**كراسات « عروض »**

**سلسلة غير دورية تصدرها المكتبة الأكاديمية**

**تعنى بتقديم اجتهادات حديثة حول العلم والمستقبل**

رئيس التحرير أ.د. أحمد شوقى　　مدير التحرير أ. أحمد أمين

المراسلات :

**المكتبة الأكاديمية**

شركة مساهمة مصرية

رأس المال المصدر والمدفوع ١٨,٢٨٥,٠٠٠ جنيه مصرى

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٦٨٢٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

**المكتبة الأكاديمية**

شركة مساهمة مصرية

الحاصلة على شهادة الجودة

**ISO 9002**

Certificate No.: 82210

03/05/2001

UKAS QUALITY MANAGEMENT

# محركات قدراتنا الابتكارية

**نظرة مهندس إلي التكنولوجيا والثقافة**

obeikandl.com

obeikandl.com

# محركات قدراتنا الابتكارية

## نظرة مهندس إلي التكنولوجيا والثقافة


جـــون لينـهـارد

عرض

حازم حسن صبحي



الناشر

المكتبة الأكاديمية

شركة مساهمة مصرية

٢٠٠٦


obeikandl.com

هذه الكراسة تقدم عرضًا تفصيليًا لكتاب : **The Engines of our Ingenuity**

**John Lienhard**

obeikandl.com

## حقوق النشر

الطبعة الأولى ٢٠٠٦م - ١٤٢٥هـ

حقوق الطبع والنشر © جميع الحقوق محفوظة للناشر :

**المكتبة الأكاديمية**

شركة مساهمة مصرية

راس المال المصدر والمدفوع ١٨,٢٨٥,٠٠٠ جنيه مصرى

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٦٨٢٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

لا يجوز استنساخ أى جزء من هذا الكتاب بأى طريقة
كانت إلا بعد الحصول على تصريح كتابى من الناشر .

**هذه السلسلة**

هى الثالثة فى مشروع « الكراسات » ، الذى تصدره « المكتبة الأكاديمية » . والكراسات تعنى بمحورين كبيرين : العلم والمستقبل . لذلك فقد حملت السلسلة الأولى عنوان « كراسات مستقبلية » ، وقد بدأ ظهورها عام ١٩٩٧ ، وفى عام ١٩٩٨ ظهرت السلسلة الثانية تحت اسم « كراسات علمية » . وقد فكرنا فى البداية أن تضم السلسلتين ، بجانب التأليف والترجمة ، عروضا مطولة لبعض الإصدارات المهمة ، التى لا تلاحقها حركة الترجمة . إلا أن أنشط أعضاء أسرة الكراسات ، وللكراسات أسرة ممتدة ترحب دائماً بالأعضاء الجدد ، أقول إن أنشط الأعضاء الصديق الدكتور محمد رؤوف حامد ، الأستاذ بهيئة الرقابة الدوائية ، اقترح أن تصدر العروض فى سلسلة خاصة بها . وقد كان اقتراحًا موفقا كما أرجو أن يوافقنى القارئ .

والكتب المختارة للعرض فى السلسلة لا تأتى فقط من اقتراحات هيئة التحرير ، حيث قدم أعضاء الأسرة مقترحاتهم التى حظيت بالترحيب . والباب مفتوح لكل من يرغب فى المشاركة . وإذا كانت السلسلة قد بدأت بمجموعة من الكتب الصادرة بالإنجليزية ، فإننا نطمح أن تشمل العروض القادمة كتباً تصدر فى لغات أخرى ، لا تشملها عادة خطط الترجمة كاليابانية والروسية والصينية ، بالإضافة إلى الفرنسية والألمانية . فرغم أن الأخيرتين أكثر حظًا نسبيًا ، إلا أن كم المترجم والمعروض لايقارن بما يتم بالنسبة للإنجليزية .

والحديث عن « العروض » يذكرنا بالجهود السابقة ، التى لا ننكرها ، بل نحاول أن نكمل مسيرتها . فبالنسبة العروض الموسعة ، تذكر جهود الهيئة العامة للاستعلامات بالنسبة للمجالات التى تهمها . كما أن العروض المتوسطة ، التى أصدرتها هيئة الكتاب فى التسعينيات ، ضمن سلسلة « تراث الإنسانية » لايمكن إغفالها . وهما مثالان يقصد بهما الاعتراف بفضل السبق ، دون أن ندعى الحصر . وإن كنا ، فى الوقت نفسه ، نظن أن السلسلة الحالية هى الأولى التى تعنى بالعرض التفصيلى للكتب .

**هذه الكراسة :**

تعرض كتاباً ممتعاً لمهندس مثقف ، يدرك أننا نعيش فى ظل ثقافة تكنولوجية، تتوحد معها وتغيرها وتتغير بها بشكل دائم . ويربط بين ذلك كله وتحريك قدراتنا الابتكارية . إن مؤلفنا ، چون لينهارد ، أستاذ الهندسة الميكانيكية والتاريخ بجامعة



obeikandl.com

هيوستون بتكساس ، قدم هذه الرؤية فى برنامج إذاعى شهير ، حظى بنسبة استماع عالية . وها هو يجمع قصصه وانطباعاته فى كتاب يمتلئ بالمعلومات القيمة عن تطور التكنولوجيا والمخترعات وأصحابها ، وعلاقة الابتكار بالثقافة ، وغير ذلك من الموضوعات التى تقدم ثقافة علمية / تكنولوچية مفيدة للقارئ ، بعد أن شدت انتباه المستمع .

وقد قام بعرض هذا الكتاب الأستاذ/ حازم صبحى ، المدير التنفيذى لمركز بحوث التقدم العلمى والتكنولوچى (ستار) والوكيل بالأمن القومى سابقاً . لقد شارك سيادته فى سلسلة عروض بمساهمات عديدة ، يثريها بالعرض الحالى ، ونرجو أن يستمر عطاؤه لمشروع الكراسات بهذا الشكل المتميز والمتجدد .

إن العارض بخبرته العملية الواسعة فى مجال الأرشفة الإلكترونية وخلفيته المهنية فى تتبع التطور التكنولوچى وآثاره المجتمعية استشعر أهمية الكتاب وضرورة عرضه لقارئ العربية ، فقدم لنا هذه الكراسة نتمنى أن ينتفع القراء بها .

**أ.د. احمد شوقى**

**يناير ٢٠٠٦**

obeikandl.com

# المحتـــويات


| | الموضـــوع | الصفحة |
|---|---|---|
| ١ | مقدمة العارض | ٩ |
| ٢ | الآتنا مرآة لنا | ١٠ |
| ٣ | النظر داخل العقل المبتكر | ١٤ |
| ٤ | البعد الدينى والروحى | ١٨ |
| ٥ | الموقع المعتاد | ٢١ |
| ٦ | الثورة الصناعية | ٢٢ |
| ٧ | ابتكار أمريكا | ٢٥ |
| ٨ | تزاوج العلم والتكنولوچيا | ٢٨ |
| ٩ | حلم الطيران | ٣١ |
| ١٠ | المواقف والانطباعات حيال التغيرات التكنولوجية | ٣٣ |
| ١١ | الحروب وطرق أخرى لقتل الناس | ٣٦ |
| ١٢ | علامات طريق رئيسية | ٣٩ |
| ١٣ | النظم والتصميم والإنتاج | ٤١ |
| ١٤ | الإنشاءات البطولية | ٤٣ |
| ١٥ | من وصل الأول ؟ | ٤٦ |
| ١٦ | خطر موجود دائماً | ٤٩ |
| ١٧ | التكنولوجيا والأدب | ٥١ |
| ١٨ | كنت هناك | ٥٣ |


obeikandl.com

obeikandl.com

# مقدمة العارض

يقدم هذا الكتاب سلسلة من التأملات فى شأن التطورات التكنولوجية ، من واقع مسلسل إذاعى ظل مؤلف الكتاب يواظب على تقديمه لفترة طويلة تحت نفس المسمى فى الإذاعة الأمريكية وكان عدد مستمعيه يصل إلى المليون كل أسبوع حيث كان يستعرض فيه بأسلوب شيق انطباعاته عن طبيعة التكنولوجيا والثقافة والابتكار البشرى وتاريخ الهندسة .

ويرى المؤلف أن تاريخ التكنولوجيا هو تاريخ البشرية فنحن نتوحد مع الآلات التى نخترعها فتكنولوجيا الزراعة على سبيل المثال غيرت شكل الحياة على كوكب الأرض ، عندما أصبح الإنسان ونبات القمح معتمدين فى بقائهما كل على الآخر . وأن الحروب ليست دائماً دافعاً نحو الابتكار والخلق فتكنولوجيات الرادار والمحركات النفاثة والحاسب الرقمى نشأت كلها قبل اندلا ع الحرب العالمية الثانية .

وكانت الكنيسة فى العصور الوسطى هى القوة الدافعة وراء تقدم التكنولوجيا الغربية .

ويمتلئ الكتاب بقصص عن المخترعين والمشتغلين بالرياضيات والمهندسين وعن ابتكاراتهم العظيمة مثل القارب والطائرة والسد النهرى فيما يعد بمثابة سيرة ذاتية للجنس البشرى مكتوبة على الآلات التى ابتكرها .

ومؤلف الكتاب جون لينهارد ، أستاذ الهندسة الميكانيكية والتاريخ فى جامعة هيوستون بتكساس ، يعمل كمهندس ومعلم منذ ١٩٥١ ومعروف بأعماله فى مجال علم الحراريات ، وله أعمال مهمة فى مجال التاريخ منذ ١٩٧٠ ، وهو مؤلف ومذيع المقال اليومى والبرنامج الإذاعى الأسبوعى المسمى باسم «محركات قدراتنا الابتكارية» . ويعيش فى هيوستون بالولايات المتحدة الأمريكية .

## الآلة مرآة لنا

المرآة جهاز غريب ... إذا وقفت أمامه فإن ما سيصدر عنه وتستقبله عيناك ليس صورة لك ولكن العكس الصحيح تماماً لما يراه الغير عندما ينظرون إليك ... ونظراً لصعوبة التمييز بين الشكلين فإن التغير الذى أجرته المرآة لصورتك لا يلاحظ .

بالمثل فإن إنجازاتنا التكنولوجية هى بمثابة المرآة لنا ، فإذا افترضنا وصول كائن من الفضاء الخارجى إلى كوكب الأرض لأول مرة ، فإنه سيحاول تعرف طبيعة الحياه الموجودة على هذا الكوكب ، ونوعية ومستوى الكائنات التى تقطنه من خلال تأمل ودراسة الآلات والمعدات المستخدمة بواسطتهم . وهذا بالضبط ما يفعله علماء الحفريات والانثروبولوجيا فى سعيهم لتعرف طبيعة الإنسان البدائى وأسلوب حياته، فتجدهم يجمعون الأدوات والمعدات التى كان يستخدمها ويدرسون كيفية صنعها وتصميمها؛ أى إنهم يريدون معرفة المستوى التكنولوجى الذى وصل إليه هذا الإنسان البدائى ، ومنه يصبحون قادرين على تحديد مستواه الحضارى والعقلى ومدى ذكائه فى استنباط الأدوات ، التى تعينه على مواجهة الصعاب والحفاظ على البقاء .

وهذا هو ما تعنيه كلمة تكنولوجيا Technology فهى كلمة ذات شقين الشق الأول هو Techne وهى كلمة إغريقية ، وتعنى إتقان (لاحظ التشابه مع اللغة العربية) والشق الثانى هو Ology ويعنى علم ، أى إن التكنولوجيا هى علم الإتقان أو علم صناعة الأشياء بإتقان .

إن الإنجازات التكنولوجية تساعد على زيادة قدرات حواسنا وإمكاناتنا الحسية فالبصر يزداد قدرة على الرؤية البعيدة الدقيقة، والسمع يصبح أكثر حساسية والحركة تتطور بشكل مذهل ، والقدرة على رفع الأثقال تصبح أسطورية ، والفكر ينطلق بلا حدود .. وفى كل درجة من درجات الإنجاز، تنتقل الحياة البشرية إلى مستوى آخر من التعامل لم يكن موجوداً من قبل، ويصبح الإنجاز الذى تم الوصول إليه أمراً مفروغاً منه، يشكل نقطة البداية لانطلاقات جديدة ليس لها حدود .

فمن من البشر كان لديه الذكاء الخارق والقدرة الهائلة لاختراع السيارة مثلا بمفهومها الحالى أو الطائرة أو الحاسب الشخصى .. إن الإجابة عن هذا السؤال هى لا أحد اختراع أى من هذه الأشياء ، وإنما جاءت كلها نتيجة لتطور طويل ممتد عبر السنين لإنجازات تكنولوجية ، تتحول إلى استخدامات معتادة تليها إنجازات تكنولوجية أخرى أكثر تطوراً .

فعندما أعلن ويلبور رايت لأول مرة عن آلته الجديدة، التى تستطيع الطيران

وسئل فى حينه عن الغرض منها ، كان رده وقتها بأنها أساساً نوع من الرياضة "Sports first of all" .

