الدورامولد »

ولكن اهمَّ اثر لهذا الاتجاه الجديد في صنع اجسام الطائرات هو الانقلاب الذي يحدثهُ في صناعها . ففي احد المصانع المعدَّة لهذه التجارب — من الناحية الصناعية — استطاع تسعة رجال ان يفرغوا نصف جسم طائرة كلارك في ساعة واحدة والجسم كله في ساعتين ، ثم أرسل الجسم الى مصنع آخر حيث ركِّب تامًّا فاستغرق تركيبه خمس ساعات وثلث ساعة ، لا بَردٌ ولا نقر ولا دقٌّ . وقدِّم هذا العمل ، والبحث ما يزال في طور التجربة . ولا ريب في ان اتقان العمل يفضي الى نقص الوقت الذي يستغرقهُ

***

وغنيٌّ عن البيان ان تأثير هذا الاتجاه من الناحية الحربية عظيم ومن المتعذر المبالغة فيهِ . فمصانع الطيران في المانيا تضمُّ ١٦٠ الفاً من العمال يضاف اليهم ٢٤٠ الفاً آخرين في مصانع اجزاء الطائرات والالواح المعدنية . ولكن استعمال « الدورامولد » يغني متى اتقن ، عن معظم هؤلاء . فاذا كان احد المصانع يحتوي على عشر مجموعات من القوالب لجسم الطائرة واجنحتها ودفتها استطاع ماتتا عامل في مصنع لا يزيد على بناية كبيرة ان يخرجوا ٣٠٠ جسم طائرة في الشهر . واذا كان في المصنع مائة مجموعة من القوالب استطاع الفا عامل ان يصنعوا ويجمعوا أجسام ٣٦ الف طائرة في السنة