إلا أن هذه الآلة تطورت من جيل إلى جيل ، وأصبحت الآن أهم وسيلة للانتقال السريع الآمن وكانت نقطة البداية هى طائرة ويلبور رايت ... إن الإنجاز التكنولوجى يثير الفكر ، والفكر بدوره يقدم إنجازاً تكنولوجيا أكثر تطوراً ... وهكذا ؛ لأن استنباط وصنع أشياء جديدة يقع عند التقاطع بين قدراتنا الابتكارية والمستوى التكنولوجى السائد وقتها .

ولنأخذ مثالاً آخر من الزراعة ... فالزراعة هى الخطوة العظمى التى خطتها البشرية فى سبيل الحفاظ على البقاء ، عندما ترك الإنسان الصيد واتجه نحو السيطرة على ثروات الأرض . وشهد ذلك الوقت حدثين بارزين فى مجال علم الوراثة ، فقد أثبتت لنا الأدلة المستقاة من بحوث الحفريات أنه عند ٨٠٠٠ سنة قبل الميلاد كان نبات القمح عبارة عن عشب برى ، لا يمت بصلة للنبات الغنى بالحبوب الذى نعرفه اليوم .

وحدث فى ذلك الوقت أول حدث وراثى مهم عندما تزاوج هذا العشب البرى مع نبات آخر ، وكانت النتيجة نباتاً يدر قيمة غذائية أكبر يسمى emmer ، به حبوب قادرة على الطيران والاستقرار والنمو فى أماكن أخرى .

وفى ذلك الوقت كان الصيد هو أساس بقاء الحياة الإنسانية وكان يمارسه إناس يسمون Natufians يعيشون فى منطقة البحر الميت وحول الموقع الحالى لمدينة الخليل . وبدأ الطقس يزداد حرارة ، واستمر ذلك لمدة ٢٠٠٠ عام فتغيرت طبيعة المنطقة إلى أرض جافة ، وتغير تركيبها النباتى وساعد المناخ الجاف على نمو نباتات الحبوب بطريقة أفضل ، وبدأ أهل المنطقة يغيروا غذاءهم من الصيد إلى الحبوب ، إلا أنهم لم يهتموا بالزراعة بعد لأن هذه الحبوب كانت تنمو تلقائياً . ثم جاء الحدث الوراثى الثانى فى ٦٠٠٠ عام قبل الميلاد ، وتغير هذا النبات إلى الشكل الحالى المعروف للقمح .. إلا أن هذا الشكل كان لا ينمو تلقائيا وكان لابد من رعايته زراعيا ، وهكذا بدأ الإنسان فى ذلك الوقت يتجه نحو الزراعة كمهنة أساسية للحفاظ على الجنس البشرى وبدأت تكنولوجيا الزراعة فى الظهور ، وأصبحت أدوات الزراعة المستخدمة مرآة للمستوى البشرى ونوعية الإنسان المصاحب لها .

وعندما قال بروتاجوراس Protagoras منذ ٢٥٠٠ عام إن الإنسان هو مقياس كل شيء كان قريباً جداً من الصحة . فأيضاً معايير وأدوات القياس تعد هى الأخرى مرآة لمستوانا وأسلوب حياتنا ؛ فالكيلوجرام أو الرطل يمثلان الوزن المعقول لما يمكن

حمله ، والبوصة والقدم واليادرة والمتر تتفق كلها مع أطوال أطراف الإنسان ، والميل والكيلو متر هو مدى الرؤية الطبيعى للإنسان العادى .

وأى إنجاز تكنولوجى يسبقه بناء نماذج Models لتعرف الظواهر المحيطة بدقة والسيطرة عليها وإجراء التصميمات الملائمة ، وهذا هو الذى يجعل المنتج النهائى مرآة حقيقية للمستوى الفكرى والحضارى للإنسان الذى ابتكره.

ولكن المشكلة تحدث إذا تداخلت الآلات مع قدرات الإنسان الابتكارية ؛ فتصبح النتائج غير معبرة بدقة عن قدرات البشر ، ولا تعطينا المرآة الصورة الحقيقية للإنسان المصاحب لها ، وهذا ما نراه مثلاً فى استخدام الحاسب الإلكترونى لإنتاج الصور والجرافيك فقدم أشكالاً لايمكن للبشر العادى أن يضاهيها ولا يمكن قراءتها كمرآة للإنسان . ولكن فى النهاية ، فإن الحاسب الذى اخترعه الإنسان هو الذى أعطى قدراتنا الذهنية والعقلية مجالا أكثر اتساعا ، وسمح بأن تتحرك عملية الفكرة والنموذج والتصميم والتنفيذ بمعدلات أكثر سرعة وكفاءة

(idea → model → design → use)

ومن ثم انتقل الإنسان مع تكنولوجيا الحاسب إلى مستوى نوعى جديد من التطور ، لم يسبق حدوثه من قبل ، وسيعطى التطور التكنولوجى المستقبلى سرعة عالية غير مسبوقة وآفاقاً جديدة ، لم يدرك الخيال إمكانة اقتحامها .

ومن أسهل السبل لتعرف مرآة التكنولوجيا هو المصطلحات المستخدمة واللغة التى نتحدثها .

فالكلمات علم Science وتكنولوجيا Technology وهندسة engeineering لها دور خاص ، فمن الذى يصنع سفينة الفضاء ؟ العالم أم التكنولوجى أم المهندس ومن الذى يوجه إليه اللوم إذا فشلت . إن الإجابة عن هذه الأسئلة تكون سهلة ، إذا عرفنا المعنى الحقيقى لكل كلمة .

فكلمة علم تأتى من الكلمة اليونانية Scientia والتى تعنى المعرفة، وتستخدم كلمة علم للتعبير عن المعرفة المنتظمة والمرتبة ، والعالم هو الذى يتعرف عن الأشياء، ويضع معرفته هذه فى شكل منظم ومرتب .

وكلمة تكنولوجيا سبق أن ذكرنا أنها فى اليونانية تعنى علم الإتقان ، وتستخدم للدلالة على صنع الأشياء بناء على المعرفة التى قدمها العلم .

والكلمة الثالثة عن الهندسة تأتى من الكلمة اللاتينية igenium ، وتعنى القوة الذهنية ، ومن ثم المهندس هو الذى يسخر قدرته الذهنية لتصميم الآلة التى تصنع الأشياء بإتقان بناء على المعرفة المقدمة من العلم .

والآن نعود إلى السؤال ...

فأى من العالم أو التكنولوجى أو المهندس يستحق الثناء على النجاح أو اللوم على الفشل ؟ والإجابة بالطبع أن الثلاثة مجتمعين لأن أدوارهم متكاملة .

فإذا انتقلنا إلى الأسماء التى نعطيها للآلات ، نجد أن الآلة تأخذ اسمها الدائم بعد أن تستقر فى حياتنا ، وتستخدم بالشكل المتفق مع قدراتها ومع أسلوبنا فى الاستفادة منها.

فالطائرة مثلاً فى بداية اختراعها سميت بأسماء متعددة ، منها: المسرع الهوائى aerial velocipede وثاقب الهواء aerial screw machine ومحرك الحركة الهوائية aero - motive engine والإله الطائر bird machine والآلة الطائرة flying machine .

وكل هذه الأسماء زالت وانمحت وبقيت اسم الطائرة airplane أو aircraft ، وكلمتا محرك engine وآلة machine اللذان لهما أصول لاتينية ويونانية يظهران كثيراً فى لغتنا ، وكانت أول تسمية للموقد البخارى هى Fire engine وآلة الحياكة اسمها Sewing machine أما التلسكوب فلم يعد اسمه كما كان Optical engine واختفى هذا الاسم تماماً .

وأنا شخصيًا أحب أول تسمية أعطيت للحاسب المبرمج ، بواسطة جون باباج Babbage البريطانى ؛ حيث سماه المحرك التحليلى analytical engine .

والآن نسمع فى مجال نظم المعلومات ما يسمى محرك البحث Search engine . وعلينا أن نتتبع بصفة خاصة التسميات ، التى تعطى لأجزاء الحاسبات ونظم تشغيلها ، ونتتبع التغيرات العديدة التى تحدث بها عبر الزمن ، والتى تشكل مرآة لمستوى استخدامنا لها واستيعابنا لوظائفها .

لقد نشأت هذه التكنولوجيات واستقرت ثم بقيت عبر الزمن ، معبرة عن الجهد الخلاق والابتكارى الذى كان سبباً فى نشأتها .

لقد حدث ذلك مع الطاحونة الهوائية ومع عربة الحراسة التى توضع فى نهاية القطار، وتسمى Caboose ، ومع فنار الإرشاد البحرى ومع الطائرة الأسطورية DC-3 الشهيرة باسم داكوتا .

إن الآلات تشكل مرآة لحياتنا ومع تطورها وتغيرها نتغير تباعا ، والآلات تزيد من قدرتنا على بلوغ آفاق أبعد وأعمق وأعلى .

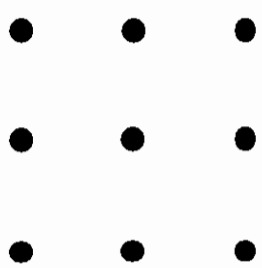
## النظر داخل العقل المبتكر

المبتكر هو الشخص الذى لديه القدرة على النظر تحت سطح الأشياء لتعرف ماهيتها ؛ فهو لا يأخذ الأمور بظواهرها ، وإنما يغوص فى أعماقها فاحصا ومدققا، ومن ثم يصبح قادراً على الفهم الدقيق والشامل ، وقادراً على ابتكار الحلول والأشكال الجديدة .

فإذا أراد مهندسو الطرق علاج مشكلة ازدحام مرورى على طريق سريع ، وقرروا بالنظرة العامة دون تعمق إنشاء عدة تقاطعات مع الطرق الأخرى الرئيسية ؛ مما يزيد من اختيارات السائقين ويسرع من المرور .. فإنهم سيقعون فى مشكلة أسوأ وهى كيفية إدارة المرور عند هذه التقاطعات ، وكان الأمر يقتضى منهم نظرة متأنية فاحصة تحت الشكل العام ؛ لوضع نظام إدارى للمرور يحافظ على سيولته ، ولا يزيد من اختناقاته .

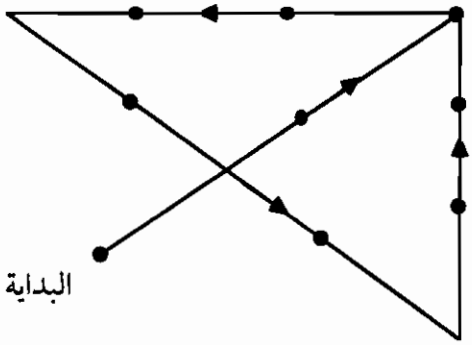
إننا نفقد الرؤية الصحيحة إذا تخلينا عن الفهم العام Common Sense ، ولكننا من المؤكد سنقع فى أخطاء عديدة إذا اكتفينا بالفهم العام . لذا يسمى البعض الفكر الخلاق بأنه نوع من الجنون المستحب Plausible ، وهذا صحيح فالابتكار يقع دائماً خارج حدود الفهم العام للأمور .

وإليك الاختبار التالى الذى يوضح هذه النقطة فأنت أمامك تسعة نقاط مرتبة فى شكل مربع وعليك أن ترتبط بينها بأربعة خطوط مستقيمة كل واحد منها يبدأ من نهاية الخط الذى رسمته ، وستجد الحل فى الصفحة التالية :



**(أعط لنفسك فترة دقيقتين قبل قلب الصفحة)**

ولأول وهلة ستجد أن هذه المشكلة ليس لها حل ، مادمت تنظر للأمور على حالها دون تعمق ، ولكن الحل يكمن إذا خرجت عن الحدود ، فأنت مطالب برسم الخطوط بحيث يبدأ كل واحد من نهاية الخط الذى يسبقه ، ولكن لم يطلب منك أن تكون الخطوط جميعها ملتزمة بحدود المربع الذى به النقاط التسعة ومن ثم إليك الحل .




هذه هى الكيفية التى يعمل بها الفكر الخلاق والعقل المبتكر .

ولنأخذ بعض القصص من الشخصيات البارزة تاريخيًا فى مجال الابتكار :

ولنبدأ بكرستوفر فرن Chistopher wern وقبة كنيسة سانت بول العريقة فى مدينة لندن، والتى شهدت الحرب العالمية الثانية، ولم تتأثر بغارات النازى الكثيفة على لندن . فعندما كلف كريستوفر فرن بوضع تصميم للكنيسة فى ١٦٦٦ ، ابتكر عمل قبة كبيرة ولكن اللجنة المنظمة رفضت القبة ، وطالبته باستخدام أسلوب الأبراج الذى كان سائداً فى انجلترا فى ذلك الوقت ؛ مما يجعل الكنائس البريطانية مختلفة عن تلك الأوربية والتى كانت تعتمد على القباب ، وكان الملك شارلز يؤيد كريستوفر فرن ، فاقترح عليه أن يغير التصميم ويقدمه فى شكل أعمدة غير معروف شكلها النهائى ، ووافقت اللجنة على التصميم باعتبار أن الأعمدة ستشكل الأساس المطلوب لعمل الأبراج .. ولكن عندما قرب انتهاء العمل الذى استغرق أكثر من ثلاثين عام قام كريستوفر بتركيب قبة ضخمة على الأعمدة فى وقت قصير ؛ بحيث شكلت بعد بنائها مفاجأة للجميع وعلى رأسهم اللجنة المسئولة .

وأعطت هذه القبة مساحة داخلية للكنيسة ، تعتبر شاسعة طبقًا للمعايير المعمارية ، واعتبرت تحفة معمارية .

ننتقل إلى بنيامين طومسون Bengamin Thomson الذى استطاع الربط بين الحركة الميكانيكية والانبعاث الحرارى ، واخترع الفرن الميكانيكى المسمس فرن رمفورد Rumford furnace .

وجورج كانتور George Cantor صاحب الفضل فى استنباط نظرية المجموعات Set theory ، التى استخدمت بكفاءة فى معالجة حسابات الأرقام اللانهائية .

والعالم الأمريكى جوزياه ويلارد جيبس Josiah Willard Gibbs الذى اعتبر من أعظم علماء أمريكا فى مجال الطبيعة ، وكان له الفضل فى الوصول إلى إنجازات أينشتين المعروفة فيما بعد .

ثم جون سنو John Snow فى لندن ، والذى اكتشف العلاقة بين المياه الملوثة ومرض الكوليرا ، وكان له الفضل فى إنقاذ الآلاف من السكان فى لندن من موت محقق.

أما اليوغوسلافى نيقولا تسلا Nicola Tesla فقد استنبط فكرة التيار الكهربائى المتغير alternating ، والذى أصبح أساس مصدر الطاقة الكهربائية المستخدمة لإدارة مختلف أنواع الأجهزة .. وقد رفض الأسلوب التقليدى فى العمل ، الذى حاول توماس إديسون فرضه عليه عندما كان يعمل معه ، وفضل الأسلوب الابتكارى ذا الأطوار الغريبة ، وأطلق اسمه على بعض الإنجازات ، التى له فضل فيها مثل ملف تسلا الكهربائى Tesla coil .

وعالم الطبيعة ماكس جاكوب Max Jacob الألمانى اليهودى الذى قرر ترك ألمانيا قبل الحرب العالمية الثانية ، وهاجر إلى أمريكا ، وتخصص فى دراسة الانتقال الحرارى Heat transfer وكان له الفضل فى نقل المستوى العلمى لأمريكا فى هذا الفرع ؛ لتصبح أكثر تفوقا عن ألمانيا ، وتخرج من تحت يده المئات من علماء الطبيعة الأمريكان ذوى المكانة العالمية .

وبعد نهاية الحرب العالمية الثانية ، كانت شركة هانيول Honeywell تعنى بصنع أول حاسب رقمى والمسمى ENIAC ، عندما فوجئت بدعوى قضائية من شركة Sperry تدعى فيها أنها تملك حق اختراع هذا الحاسب ، وأن هذه الملكية مسجلة .. وردت شركة هانيول على الدعوى ، وأثبتت أن تسجيل حق الاختراع لشركة سبرى شابه خطأ ؛ لأن الحاسب اينياك سبق اختراعه منذ مدة ، قبل لجوء شركة سبرى لتسجيل هذا الحق. واستطاعت شركة هانيول أن تثبت أنه فى ١٩٤٢ كان مدرس الطبيعة جون اتاناسوف John Atanasoff يصارع مشكلة الحاسبات الآلية المعقدة على النظام العشرى للأرقام دون أى بادرة نجاح أو أمل ، عندما هداه تفكيره فجأة إلى أن الآلة تستطيع أن تتجاوب مع حالتين مثل المصباح الذى يكون إما مطفئ أو مضيئاً وهنا تغير تفكيره إلى النظام الثنائى للأرقام Binary المكون من أصفار وأحاد فقط ، واستطاع بذلك أن يقفز القفزة الكبرى نحو فتح الطريق إلى تطور الحاسبات الرقمية المذهل .

وتشبه هذه القفزة القفزة العظمى الأخرى والتى فعلها الاخوة رايت فى تصميم أول آلة ، تستطيع ترك الأرض والطيران فى الهواء .

إن أساس هذه الإنجازات إنما جاء من عقول لديها موهبة النظر تحت سطح الأشياء ودفع الأمور إلى منتهاها ؛ بغرض الوصول إلى تصميمات وأشكال جديدة أكثر نفعاً وفائدة .

وقد تبلور ذلك الفكر فى خطاب لولين مايكل كروس بولتر Llewellyn Michael Kraus Boelter ، الذى ارتقى إلى عمادة كلية الهندسة فى جامعة UCLA ، وقد وجه هذا الخطاب إلى الطلبة قبل تخرجهم بقوله:

«إنتاج عقولكم هو أغلى شيء تملكونه وعليكم حمايته وعدم الإساءة إليه، وعليكم أن تعلموا إن هذا الإنتاج يمكن لآخرين أن يستخدموه للخير أو للشر وأنتم المسئولون عن أن يكون هذا الاستخدام للخير ، ولن تستطيعوا الهروب من هذه المسئولية أو تجنبها إلا إذا قررتم أن تصبحوا عبيداً فى مجال العلم والثقافة ، وتتركوا لغيركم اتخاذ القرار بدلا منكم ، وهذا لا يتفق مع نظام بلدنا الديموقراطى ، ولابد أن تقبلوا المسئولية لصالحكم ومن أجلكم ومن أجل الغير» .

obeikandl.com

## البعد الدينى والروحى

أدرك المؤرخون أن التطور التكنولوجى عبر مراحل التاريخ البشرى اعتمد على بذور دينية وروحية ، بدأت فى أوربا العصور الوسطى ، وتركت أثراً على آراء وأفكار رواد النمو التكنولوجى .

ولم يقتصر الأمر على الديانة المسيحية فقط ، بل ترك الإسلام أيضاً أثراً ، فالنماذج التكنولوجية التى تتسم بالخيال والجرأة نمت فى الحضارتين ونذكر على سبيل المثال محاولات ابن فرناس للطيران ، وكان ذلك وقت العصر الذهبى للعلوم والفنون الإسلامية .

إلا أن الكتب السماوية وبصفة خاصة الإنجيل ، لم تكن لتحدد البعد العلمى الطبيعى وقد تمثل ذلك فى محاولات قياس عمر الأرض .. فعندما اعتمد فى ذلك على النصوص الإنجيلية ، قام عدد من الدارسين بتحديد عمر الأرض فيما يتراوح بين أربعة آلاف وخمسمائة عام وتسعة آلاف عام . ثم جاء عام ١٨٦٢ ، عندما قام العالم الإنجليزى لورد كيلفن Lord Kelvin بإجراء حساب علمى لعمر الأرض، معتمداً على بيانات غير إنجيلية ؛ حيث قدر إن حرارة الأرض تزيد بمقدار درجة واحدة فهرنهيت ، كلما نزلنا إلى عمق يعادل خمسة عشر متراً ، ومن ثم قدر أن عمر الأرض قد يصل إلى مائة مليون عام .

ترتب على ذلك هجوم من دارسى الإنجيل المتزمتين والملتزمين بالنص الإنجيلى ، وبالطبع فإن هذا الصراع لم يأخذ فى الحسبان أن عمر الأرض أكبر بكثير مما قاله لورد كيلفن ، فعند استخدام مقياس الإشعاع النووى Radioactive decay تبين أن عمر الأرض يصل إلى أربعة آلاف ونصف بليون عام .

إن الأثر الروحانى والدينى وقف وراء الإنجازات والاستخدامات التكنولوجية كدافع نحو الاكتشاف ودافع نحو معرفة القدرة الإلهية ، طالقاً العنان للخيال والإبداع البشرى . ومن ناحية أخرى ، فإن النصوص الدينية المطلقة لم يكن مقصوداً منها تعريف ووصف العلوم والطبيعة ، ولم يكن مقصوداً منها أن تؤخذ بشكلها الحرفى .

احترام الخالق وتبجيله كان المحور الرئيسى لكافة الأديان السماوية الموحدة ، إلا أن كنيسة العصور الوسطى هى التى أضافت على ذلك بأن الله تمثل فى صورة بشر، وامتهن مهنة النجارة ؛ أى إنه كان بمثابة تكنولوجى بالمقارنة بظروف العصر .

إن الانطلاقة الكبرى للتكنولوجيا الغربية بدأت من كنيسة العصور الوسطى إلى الثورة الصناعية .. إلا أنه من السهل نسيان هذه الحقيقة ، فى ظل فهمنا المعاصر للتكنولوجيا المتداخلة مع العلم ، والقائمة على الفصل الموضوعى بين عناصر

التحليل العلمى .. هذا الفصل الذى أفقدنا القدرة على الربط بين الإنجازات التكنولوجية والدوافع التى تقف وراءها والقوى المحركة لها النابعة من معتقداتنا وإيماننا العميق فى قلوبنا .

فمنذ حوالى ثلاثمائة عام ، بدأ التطور العلمى والتكنولوجى ينحو ناحية الموضوعية البحتة والفصل بين الأشياء .

وظل هذا الفكر سائداً حتى وقت قريب ، عندما ، بدأ مصممو المشروعات الهندسية يطرحون تساؤلاتهم عن الارتباط بين الابتكار والقوى الروحية الكامنة فى النفس البشرية ، وتبعهم فى هذا الفكر المؤرخون ودارسو التطور البشرى .

لقد صور مفكرو نهاية القرن العشرين التكنولوجيا باعتبارها فى أحسن الأحوال محايدة تجاه الدين ، وفى أسوأ الحالات متعارضة مع الدين ، وكان ذلك نابعاً من التعارض الذى بدأ يظهر بين العلم التجريبى ومضمون الإنجيل .

إلا أن العالم الفذ البرت أينشتين كان له قول فى هذا الشأن ، عندما تأمل فى الإنجازات العلمية المحققة ، وقال قوله «القدرة لله» "Subtle is the Lord" .

لقد نسى هؤلاء المفكرون أن الإنجازات العلمية والتكنولوجية الكبيرة كانت تتم فى الأصل، فى ظل الإيمان الدينى والروحى، ونذكر هنا تجربة ابن فرناس فى عام ٨٧٥م، الذى كان أول من فكر فى إمكانية الطيران الشراعى، وحقق إنجازاً محدوداً ولكن عظيماً بالنسبة لظروفه ، ثم تلاه الراهب ايلمر الإنجليزى فى عام ١٠٠٠م.

إن خيال هذين الشخصين وإقدامهما ارتبط بالازدهار الدينى ؛ فابن فرناس عاش فى العصور الذهبية للإنجاز العلمى الإسلامى ، وايلمر ارتبط بالنظام البندكتى للنهضة المسيحية .

وبعد ذلك كان اكتشاف الطاقة المائية وكيفية تسخيرها والاستفادة منها وكان ذلك متمثلاً فى بعض الأديرة فى أوربا ؛ حيث كانت المجارى المائية تشق فى قنوات صناعية ، وتمر عبر أنحاء الدير حاملة التيار المائى السريع الهابط من أعلى الجبل، والذى يمكن استخدامه فى الطحن وقطع الأخشاب والصقل وعصر الزيتون وكذلك الطهى والغسل والاستحمام .

لقد كانت هذه العصور تسمى عادة بالعصور المظلمة ؛لأن المؤرخين الذين تولوا الكتابة عنها لم ينظروا إلى هذا البعد الابتكارى والتكنولوجى ، وكان التاريخ يكتب من واقع الحروب والمعارك فقط .

وفى عام ١٢٠٠ ظهر استخدام الطاقة الهوائية ، وكان هذا أيضاً إنجازاً مشتركاً

للحضارتين الإسلامية والمسيحية ؛ فقد صمم العرب طاحونة هوائية ذات أذرع عمودية ، ثم جاءت الحملات الصليبية ، وأضافت إلى هذا التصميم بما يحقق مزيداً من الكفاءة .

لقد فتحت هذه الإنجازات الطريق إلى التفكير فى الآلة دائمة الحركة Perpetual motion machine باعتبارها حلماً من أحلام البشرية ، فى سعيها للتكامل مع القدرة الآلية ، التى تمثلت فى الطواحين المائية والهوائية .

وظلت المساعى البشرية للوصول إلى هذه الآلة خلال العصور الوسطى ، ونذكر منها الابتكار الذى وضعه عالم الرياضات الهندوسى باشكارا فى عام ١١٢٠م ؛ بوضع ثقل مربوط بحبل على حافة عجلة ؛ بحيث يتحرك هذا الثقل خارج محيط العجلة فى نصف دورة وداخل محيط العجلة فى النصف دورة التالية ، وبهذا يحافظ على الدوران الدائم للعجلة إلا أنه ثبت بعد ذلك فشل هذه الفكرة . ثم جاء اختراع الساعة الميكانيكية كنوع من أنواع الآلات دائمة الحركة ، والتى تطورت بشكل باهر؛ بحيث أصبحت بمثابة مثال للكمال الآلهى .

لقد نشأت فكرة الساعة الميكانيكية على أيدى وفكر علماء التكنولوجيا فى القرنين السادس عشر والسابع عشر ، الذين كانوا يطلقون لخيالهم العنان ، ويرتبط عملهم دائماً بالنظرة الآلهية والسعى نحو إرضاء الله بعدم ارتكاب الأخطاء . إن عمل هؤلاء القوم هو القوة المحركة الحقيقية للتقدم التكنولوجى ، الذى حدث بعد ذلك .

## الموقع المعتاد

هناك تناقض فى جوهر عملية الابتكار . ففى حين ينبع الابتكار أساساً من جزء غير معتاد فى العقل البشرى ، نجد أنه فى نهاية الأمر يستقر وسط حياتنا اليومية بشكل عادى .

فالدافع الابتكارى داخل العقل يعتبر فريداً من نوعه ورائعاً فى تفاعلاته ، ولكنه ينتهى إلى الاستقرار فى الوضع الطبيعى والعادى .

لقد احتفلنا بالابتكارات العظيمة ، مثل : المحرك البخارى والطائرة والكاتدرائية الضخمة ، ولكن انظر لبرهة حولك فى حجرتك الخاصة ستجد أوراقاً وأقلاماً وألواناً، وقد تجد ممحاة (استيكة) ومبراة (براية) . وكل هذه الأشياء استقرت فى الحياة العادية ، بعد سلسلة طويلة من الجهد الابتكارى قام به أناس كثيرون .

لو علمت أن ابتكار البراية .. تلك الأداة البسيطة والعادية بدأ منذ ألف ومائتى عام، واستغرق مراحل كثيرة من العمل الشاق والتجارى والأخطاء ومحاولات الإنتاج الفاشلة والناجمة .. فإنك ستكتشف أن خيال هؤلاء القوم، الذين بدأوا هذه السلسلة من الأعمال، كان عظيماً وخصباً، وأدى فى النهاية إلى إثراء حياتنا العادية .

انظر إلى الأشياء التى حولك ، والتى كنت تعتقد أنها لم تبتكر على الاطلاق، بل لعلك ظننت أنها كانت موجودة قبل خلق العالم .. حتى النقود الورقية داخل محفظتك جاءت هى الأخرى فى نهاية عملية ابتكارية كبيرة، بدءاً من نظام المقايضة الذى كان موجوداً قبل الميلاد بأربعة آلاف سنة ، وكان مطلوباً له الاحتكام إلى شىء له قيمة نمطية ، بحيث يتم حساب البيع والشراء على أساسه ، فتم استخدام معدن النحاس لهذا الغرض، ثم تطور ذلك إلى اختراع العملة المعدنية المصكوكة بواسطة الدولة .. ولما أصبح توافر المعدن لايفى باحتياجات التعامل، تم الانتقال إلى البنكنوت الورقى المستخدم حالياً ، والذى يعد استخدامه من الأمور العادية جداً التى لا تلفت انتباه أحد .

ومع تعدد الأمثلة والقصص ، نجد أنها كلها تنتهى إلى حقيقة أن التاريخ يثبت دائماً أن المواقع المعتادة والعادية فى حياة البشر ، تحوى وراءها الإنجازات الابتكارية العظيمة والطفرات التكنولوجية الباهرة .

فبينما تنبع القدرات الابتكارية للإنسان من مواقع غير عادية فى الذهن ، فإنها فى النهاية تنتهى بالاستقرار فى شكل منتجات ، تشكل حياتنا اليومية العادية ، ومن ثم فإن الابتكار هو الذى يحدد الموقع المعتاد The common place للحياة البشرية .

## الثورة الصناعية

هو حدث تاريخى كثيراً ما يساء فهمه ، ففى أذهان كثير من الأفراد ، يعنى هذا الاسم دخول البشرية فى مرحلة الإنتاج الصناعى الضخم وخطوط الإنتاج المتحركة .. ولكن فى الحقيقة فإن هذه الأمور جاءت بعد هذا الحدث .

ويرجع فضل اختيار هذا الاسم إلى المؤرخ البريطانى أرنولد توينبى Arnold Toynbee ، وعندما اختاره كان يقصد به التطورات التكنولوجية ، التى أثرت فى الحياة البريطانية فى الفترة من ١٧٦٠ إلى ١٨٤٠ ، وفتحت المجال لآفاق أكبر .. إلا أن هذه الفترة وما تلاها من تطور ، لم تصل إلى الفترة الحقيقية لتاريخ الثورة الصناعية ، وما صاحبها من خطوط إنتاج وصناعات ثقيلة .

وقد اختار توينبى هذه العبارة فى الفترة ، التى كانت لا تزال فيها مسببات الثورة الصناعية فى بدايتها ، ووضع لها تاريخها النهائى ، عندما أصبحت إنجلترا قوة صناعية ناضجة .

وكان يعنى باستخدام كلمة الثورة للدلالة على التفاعل الضخم ، الذى يحدث نتيجة التقاء التطورات التكنولوجية فجأة مع التغيرات الاجتماعية والاقتصادية الكبيرة.

ففى أواخر القرن الثامن عشر ، كان وات Watt يطور آلته البخارية ، وهارجريفز Hargreaves يضع اللمسات الأخيرة لماكينة الغزل، وكوت Cort يعلن عن وسائل جديدة لإنتاج الحديد، ووليكنسون Wilkinson يركب طاحونته التى تعمل بنظام الدفع الأسطوانى ... وفى هذا الوقت نفسه ... كان الاقتصاديون من أمثال دافيد هيوم David Home وآدم سميث Adam Smith يضعون أسس النظام الاقتصادى والاجتماعى الجديد .

وكان هذا التلاقى التاريخى للابتكارات الصناعية والاقتصادية والاجتماعية متوافقاً مع الثورات الكبرى الأخرى ، التى شهدها آخر القرن الثامن عشر مثل الثورة الأمريكية والثورة الفرنسية .

لقد تميز منتصف القرن الثامن عشر بحالة عدم رضاء وتمرد عالمية ضد السلطوية والطغيان ، اللتين تميز بهما النظام التجارى الاقتصادى mercantile system.

فقد اعتمد هذا النظام على استغلال المستعمرات غير الأوروبية فى جلب المواد الخام والمعادن النفسية منهما، فى مقابل تصدير البضائع المصنعة إليها ، وتطلب ذلك الزيادة المستمرة فى النزعة الاستعمارية ؛ لإشباع جشع التجار الأوربيين ، والتوسع فى

المستعمرات ، وتجنيد أعداد ضخمة من اليد العاملة المحلية ؛ لتدبير الإنتاج الكبير المطلوب تنفيذه ، مع العمل على الحد بقدر الإمكان من أنصبة وأجور هذه اليد العاملة لرفع مستويات الأرباح .

وأدركت الحشود الضخمة من اليد العاملة التى تحت الاستغلال حقيقة ضرورة سيطرتها على تكنولوجيا الإنتاج ، إذا أرادت أن تحصل على حقها العادل فى توزيع الأنصبة .

وبدأت فى هذه الفترة ظهور الاختراعات ، وكان أولها اختراع الآلة البخارية لتوماس نيوكومن Thomas Newcomen ، ولعل الكثيرين لم يخطر على بالهم الربط بين التطورات والاعتبارات الاجتماعية وبين الثورة الصناعية .

وانعكس هذا التطور فى إنشاء وتركيب المصطلحات العلمية والأدبية ، فظهرت لأول مرة كلمة الفنون الميكانيكية Mechanical Arts فى القاموس العالمى للفن والعلم الذى صدر فى ١٧٢٨ ، ثم جاء بعده القاموس الفرنسى الشهير فى المجال نفسه فى ١٧٤٧ لدنيس ديدرو Denis Diderot .

ولعبت هذه القواميس دوراً حيوياً فى تحديد مسار التطورات الاقتصادية والاجتماعية لهذا العصر ؛ لأنها أوضحت لأبصار العامة كثيراً من المصطلحات والمفاهيم ، التى كانت قاصرة فقط على الملوك والأمراء وقادة الجيوش ، وكان هذا النشر للمعرفة أساساً قوياً لتحريك الأذهان والعقول نحو مزيد من الابتكار والفكر الخلاق فى مجال تطوير الآلات والمعدات ووسائل الإنتاج .

وقد تطورت التكنولوجيا فى فرنسا بصورة مختلفة نوعاً ما ، ولنأخذ مثالاً على ذلك ، ففى ١٧٥٠ ميلادية طلبت عشيقة الملك لويس الخامس عشر ، مدام دى بومبادور، مصدراً للمياه العذبة لقصرها فى منطقة سريسى Crécy ، وقد كلف بهذه المهمة عالم الرياضيات الفرنسى المشهور انطوان دى بارسيو Antoine de Parcieux .

ولماذا عالم رياضيات ؟ لأن الإدراك العلمى فى القرن الثامن عشر كان لا يزال حديث العهد بساقية المياه؛ لذا كان لابد من عالم الرياضيات لحل المعضلة.

ولقد أخذت ساقية المياه Water Wheel عدة أشكال، ولكن التجربة والخطأ انتهيا إلى شكلين اثنين فقط .

الأول يعتمد على دفع المياه للساقية من أعلاها Over shot ، والثانى يعتمد على دفع المياه للساقية من أسفلها Under shot ، وكان تشغيل الشكل الأول يتطلب تيار مياه بطئ السرعة ، فى حين كان تشغيل الشكل الثانى يتطلب تيار مياه

سريعاً . وكانت القضية فى ذلك الوقت ، ومع تزايد النمو الصناعى فى القرن الثامن عشر ، هى البحث عن مصدر للطاقة يعطى قوة أكبر .

وقد خلص انطوان دى بيرسو إلى أن دفع الساقية من أعلى سيعطى قوة أكبر لتحقيق الهدف المطلوب فى قصر سريسى ولكن اختياره هذا ثبت خطؤه وكانت حساباته خاطئة ، عندما قدم أسحق نيوتن Isac Newton فى ١٦٨٧ ميلادية التحليل الرياضى لحركة الساقية .

إن عدد علماء الرياضيات ، الذين ساهموا فى تحليل حركة الساقية فى القرن الثامن عشر ، يمكن أن يملأوا كاملة من الورق، ومنهم ليون هارد Leon Hard، وبيرنوليس Bernoullis وفى النهاية حسم جون سميتون John Smeaton المهندس الإنجليزى هذه المسألة .. ففى ١٧٥٤ ميلادية ، أثبت بالتجربة أن الدفع من أعلى الساقية أفضل من الدفع من أسفل .

وفى القرن التاسع عشر تم الاستفادة من هذه النظرية ، عند تصميم التوربين المائى الذى يستخدم فى أغلب السدود المائية حول العالم ، ويحول طاقة جريان المياه فى الأنهار إلى طاقة كهربائية .

وقد لعب العلماء الإنجليز دوراً مهمًّا فى تطوير مصادر الطاقة والآلات المعتمدة عليها خلال قرنى الثورة الصناعية الثامن عشر والتاسع عشر ، واستطاعوا تقديم أجيال متتالية من الآلات المتنوعة والمتزايدة القوة . ولم يكن هذا التطور مجرد إضافات تكنولوجية لرفع القدرة الإنتاجية ، وإنما كان له أيضاً البعد الاجتماعى المتمثل فى تخفيف الأعباء والأحمال على اليد العاملة ، المجندة بالمئات والآلاف فى تشغيل هذه الصناعات .. وهذا التخفيف ساهم فى رفع المستوى الاجتماعى لهذه الطبقات الفقيرة والكادحة . وعليه .. فإن التطور التكنولوجى ، الذى تم خلال سنوات الثورة الصناعية ويأيد العلماء الإنجليز بصفة أساسية ساهم فى التطور الإنتاجى والاجتماعى على السواء ، كما لعب دوراً مهمًّا فى تطوير وسائل النقل والسكك الجديدة والطرق؛ مما أعطى للحضارة الغربية الفرصة الذهبية للانتقالة التالية نحو السيطرة على العالم .

# ابتكار أمريكا

أمريكا لم تكتشف ولكنها ابتكرت .. اسمها ابتكر .. آلاتها ابتكرت .. أسلوب الحياة فيها أيضاً ابتكر . لقد انبثقت أمريكا من أذهان هذه المجموعة من البشر ، التى كان لديها القدرة على جمع القليل من المتاع والهجرة نحو المجهول . إن هذه الخطوة نحو الاتساع الضخم للقارة الجديدة أدت إلى انطلاقة كبرى فى الطاقة الخلاقة المذهلة لهؤلاء البشر .

إن أمريكا كانت مغامرة للعقل ؛ فالأرض بدت كما لو كانت تمتد إلى المالانهاية وانطلق العقل وراء هذا الاتساع .. لقد كان للمستعمرين الأوائل وسائل وإمكانات محدودة، ولم يكونوا مرتبطين بالخط الثقافى الأساسى لأوربا . ولكن ما كان يميزهم هو حرية الحركة وحرية التأقلم، ولم تكن هناك أية تقاليد تربطهم وتحدهم، وكانوا أحراراً فى خلق حياة جديدة .

وكان من الأسماء البارزة من المستعمرين الأوائل ، وعلى سبيل المثال – وليس الحصر – جيفرسون Jefferson وفلتون Fulton وبنجامين فرانكلين Benjamin Franklin .. لقد كانت أحلام هؤلاء وغيرهم قادرة على التفوق على ظروف الحياة الشاقة والصعبة للمستعمرين الأوائل ، كانت أحلامهم وأحياناً تتعدى حدود الواقع، ولكن هذه الخاصية المدفوعة بروح الحرية كانت هى التى أدت إلى ابتكار أمريكا، التى نراها الآن، والتى لم تتوقف أمام قيود الواقعية الواضحة وتخطتها نحو الانطلاق .

وكان أول ابتكار فى أمريكا هو اسم أمريكا نفسه.. لقد أُخذ هذا الاسم من الإيطالى اميريجو فيسبوتشى Amerigo Vespucci ، ولم يؤخذ من كولومبس . لقد ولد هذا الإيطالى فى ١٤٥٤م وكان يعمل فى صناعة بناء السفن وساعد فى تجهيز رحلة كولومبس الثالثة، ثم استطاع تجهيز سفن لرحلة قام بها بنفسه فى ١٤٩٩م بعد سبعة سنوات من وصول كولومبس لأمريكا، وقام برحلة أخرى فى ١٥٠٢م وثالثة فى ١٥٠٣م . وفى رحلته الأولى، استكشف سواحل أمريكا الجنوبية حتى نهر الأمازون، وكان يعطى الأماكن أسماء آسيوية اعتقاداً منه أنه بالهند، وليس أمام قارة جديدة فسمى أحد الخلجان «بخليج الجائع» . ولكن فى رحلته الثانية تأكد أنه ليس أمام الهند، وإنما أمام قارة جديدة، وبدأ يزيد من استكشافه وفحصه للسواحل حتى وصل إلى نقطة، تبعد أربعمائة ميل من الطرف الجنوبى لأمريكا الجنوبية .

فإذا كان كولومبس وجد العالم الجديد فإن فيسبوتش هو الذى تعرف عليه .

وقد ذكر أحد الصحفيين اسمه فى نشرته الصحفية. وحوره ليصبح أمريكا، وكانت الطباعة الصحفية قد بدأت فى الازدهار، فساعد ذلك فى نشر الاسم وتثبيته

فى الأذهان وسميت هذه الرقعة الهائلة من الأرض باسم أمريكا . ومع الوصول إلى العالم الجديد، كان علينا أن ننظر حولنا لنكتشف سبلاً جديدة لصنع الأشياء ؛ فمثلاً تتمتع الولايات المتحدة وكندا بعدد ضخم من المسارات والمجارى المائية والبحيرات والأنهار، أكثر بكثير مما هو موجود فى أوربا الغربية. وقد ابتكر السكان البدائيون من الهنود الحمر وسيلة عبقرية للتنقل فى هذا المجارى، وهو ما يسمى بالقارب الهندى Indian Canoe وهو قوارب ضحلة الغاطس، ذات شكل انسيابى رقيق، مكون من هيكل خشبى قوى وخفيف مغطى بجلد حيوان، ومن مزاياه أن قائده ينظر للإمام وليس للخلف مثل القوارب الأوروبية التى كانت سائدة ، وقد اقتبس المستعمرون الأوائل تصميم هذا القارب بسرعة واستخدموه.

وأضاف المستعمرون الأوائل على الحياة فى القارة الجديدة بعض ما تعلموه فى الحياة الأوربية ومنها صهر الحديد وتصنيفه، وقد توسعوا فى ذلك بعد اكتشاف مناجم الحديد فى أمريكا، وكان أهم إنتاج أنتجوه هو المسامير، التى استخدمت بكثافة فى بناء المنازل والمنشآت .

إن الاختراعات تبدأ بأفكار تحتاج تنفيذ، ويترتب على التنفيذ تجارب وتحسينات؛ حتى يصل الاختراع إلى منتهاه، ويصبح من الصعب إجراء تعديلات أخرى عليه. والقارب الهندى يعتبر واحداً من تلك الأمثلة ؛ فبسبب كثرة البحيرات فى أمريكا قام المستوطنون باستخدام هذا القارب، وأصبح يصنع الآن فى العصر الحديث من الألومنيوم المغطى بغشاء من الجلد .. إلا أنه لم يتغير عن المقاييس والأبعاد ، التى كان عليها القارب الهندى القديم ؛ مما يعنى أنه اختراع وصل إلى منتهاه ، فهى قوارب صغيرة سهلة القيادة ذات مرونة عالية .

إن وصول الاختراع إلى منتهاه أمر لا يزال بعيداً جدًّا بالنسبة للحاسبات والتليفونات، ولكنه صحيح بالنسبة لأشياء أخرى، مثل: أدوات الفضية والأقلام الرصاص.

وعندما اكتشف الحديد فى شرق الولايات المتحدة، وتم نقل عينات منه إلى أوروبا للدراسة؛ حيث تبين أنها على مستوى عالٍ من الجودة بدأ إنشاء مصانع صهر وتصنيع الحديد فى الولايات الشرقية، وكان من المنتجات العبقرية التى أنتجتها هذه المصانع المسامير الحديد، التى استخدمت بكثافة عالية جدًّا فى بناء البيوت الخشبية فى تلك الولايات، وكان هذا النمط من الإسكان هو الغالب بسبب الوفرة الكبيرة من الأخشاب .

لقد شكل الحديد عنصراً مهمًّا فى نمو التكنولوجيا الأمريكية، فى المراحل

الأولى من الاستيطان الأوربى. وقام الأوروبيون بإنشاء عدة أفران لصهر وتشغيل الحديد فى الولايات الشرقية، لا يزال البعض منها قائماً كمزارات سياحية حتى الآن.

لقد تطورت الإنجازات التكنولوجية فى أمريكا الشمالية، بالاعتماد على عنصرين، وهما: حرية الفكر وإطلاق العنان للفكر دون قيود سابقة، ترتبط بأوروبا القديمة ، والثانى مواجهة البيئة الجديدة ، والعمل على ابتكار واستنباط الوسائل الكفيلة بتحقيق السيطرة عليها.

فظهرت أفكار بن فرانكلين Ben Franklin فى تفسير التيار الكهربائى وتأثيرات الألوان ، وظهرت أفكار بوشنل Bushnell فى صناعة أول غواصة بحرية ، تدار بواسطة رجل واحد ، والمحرك البخارى المعتمد على استخدام المتفجرات ، والذى ابتكره أوليفر إيفانز Oliver Evans .

obeikandl.com

# تزاوج العلم والتكنولوجيا

كلمة علم Science تعنى المعرفة المرتبة، ولم تكن هذه الكلمة ذات الأصل اللاتينى Scientia تستخدم للتعبير عن هذا المعنى إلا حديثاً ؛ فلم يكن جاليليو سيسمى نفسه بالعالم وكذلك نيوتن وغيرهم من معاصريهم .. وحتى منذ مائتى عام ماضية ، كان لوفوزييه يسمى نفسه بفيلسوف طبيعى Natural Philosopher . على الرغم من أننا نعلم جيداً أن كل واحد من هؤلاء وغيرهم ممن عاصروهم أسهم إسهامات عظيمة ، بفكره الابتكارى والخلاق ، فى إحداث تغيرات عظيمة ، أدت إلى تغير ما يسمى بالفلسفة الطبيعية إلى العلم بمفهومه المعاصر .

وكان وراء التغير عمليات معقدة ، يمكن إجمالها فى عملية تطور الطريقة العلمية Scientific method . وقد بدأ هذا التفاعل فى ١٤٨٠ ، عندما قدمت الكتب المطبوعة فى هذا الوقت تصويراً دقيقاً للعالم المشاهد أو الملاحظ Observed.

وحتى هذا الوقت، لم تكن الطريقة العلمية تعتمد على الملاحظة أو الاستقراء، بقدر ما كانت تعتمد على الأسلوب الأفلاطونى فى الاستنباط Deduction ، وقد اتبع هذا الأسلوب الأفلاطونى كل من العلماء المسيحيين والمسلمين، قبل أن تتاح فرصة البحث العلمى من خلال الاستقراء .

وخلال القرن السابع عشر، بدأ كثير من العلماء المعتمدين على الملاحظة الاستقرائية فى التشكل، مثل: علوم النباتات والتشريح والهندسة الوصفية والجغرافيا. وبعد ١٦٠٠م شهدت أوروبا تطورين مهمين، ساهما بدرجة كبيرة فى إرساء أسس العلم والطريقة العلمية الحديثة ، وهما: التطور الكبير فى أدوات القياس، والتطور الكبير أيضاً فى أساليب التحليل الرياضى .

وأسفر هذا التطور عن إنجازات سريعة متتالية وذات شأن فى المجال العلمى ؛ فقد سمح تغلب الأسلوب الاستقرائى على الأسلوب الاستنباطى فى الفكر العلمى إلى دراسة الطبيعة بشكل أدق وأقوى، واستنباط عديد من الآلات والمعدات، التى تسمح بالسيطرة على الظاهرة الطبيعية بفضل آراء فرانسيس بيكون، الذى كتب فى ١٦٢٠ قائلاً فى كتابه Novum Organum ، معارضاً الرأى الأفلاطونى القائل بأن الحقيقة توجد فى العقل البشرى قائلاً إن ما يوجد فى الطبيعة أو ينتج منها «لا يمكن إلا اكتشافه وليس تخيله أو ابتكاره» ؛ أى إن الحقيقة توجد فى الطبيعة وعلى العقل البشرى أن يكتشفها .

كسبت أوروبا بعد ١٦٠٠م أداتين جديدتين من أدوات البحث والتحقق : الأولى هى التطور الملحوظ فى أجهزة القياس؛ نتيجة للتطور الذى حدث فى صناعة

الساعات وأسفر عن أدوات قياس دقيقة مثل التليسكوب والترمومتر والميكروسكوب وغيرهم، وكل هذه الأدوات ساعدت على ازدهار منطق الملاحظة أو علم الملاحظة Observational Science .. والثانية كانت التطور السريع فى علم الرياضيات ؛ مما أدى إلى توفير أساليب وإمكانيات إحصائية وحسابية لعامة الشعب .

وبتوافر هاتين الأداتين، أصبح البحث العلمى فى وضع أفضل للتعامل مع الظواهر المحيطة، وفى وضع أفضل للمساهمة فى التكنولوجيا، التى هى فى الجوهر والأساس السيطرة على الظواهر الخارجية .

وبدأ التزاوج بين جهود وأنشطة وصف العالم المحيط بنا ، وتلك الخاصة بتشكيل البيئة البشرية .

وكان من أوائل نتائج هذا التزاوج فن المعمار architecture ؛ حيث اعتاد البناءون على إقامة المنشآت والهياكل ، دون تعمق فى الرياضيات والحسابات الهندسية المرتبطة بها . ولكن عند حدوث هذه الطفرة ، ظهرت مبانٍ ومنشآت، ذات أبعاد بديعة وذات جمال آخاذ .

وقد ساهم جاليليو الإيطالى أيضاً فى اكتشاف خصائص الضغط الجوى، عندما أراد بعض المهندسين من فلورنسا رفع منسوب المياه داخل أنبوب، فلم يرتفع المنسوب لأكثر من ٣٢ قدماً؛ لأننا نعلم أن هذا هو مقدار الضغط الجوى، الذى يرفع عمود المياه ، وحاول جاليليو تفسير هذه الظاهرة فانتهى إلى الرأى بأن هذه هى قدرة الطبيعة على رفع المياه وليس أكثر . ولكنه لم يقتنع بهذا الرأى، وطلب مساعدة باحث إيطالى اسمه ايفانجيلستا تورشيلى فى ١٦٤١ ، قبل وفاته بثلاثة أشهر، واستطاع تورشيلى ابتكار البارومتر لقياس الضغط الجوى، وتم تكريمه بإعطاء اسمه لوحدة قياس الضغط الجوى وهى تور Torr . واستمرت الأبحاث فى هذا المجال، فقام العالم الألمانى جيوريك Guericke بإجراء تجربة مثيرة؛ حيث أحضر نصفى كرة مفرغين، وجعلهما فى شكل كورة كاملة ثم أفرغ ما بهما من هواء، وربط كل نصف كرة بثمانية أحصنة؛ أى إن إجمالى القوة كان ستة عشر حصاناً، فلم يستطيعوا فصل نصفى الكرة بسبب قوة الضغط الجوى على الكورة الكاملة المفرغة من الهواء .

وساعدت هذه التجارب على اكتشاف مضخة التفريغ الهوائى Vacuum Pump ، فى حلقة من الحلقات المتتالية لتزاوج العلم على التكنولوجيا .

ولنأخذ نظرة إلى الكيمياء ، بدءاً من أرسطو، الذى رأى أن المادة تنحصر فى أربعة أنواع، وهى الأرض والهواء والنار والماء، وأضاف بأن هذه الأنواع الأربعة يمكن

أن تتبادل مواقعها إذا تعرضت المادة للحرارة أو البرودة أو البلل أو الجفاف. وكان منشأ أفكار أرسطو هو أعمال العلماء العرب واليونانيين . ثم توقف الاهتمام بالكيمياء حتى القرنين الثالث عشر والرابع عشر ، عندما بدأ الباحثون يفحصون النصوص اليونانية والعربية المكتوبة فى هذا الشأن .

وكان الدافع للاهتمام بالكيمياء أن هؤلاء الباحثين ظنوا أنه بالإمكان تحويل المعادن الرخيصة، مثل البرونز، إلى معادن ثمينة مثل الذهب، وكان هذا الدافع المبنى على الطمع هو الذى ساعد على اكتشاف جوانب جديدة فى عالم الكيمياء، مثل فصل المعادن عن الصخور الخام، وخصائص التفاعل الكيميائى .

وفى القرن السابع عشر، تركز جهد علماء الكيمياء على ثلاثة أشكال من المادة وهى: الأرض (أو المادة الصلبة) والماء (أو المادة السائلة) والنار . ولم يدرجوا الهواء فى بحوثهم ظنا منهم أنه عنصر خامل، لا تأثير له، ولم يدرك أى منهم دور الأكسجين المهم فى المساعدة على الاشتغال، حتى جاء العالم الفرنسى انطوان لوران لافوازييه Antoine Laurent Lavoisier ، واكتشف الأكسجين ودوره فى المساعدة على الإشعال. ولكنه اكتشف شيئًا مهمًّا آخر، وهو غاز الأيدروجين ودور فى صنع الماء، إذا اتحد بالاكسجين، وتعنى كلمة هيدروجين باللغة اليونانية «صانع الماء» .

واستخدم الهيدروجين فى صنع البالونات الطائرة، التى تدار بواسطة بشر أو دون، وانتشر فى أوروبا صنع هذه البالونات وبصفة خاصة فى إنجلترا وكان ملؤها للسماء أحد أدلة التزاوج بين العلم والتكنولوجيا ، واستمر هذا التفاعل حتى ارتقاء علم الكيمياء فى أيامنا هذه باكتشاف التركيبات النووية والذرية للمادة .

# حلم الطيران

سيطرت الرغبة فى الطيران على خيال العقل البشرى منذ القدم، وكنا نعتقد أن أقدم التجارب الموثقة لمحاولات الطيران ترجع إلى القرن السادس، عندما قام الصينيون باستخدام الطائرات الورقية فى الطيران .

إلا أن أقدم وأغرب التجارب، ترجع إلى المتحف المصرى للآثار فى ميدان التحرير ففى ١٩٦٩ كان الدكتور المصرى خليل مسيحة يدرس بعض مقتنيات المتحف لنماذج الطيور، ولاحظ أن كل النماذج تشبه الطائر الطبيعى، فيما يعد نوعًا من التمثيل له، إلا نموذج واحد مصنوع من الخشب، وبه أجزاء متحركة تساعد على اتزانه أثناء الطيران؛ مما لفت نظر الدكتور مسيحة، وأيقن أنه أمام نموذج لطائرة من صنع البشر . وقد اكتشف هذا النموذج فى منطقة سقارة، منذ أكثر من مائة عام، وكان تاريخه يرجع إلى القرن الثالث قبل الميلاد .

ولم يتوافر أى دليل آخر يبين أنه تم صنع حجم أكبر لهذا النموذج؛ بحيث يمكن للبشر أن يركبوه .. إلا أنه من المؤكد أنه لا يوجد أحد بهذا القدم اقترب من صنع هذا النموذج دون أن يكون هناك شكل أكبر له .

إن حلم الطيران يمس الوتر الحساس فى الوجدان البشرى، ولا يوجد أى مجال آخر من مجالات التطبيق التكنولوجى أثر فى الخيال البشرى مثل الطيران، وترك لنا قائمة طويلة من القصص الساحرة والمغامرات الشيقة .

ومنها أسطورة دايدالوس Daedalus وابنه ايكاروس Icarus ، اللذين أغضبا الملك اليونانى، فقرر حبسهما فى السجن واستطاع دايدالوس صنع أجنحة من الشمع والريش، وتخبرنا الأسطورة أن الاثنين استطاعا الطيران خارج السجن فطار دايدالوس إلى جزيرة صقلية وحصل على حريته، أما ايكاروس فطار على ارتفاع عالٍ حتى اقترب من الشمس مما أدى إلى ذوبان الشمع وسقوطه وموته، وكانت هذه الأسطورة تعد أول أسطورة، يستطيع فيها الإنسان التفوق على قوة الجاذبية الأرضية .

وفى ١٩٨٥ قام فريق من معهد ماساشوستس للتكنولوجيا MIT بتجربة جريئة، وقرروا صنع طائرة تسير بقوة البشر، وتمدد خط سيرها من جزيرة صقلية إلى جزيرة سانتورين شمال كريت وطوله أكثر من ٧٥ ميلاً وتم بناء طائرة خفيفة مركب بها بدالات مثل تلك المستخدمة فى الدراجات، ولها أجنحة عريضة وطويلة تعادل طول أجنحة الطائرة بوينج ٧٢٧ ، ولكن وزنها يبلغ ٧٠ رطلاً، وأطلق عليها اسم دايدالوس. وتم اختيار بطل سباقات الدراجات اليونانى كانيلوس كانيلوبولوس

Kanellos Kanellopouls ؛ وتم تقدير استهلاك الطاقة المطلوب منه بحوالى كيلووات، خلال أربعة ساعات مستمرة من دفع البدال برجليه .

وتم تصميم جهاز يمده بمحلول مركب من الجلوكوز والأملاح والماء ، وكان على كانيلوس شرب ما يعادل جالون من هذا السائل أثناء الرحلة .

وتم تنفيذ التجربة فى ابريل ١٩٨٨ ، وطار مسافة ٧٥ ميلاً فى أربعة ساعات، مسجلاً رقماً قياسيًا ، إلا أن خطأ واحد حدث عندما اقترب من نقطة النهاية ؛ حيث هبت رياح جانبية أدت إلى سقوط الطائرة فى البحر . ولنرجع إلى الوراء ثانياً ، وسنجد فى ٢١ نوفمبر ١٧٨٣ تجربة قام بها الفرنسيان جوزيف واتيان مونجولفيه Joseph and Etienne Montgolfier بأول محاولة لطيران بالون معبئ بالهواء الساخن . وفتح طيران البالون حقبة تاريخية من المغامرة فى الطيران بهذه الآلة . وفى السابع من يناير ١٧٨٥ ، قام الطبيب الأمريكى جون جيفريز John Jeffries والفرنسى جان بيير بلانشارد Jean Pierre Blanchard بأول محاولة لعبور القناة الإنجليزية (بحر المانش) على بالون طائر .

ودخل العالم فى مرحلة ابتكارية وخلاقه لتطوير هذه الآلة الطائرة ؛ حتى أمكن صنع أحجام ضخمة منها ، تطير عبر القارات ، وتحمل عشرات الركاب وهى المناطيد الطائرة ، ولعل أشهرها منطاد زبلن من تصميم الكونت الألمانى فيردناد فون زبلن Ferdinand Von Zeppelin .

ثم التصميم البارع لصنع طائرة عمودية للفنان العالم ليوناردو دافينشى Leonardo da Vinci ، وفى النهاية الوصول إلى الطائرة ذات المراوح ، ثم الطائرة النفاثة.

## المواقف والانطباعات حيال التغيرات التكنولوجية

إذا نظرنا إلى المرآة فنرى أنفسنا فى صورة منعكسة من سطح المرآة ، ولكننا عندما ننظر إلى الآلات التى صنعناها لأول مرة .. فإننا لا نرى أنفسنا مباشرة ، فالأمر يقتضى مرور فترة من الوقت ؛ حتى نستوعب الآلة وتأثيراتها ، حتى نستطيع أن ندرك مدى تعبيرها عن احتياجات الجنس البشرى واليد التى صنعتها ، وحتى تكون معبرة عن صورتنا .

فإذا كنت فى الخمسينيات من عمرك لعلك تتذكر الوقت ، الذى رأيت فيه الحاسب الآلى لأول مرة ، عندما كنت فى سنين مراهقتك وشبابك .. ومن المؤكد أنك لم تدرك فى هذا الوقت الدور العظيم ، الذى ستؤديه هذه الآلة فى تغيير مسار الحياة البشرية .

فالحاسب الآلى فى ذلك الوقت ، كان حجمه كبيراً يملأ حجرة كاملة ، ولم يكن هناك سبيل للتخاطب معه إلا من خلال بطاقات مثقبة ، وكانت ردوده تقتضى فترات طويلة ، وكان دوره الأساسى هو مجرد الإسراع من العمليات الحسابية المعقدة، ومن ثم لم يعط الأثر المتوقع من النظر إلى مرآة لكى نرى طبيعتنا البشرية ؛ أى إنه لم يعكس الصورة الحقيقية للعبقرية البشرية .

وفى السبعينيات، بدأنا نتحدث إلى الحاسب من خلال لوحة المفاتيح ، فزادت السرعة ، ثم بدأنا ندخل النصوص اللغوية إلى الحاسب، ونستخدمه فى تصليح الأخطاء وطباعة التقارير . وبدأت اللغات المستخدمة فى كتابة برامج الحاسب تتطور إلى الأكفأ والأحسن ، وتتيح لمخططى البرامج كتابة برامج أصغر حجما وأحسن أداءً. ثم بدأت الانطلاقة الكبرى فى عالم الحاسبات الآلية ، حتى وصلنا إلى استخداماتها المعاصرة ، التى تعبر عن تغير جوهرى فى تاريخ البشرية ، وتنقل الإنجازات البشرية نقلة نوعية عظيمة ، وأصبحت حاسبات اليوم مرآة حقيقية للإنجاز البشرى .

وإذا عدنا إلى الوراء لنرى قصصاً مشابهة فى التاريخ البشرى، سنجد أحداثاً أدت إلى تطور الأسلوب الزراعى فى أوروبا فى القرن الحادى عشر بالصورة التى سمحت فيما بعد بانطلاق الحضارة الأوربية ، إلا أن بداية هذا التطور كانت فى شكل تغيرات محدودة فى أسلوب تشغيل وإدارة المزارع، لم تكن فى حينها معبرة عن الأثر الضخم، الذى ستحدثه عندما تستقر وتصبح ذات أثر إنتاجى ملموس . ومن هذه الأحداث بدء اللجوء إلى استخدام الحيوانات فى مساعدة الزارع؛ لحرث وجنى المحاصيل، وكان ترويض الحصان الأوروبى للقيام بهذه المهمة هو الذى شغل بال المزارعين الأوروبيين

فى ذلك الوقت (القرن الثامن ، التاسع بعد الميلاد) ؛ لأن الحصان كان يحتاج إلى عناية خاصة بحوافره وحماية لرقبته من التسلخات ،كما كان يحتاج إلى نظام غذائى صالح له .

ومن ثم تم استنباط الحافر المعدنى (حدوة الحصان) وياقة الرقبة لحماية رقبته من التسلخ، كما تم استنباط نظام زراعى يقسم الحقل إلى ثلاثة أقسام: قسمين لغذاء البشر والقسم الثالث تزرع فيه نباتات ملائمة لغذاء الحصان. وكانت هذه التغيرات بعد استمرارها فى شكل نظام معتاد، هى أساس انطلاق الزراعة الأوروبية فى ذلك الوقت، وقد استغرق هذا الاستقرار فترة حوالى مائتى عام .

إن هذا الإنجاز والابتكار على صغره .. أدى إلى انتقاله كبرى على مدى السنين، وكان الحكم عليه فى النهاية اعتباره نقطة فاصلة ، بين عهدين من تطور الحضارة البشرية .

وفى مثال آخر، كان أثر التغير التكنولوجى غير ملحوظ وغير محدد ، وكان ذلك عند ابتكار الساعة الميكانيكية mechanical clock ، وهى لم تكن اكتشافاً فى حد ذاته ، ولكنها كانت تطويراً للساعة المائية التى سبقتها ، والتى كانت تعتمد على تيار ثابت من الماء ، يسقط فى وعاء عمودى، ويحدد مستوى الماء فى الوعاء والذى يظل يرتفع بانتظام الوقت من اليوم ... هكذا ببساطة ، ولكن الساعة المائية كانت ضخمة الحجم ، تحتاج إلى وعاء ضخم يسند ويدعم بتكاليف عالية . وجاءت الساعة الميكانيكية بفكر مختلف تماماً ، واعتمدت على البنوك فى تحريك ترسوها بانتظام تعبيراً عن الوقت ، واستمر تطوير هذه الساعة لتقليل هامش الخطأ ، الذى يحدث بها حتى أضيفتا إليها العناصر الكهربائية ، التى جعلت من دقتها مستوى أعلى وأحسن . وكانت هذه الساعة هى التى دفعت الحضارة الغربية نحو آفاق جديدة من معايير وأنماط الضبط، ومن ثم معايير وأنماط الفكر نفسه .

وفى مثال آخر معبر عن دور التوقعات فى تبنى الإنجاز التكنولوجى ، نقدم قصة الدافعة الحلزونية التى ابتكرها أرشميدس لرفع المياه من منسوب منخفض إلى منسوب أعلى ، وهى التى نعرفها عندنا باسم (الشادوف) ، وكان ابتكار ارشميدس غاية فى الذكاء؛ حيث جمع بين الحركة الأفقية والحركة الدائرية فى صنع أنبوبة حلزونية، ترفع المياه عند دورانها .. إلا أن هذا الإنجاز العبقرى ظل فى طى النسيان ، حتى جاء الإيطالى جيوزيبى كريدى فى عهد النهضة فى ١٥٦٥ ، عندما كانت احتياجات تطوير الزراعة فى أوروبا متزايدة ، وكانت لديه الرؤية الثاقبة فى أخذ ابتكار

ارشميدس القديم ، وأضاف حسابات دقيقة وإضافات هندسية ؛ بحيث أصبح قادراً على التشغيل بصورة اقتصادية ومنتجة ، وهو ما دفع كريدى لتسجيل هذا الاختراع باسمه ، على الرغم من أنه يعتبر إعادة ابتكار لمضخة ارشميدس .. لقد كان لدى كريدى القدرة الذهنية الصحيحة للرؤية، والقدرة الذهنية الكافية لتنفيذ هذه الرؤية .

he had the right - brain ability to visualize and the left - brain ability to excute.

وتتوالى الأمثلة حتى نهاية الفصل تعبيراً عن مواقف وانطباعات التغيرات التكنولوجية .

obeikandl.com

## الحروب وطرق أخرى لقتل الناس

منذ القدم، كان ترويض الإنجازات التكنولوجية لكى تقوم بمهمة قتل البشر أحد النزوات البشرية الآثمة، التى لم تقف ضدها أو يحد منها التحذيرات الدينية المستمرة بعدم القتل واعتباره إثماً كبيراً . وتتعدد أشكال القتل ، فمن الحروب إلى عقوبة الإعدام إلى القتل رحمة بالمرضى إلى السعى للربح أو الانتقام أو بسبب الغضب أو الرغبة فى الانتحار .

وكثيراً ما كنا نرى الإنجاز التكنولوجى فى بدايته بعيداً كل البعد ، عن أن يكون القتل أحد أهدافه .. إلا أنه بمرور الوقت ، يتم تحويره وتوجيهه لكى يقوم بهذه المهمة . فعند اكتشاف الطاقة الهائلة المنبعثة من انشطار الذرة ، اعتبر هذا الاكتشاف القوة الدافعة نحو السلام العالمى (Lisa Meitner 1939) ، وعندما سئل أورفيل رايت عن فائدة جهازه الطائر ، قال دون تردد أنه لأغراض الرياضة والترويح .

ولم يكن أى من الاثنين يتصور أن ينتهى الأمر إلى استخدام كل منهم كجهاز قتل للبشر ، على مستوى عالٍ جداً من الكفاءة .

لقد أدركت العلاقة الغريبة بين القدرة على الابتكار والرغبة فى القتل ، أثناء الحرب العالمية الثانية ، عندما أحسست لأول مرة أن الحرب قريبة من مكان سكنى فى ولاية مينوسوتا ، عندما علمنا أن اليابان التى تبعد عنا بحوالى ٦٠٠٠ ميل ابتكرت سلاحاً سرياً، عبارة عن قنبلة محملة على عوامات ، يجرفها تيار المحيط الهادى Jet stream لتصل إلى سواحل الولايات المتحدة بعد ثلاثة أيام ، ويتحكم فى سباحتها جهاز استشعار إلكترونى ، يجعلها تغطس إلى عمق ٣٠ قدماً، أثناء النهار ويحافظ على بقائها فى هذا العمق حتى تصل إلى السواحل الأمريكية وبعد فترة وجيزة تنفجر .. وبالرغم من عبقرية السلاح ، إلا أن الضحايا لم يزيدوا عن أصابع اليدين .

وقد ننساق نحن المهندسون فى الإغراء العلمى والبحث بشأن ابتكار أدوات جديدة للقتل وأسلحة ، ذات قدرات تتفوق على قدرات الأعداء ، وهذا السحر الفكرى قد يستمر معنا لفترة من الزمن .. ولكن فى نهايته ، وعندما ننظر إلى القتل الذى ترتب عليه .. فإننا يجب أن نعى تماماً ما نقوم به .. لقد طلب منى أثناء حياتى العملية أن أناقش قضايا أخلاقية مرتبطة باستخدام قنابل النابالم أو قنابل الغازات السامة ، وحتى القنابل الذرية .. وفى كل مرة كنت أنساق وراء إغراء النقاش والجدل ، قبل أن أقرر الانسحاب فى النهاية عاجزاً عن الإقناع .. فقد نجد أنفسنا أحياناً نواجه مواقف ، يكون فيها القتل هو أهون الشرين ، ولكننا فى النهاية

نكون فشلنا فى تقدير يشبه الحياة لكل فرد من جانبنا ، أو من الجانب الآخر .. وفوق كل هذا نكون قد فقدنا الحق فى أن نسمى أنفسنا بشراً .

ويرى البعض أن تطوير أسلحة القتل يرتبط بالحروب ، والحقيقة أن دور الحروب يقتصر فقط على زيادة حجم الإنتاج فقط .. إلا أن العملية الابتكارية فى حد ذاتها تشير باستمرار وبدوافع ذاتية بغض النظر عن الحروب . فإذا تتبعنا تطور الطائرات الحربية أثناء الحرب العالمية الثانية ، نجد أنهما صممت وابتكرت قبل اندلاع الحرب وينطبق هذا على الطائرة الألمانية مسر شميت Messer Schmidt ، والبريطانية سبيت فاير Spitfire .

فإذا عدنا إلى الحرب العالمية الأولى ، كان دور الطائرات فيها قاصراً على الملاحظة والاستطلاع ، إلا أن إغراء استخدامها فى القتل كان قوياً ، وبدأ الطيارون يستخدمون أسلحتهم الشخصية فى إطلاق النار على الطائرات المعادية ، وكان لابد من التفكير فى وسيلة تسمح بإطلاق النار من مقدمة الطائرة تجاه الطائرة الهدف، فصمم البريطانيون مدافع تركب على الأجنحة .. إلا أنها كانت غير عملية لبعدها عن الطيار وصعوبة توجيهها نحو الهدف ثم اتجه التفكير إلى تركيب مدفع فى المقدمة ، يطلق النار عبر مروحة الطائرة مع إجراء تقوية معدنية فى ريش هذه المراوح؛ حتى تتحمل اصطدام الرصاص المنطلق بها . ثم ابتكر انتونى فوكر Antho-ny Fokker رافعة cam ، تسمح بتنسيق حركة المدفع والمروحة ، وكانت هذه وسيلة ذكية فى القتل بواسطة الطائرات.

لقد تميزت الحرب العالمية الأولى بأسلوب حرب الخنادق ؛ حيث تتمركز الوحدات فى خطوط طويلة محصنة من الخنادق ، وتتسلح بأسلحة سريعة الطلقات طويلة المدى ؛ بحيث يصبح تحريكها من حصونها المخندقة أمراً صعباً ، ولكن هذا الأسلوب تعرض للانهيار مع بدء استخدام الدبابة المدرعة ، التى تستطيع اقتحام الخنادق ، دون أن تتأثر بالأسلحة الفردية الموجودة لدى القوات المتمركزة .

وفى ١٩٤٠ ، كانت انجلترا تعتمد اعتماداً كلياً على سفن التموين والإمداد القادمة من الولايات المتحدة ، حاملة المواد اللازمة لاستمرار الصمود الإنجليزى أمام الهجوم النازى ، ولكن الغواصات الألمانية كانت تصطاد هذه القوافل ، بمعدل كبير وبدرجة تهدد بإيقاف هذا الجسر البحرى العابر للأطلنطى . عندما تقدم هنرى كايزر Henry Kaiser بمشروع لإنشاء وبناء السفن ، اعتمد فيه على تقسيم العمل وتوزيعه بين الصناعات المشتركة فى بناء السفينة ؛ بحيث أصبح قادراً على إنتاج سفينة صالحة للإبحار خلال أربعة أيام ، وكانت هذه الثورة فى إدارة عملية بناء

السفن وراء إنقاذ إنجلترا ، وتفوق قوافل الإمداد على هجمات الغواصات الألمانية .

إن كل ابتكار جديد يتعرض للهجوم والمعاداة ؛ حتى يثبت نفسه ، وهذه هى طبيعة الابتكار . وهذا هو ما حدث مع الرادار كوسيلة مستحدثة فى الحرب العالمية الثانية ؛ لتعرف الطائرات المعادية القادمة ، فعندما لاحظ المجند جوزيف لوكهارد فى السادس من ديسمبر عام ١٩٤١ وجود إشارة كبيرة على شاشة الرادار ، الذى يتولى مراقبته على أحد جبال هاواى ، وكان ذلك فى الساعة السابعة صباحاً أبلغ قائده الذى لم يهتم ، وأخبره أن هذا لا يشكل شيئاً غير عادى وبعد نصف ساعة كانت الطائرات اليابانية تدك بيرل هاربور وتقتل ما يزيد عن ثلاثة آلاف أمريكى ، وتغرق عشرات من السفن الحربية .. وكان لابد من احتراق بيرل هاربور ، قبل أن يؤخذ الرادار كابتكار تكنولوجى جديد بجدية .

وشمل الابتكار بهدف القتل أدوات قتل الأفراد مثل المقصلة ، التى استخدمت بكثافة أثناء الثورة الفرنسية ، والكرسى الكهربائى المستخدم فى عمليات الإعدام .

obeikandl.com

# علامات طريق رئيسية

مع نهاية القرن العشرين ، تبين لنا وشاهدنا عديداً من الاختراعات والمخترعين وإنجازاتهم العظيمة . وظهرت قوائم مختلفة مثل تلك ، التى تبين أحسن عشرين مخترعاً من القرن ، وأحسن خمسين إنجازاً علميًّا رائعاً .

إن مثل تلك القوائم تجعلنى فى حيرة ، فمن ناحية هى تعطى الحق لإنجازات ولأفراد قاموا بأعمال عظيمة ، ومن ناحية أخرى تتناسى اللحظات الخلاقة فى التاريخ البشرى ، التى تقف وراء معظم هذه الإنجازات ، وكثيراً ما كانت هذه اللحظات تترك وتنسى بالرغم من كونها علامات طريق رئيسية فى مجال الإنجازات التكنولوجيية للجنس البشرى .

وسأقوم فى هذا الفصل باختيار بعض هذه اللحظات الخلاقة ذات الأثر القوى والبعيد .

وسأبدأ بالعلامة المميزة لعالمنا التكنولوجى ، والتى شكلت جوهر هذا العالم ، على الرغم من نسيانها وهى العجلة The Wheel .

لقد اخترعت العجلة منذ خمسة آلاف وخمسمائة عام فى المنطقة التى تقع اليوم بين إيران والعراق . بالطبع أنا وأنت أمضينا أغلب عمرنا نعيش مع مئات الألوف من الأشكال المختلفة والمتنوعة للعجلة ، وهذا فى حد ذاته يجعلنا غير قادرين على فهم طبيعة اللحظة ، التى وجدت فيها العجلة لأول مرة . فالإنسان تعود أن الحركة تكون فى شكل مسار مستقيم للأمام أو الخلف ،كما تعود شكل الحركة المطلوبة لقلب الأشياء رأساً على عقب ولكنه لم يستطع الدمج بين الحركتين فى أداة واحدة، وهى العجلة ، إلا فى وقت حديث نسبيًّا من العمر البشرى .

ولفهم ميكانيكة العجلة نسأل السؤال الآتى: ما النقطة التى تدور العجلة حولها؟ ولأول وهلة ستكون الإجابة بأنها نقطة المحور ... وهذا خطأ ... فالعجلة تدور حول نقطة تلامسها مع الأرض ، فى حين إن المحور يتجه للأمام مع سير العربة ، وتدور نقطة العجلة التى فى أعلاها بسرعة تعادل ضعف سرعة العربة .

ويرتبط بالعجلة اختراع آخر مشابه لها ، وهو الطاحونة الهوائية Windmill ، التى تجمع بين الحركة الدوراة للعجلة واستخدام طاقة الرياح فى تحريك الطاحونة . وكانت الطاحونة الهوائية إحدى اللحظات الخلاقة فى التاريخ البشرى ، ولا تزال تستخدم حتى اليوم فى استغلال طاقة الهواء . وكان الشكل المائل لأذرع الطاحونة هو نقطة الإبداع ، التى ساعدت فيما بعد إلى استنباط محرك الطائرة Propeller . وفى عالم الطيران ، أجدنى واقفاً باحترام أمام الطائرة القديمة المسماه DC-3 ،

وأحياناً يطلق عليها «داكوتا» لما قدمته هذه الطائرة القديمة من خدمة مطولة متفانية للنقل الجوى ونقل الركاب .. فهذه الطائرة تعمل منذ ١٩٣٤م، ولا تزال حتى الآن فى الخدمة .. واعتبرت من أكثر الطائرات آمنا .

ثم جاءت الإنجازات فى مجال تكنولوجيا الضوء باكتشاف الجد الأول للكاميرا العصرية ، وكان اسمه الغرفة المظلمة Obscure Camera .. وقعت كلمة «كاميرا» هنا الغرفة ، وكانت فى بدايتها تعمل دون فيلم حساس لمجرد التقاط الصورة على الجدار الداخلى للغرفة المظلمة ، ثم اكتشف الفيلم الحساس ، وكان بداية نقلة ثورية عظمى .

وبالمثل.. كان اكتشاف أجهزة القياس بمختلف مجالاتها والتلغراف الناقل للرسائل، والذى ساعد بريطانيا على تأكيد سيطرتها على شبه القارة الهندية الشاسعة.

ثم نأتى أخيراً إلى أم الاختراعات والذى يقف وراء الحضارة البشرية المعاصرة .. ألا وهى الحاسب المبرمج ، ففى ١٨٠٥م أراد صناع النسيج إيجاد وسيلة آلية لتوجيه الآلة نحو تركيب أشكال معينة من النسيج ، وكان المهندس جوزيف مارى جاكار Joseph Marie Jackard صاحب الابتكار ، الذى كان فى شكل بطاقة مثقبة تحوى المعلومات المطلوبة عن الشكل المراد رسمه ، وتقوم الآلة بقراءة ثقوب هذه البطاقة لتنفيذ المهمة.

وأوحت هذه الفكرة للإنجليزى شارلز باباج Charles Babbage أن يبتكر آلته التحليلية، وأن يقوم بتغذيتها بالحسابات المطلوبة ، ثم جاء بعده هولريث Hollirith الأمريكى؛ ليطبق أسلوب البطاقات المثقبة فى إدخال الأرقام المطلوب حسابها.. وكانت هذه الإنجازات هى البداية الحقيقية للحاسب الآلى، كما نعرفه اليوم .

## النظم والتصميم والإنتاج

لا يمكن اختزال أى تكنولوجيا إلى اختراع واحد أو حتى مجموعة اختراعات؛ فأصغر مكون من أى جهاز – حتى ولو كان مسماراً صغيراً – إنما يعبر عن سلسلة مطولة من المحاولات والابتكارات .

فإذا أخذت المقص مثلاً ، سنجد أنه مكون من ثلاثة أجزاء مترابطة : حدين بكل واحد منهم مقبض ، والمسمار المركزى الذى يربطهما ، فكل واحد من الثلاثة هو عبارة عن اختراع فى حد ذاته ، وتجميعهما فى جهاز واحد يعطيه إمكانات غير متاحة فى أى عنصر منهم على حدة .

التعريف الهندسى لكلمة نظام هو «تجميع لأجزاء مترابطة ومتناسقة»

"an assemblage with correlated members"

وكلما زاد تعقد الآلة ، ازدادت أهمية التعريف السليم لنظامها ، وإجراء التصميم الصحيح له ، ثم الإنتاج المعتمد عليه .

فخذ محرك السيارة مثلاً باعتباره نظاماً مركباً ومعقداً، إلا أنه لا يمكن تصميمه دون اعتبار للسيارة ، التى سيركب عليها ؛ فالمحرك والمبرد وجهاز نقل الحركة والفرامل وتكييف الهواء والمصدات .. كلها تعمل فى تناغم مع شكل العربة واعتباراتها .

ونظام السيارة – على تعقيداته – يؤثر على النظام الأكبر منه ، وهو المدينة وشكل شوارعها وتصميم منازلها وكان تأثير السيارة مثله مثل تأثير نظام التليفون والتليفزيون والإنترنت .. كلها تتفاعل مع النظام الأكبر الذى يحتويها .

منذ سنوات قليلة ، اشترك اثنان من زملائى المهندسين فى دورة تدريبية عن النظم ، وتقرر أن تشمل أيضاً اقتصاديين ومؤرخين وفلاسفة ورجال أعمال حتى تتوافر فيها النظرة الشاملة المتكاملة . وكان جوهر هذه الدورة هو تأثير النظم على Gaia ، وهو الاسم المعطى للمجال الحيوى للكرة الأرضية ، ويشمل كافة الكائنات الحية من أعماق المحيطات إلى الارتفاعات العالية والمقصود هنا هو دراسة أثر التطور التكنولوجى على النظام الأكبر للمجال الحيوى ؛ لمعرفة الآثار السلبية والإيجابية، ومدى تفاعل النظم فى مستواها الأدنى مع النظام الأعلى الذى يحبها .

وإذا لم يحدث التناسق بين النظم ، نتعرض للكوارث والمشاكل مثلما حدث فى انهيار حاسبات البورصات فى أكتوبر ١٩٨٧م، أو فى حادث المفاعل النووى الأمريكى Three Mile Island ، وبالطبع الحادث المشهور لمفاعل تشيرنوبيل الروسى .

وفى عام ١٩٨٨م، ذهب صديق لى إلى لندن لقضاء فترة، ثم عاد، وعندما قابلته قال لى إن شيئاً غريباً حدث له ، فعندما كان فى غرفة فندقه فى لندن ، طلب زوجته بالتليفون ، وكل ما عمله هو الضغط على عدد من مفاتيح التليفون ، فوجد زوجته تحدثه من الطرف الآخر للخط ... وعندما سألته وماذا فى ذلك ؟ قال لي قف لحظة وفكر فى عدد النظم ، التى عملت بتناسق فيما بينها حتى تتم هذه المكالمة فمن بين سنترالات وخطوط أرضية واتصالات فضائية ، وكيف أنها تعمل بتناسق حتى تضمن تحقق الخدمة المتوقعة .

وبالفعل.. فإن الاستثمارات الهندسية الآن تتجه فى الغالب نحو التنسيق بين النظم التكنولوجية أكثر من اتجاهها نحو إنشاء نظم جديدة .

ويتطلب التنسيق بين النظم وتبسيط العلاقات بينهما الفهم الكامل لكل أجزاء النظام ، والدور الذى يلعبه كل جزء لتحقيق المنظومة كلها . وقد ظهر فى استخداماتنا اللغوية المرتبطة بالتكنولوجيا اصطلاح الصندوق الأسود Black Box ، ويقصد به الأجزاء التى بالنظام ، والتى تؤخذ كما هى دون فهم أو إدراك .

وهذا المفهوم يتعارض مع اعتبارات الشفافية والوضوح فى النظم ، ويتعارض مع ضرورة كشف كل الأجزاء ؛ حتى يمكن تحقيق التناغم الصحيح بين مختلف النظم. لذا أرى أن نتجه نحو الإصرار على فهم كل ما يحتويه أى صندوق أسود فى تركيباتنا التكنولوجية ، ويجب أن ندرب الطلبة على رفض قبول فكرة الصندوق الأسود ، وضرورة الإصرار على فهم محتوياته وأدوارها ؛ حتى يستطيعوا فيما بعد تصميم النظم المعقدة بالشكل الأنسب .

ولكى يسفر أى تصميم عن ابتكار لنظم جديدة فعالة ، فإنه لابد أن يرتبط بمستوى إنتاجى ، يضمن توافر هذه النظم بالكم والكيف المطلوبين ، مثلما فعل هنرى فورد Henry Ford الأمريكى ، عندما صمم سيارة بها أجزاء ، يمكن استخدامها بطريقة تبادلية Interchangeable ، ويتم إنتاجها فى خط إنتاجى مستمر محققاً هذا الشرط Product - driven innovation cycle.

## الإنشاءات البطولية

فى بداية القرن التاسع عشر ، كانت الإنجازات التكنولوجية المعبرة عن عبقرية البشر وقدراتهم تأخذ شكل الإنشاءات العملاقة أو الضخمة ، وكان هذا المنطق يتفق مع طبيعة الثورة الصناعية ، التى أطلقت القدرات الكامنة فى طموح الإنسان نحو الظهور بالشكل العظيم والضخم . ولعل هذا يختلف عن ثورة المعلوماتية التى نعيشها هذه الأيام ؛ فهى لاتهتم بالإنشاءات الضخمة ، بقدر اهتمامها بفتح آفاق جديدة للعقل البشرى .

إن الحركة المستمرة والدائمة للتكنولوجيا تهدف إلى إشباع حاجات البشر ، وقد كانت تكنولوجيا القرن التاسع عشر ومعظم القرن العشرين مهتمة بتحقيق سيطرة البشر على مقدراتهم وعلى البيئة المحيطة .. وإذا كان ذلك يعنى أحياناً إنشاءات الحجم الكبير ، فهو يعنى أيضاً مزيداً من الفهم لطموحات البشر وآمالهم العظيمة .

فإذا بدأنا بنابليون بونابارت إمبراطور فرنسا ، وكان عمره ثمانية وعشرون عاماً، عندما عين فى ١٧٩٧ عضواً فى القسم العلمى بمعهد فرنسا تقديراً لإسهاماته العلمية. ولا داعى لأن يثير ذلك الاستغراب ، فقد كان لنابليون الفضل فى تقديم دعم مهم وتشجيع ؛ لتقوية المدرسة الفرنسية للعلوم التطبيقية Ecole Polytechnique .

وبعد هذا التاريخ بعام واحد ، بدأ حملته الشهيرة نحو مصر ، وكلنا نعلم أنها لم تكن حملة عسكرية فقط ، بل تضمنت بحوثاً ودراسات فى مجالات بشرية وعلمية. وكان خلال هذه الحملة أن استطاع أحد علماء الآثار المصاحبين لنابليون اكتشاف حجر رشيد المشهور .

ولكن إعجاب نابليون بالبحوث التطبيقية ، سرعان ما تحول إلى الإعجاب بالانشاءات الضخمة ، وكتب فى مذكراته «إن الرجال يكونون بضخامة الإنشاءات التى يتولون إنشاءها» .

وأنصب اهتمامه على الإنشاءات الحديدية ، ولعل رغبته فى اللحاق ببريطانيا التى كانت متفوقة على فرنسا فى أعمال الحديد ،كان يقف وراء هذا الاهتمام الشخصى. واستطاع مهندسوه أن يشيدوا عدة إنشاءات من هذا النوع منها كوبرى اوسترلينز Austerlitz على نهر السين وطوله ١٠٦ أقدام . وعلى الرغم أنه لم يستطع اللحاق بالتفوق البريطانى فى هذه التكنولوجيا ، إلا أنه نجح فى وضع فرنسا على الطريق الصحيح ، والذى تبلور بعد وفاته بسبعين عاماً بإنشاء الأثر الحديدى الفرنسى العظيم ، برج إيفل .

وكان مهندسوا القرن التاسع عشر يعشقون الإنشاءات الحديدية ولعل من أعظمهم مارك ايسامبار برونل Marc Isambard Brunel ، الذى استطاع إنشاء أول كوبرى معلق ، وأول رصيف مائى عام ، والأكثر جراءة من نوعه أول نفق تحت نهر التيمس . ثم جاء بعده ابنه ليواصل الإنجازات نفسها فى مجال حفر الأنفاق ، وإنشاء الكبارى والسكك الحديدية. إلا أن إسهاماته كانت ملموسة فى بناء السفن التجارية العملاقة أمثال Great Britains Great Western ، وأخيراً Great Eastern ، التى كان لها الفضل التاريخى فى حمل الكابل البحرى للاتصالات السلكية والذى يبلغ طوله ٢٦٠٠ ميل ؛ ليربط بين إنجلترا والولايات المتحدة الأمريكية .

وقد أحست الملكة فيكتوريا باتجاهات التطورات والإنجازات التكنولوجية ، فأعلنت عن مسابقة لإنشاء قاعة ضخمة ، وتقدم لها سير جوزيف باكستون Sir Joseph Paxton واستطاع إنشاء تحفة معمارية ، سميت بالقصر الكريستالى فى ١٨٥١م، وهى عبارة عن تركيب متقن وبديع للحديد والزجاج .

ودائماً تتعرض الأفكار الجديدة والمشروعات الناشئة إلى انتقاد وهجوم الغير حتى تستطيع إثبات نفسها، إذا نجحت فى عبور مرحلة الانتقاد والهجوم . وكان هذا بالضبط ما تعرض له الكسندر جوستاف إيفل Alexander Gustave Eiffel الذى ولد فى ١٨٥٢م وفى ١٨٨٩م بدأ فكرة إنشاء برج إيفل للتعبير عن الضخامة والعظمة ، ولكى يكون رمزاً معبراً عن مدينة باريس العظيمة .

وهاجت باريس ضد الفكرة واعتبروها نوعاً من القبح ، وقالوا إن حتى الولايات المتحدة ذات الطبيعة المادية والتجارية لم تكن أن تقبله ، ووصفه جى دى موباسان الأديب المشهور بأنه مجموعة من السلالم .

واستمر إيفل فى عمله واستطاع أن ينهى الإنشاء المعمارى الفذ ، الذى يعبر عن الضخامة والعظمة ، وفى الوقت نفسه الدقة والجمال . ثم أتيحت له الفرصة ثانية فى إنشاء برج مماثل على جزيرة أمام نيويورك ، إلا أن هذا البرج كان بمثابة الأساس الذى ركب عليه تمثال الحرية المشهور . وقد فتحت تكنولوجيا الأبراج هذه الطريق أمام إنشاءات أكثر بطولية وهى ناطحات السحاب .

إن أول ناطحة سحاب رأيتها، كانت فى طفولتى، عندما شاهدت مبنى فرست ناشيونال بنك ذا الواحد وأربعين دوراً، وكان يبدو فعلاً أنه على وشك خدش السماء Sky scraper .

وكان حريق شيكاجو فى ١٨٧١م، الذى دمر فيه ١٨٠٠٠ منزل، هو بداية

التفكير الجدى فى إنشاء ناطحات السحاب ذات الهياكل المعدنية . وارتبط بهذه الإنجازات التفكير الجدى فى صناعة مصاعد قوية، تستطيع التعامل بأمان مع الارتفاعات الكبيرة ، ولم يكن من المفيد تشغيل هذه المصاعد بالطاقة البخارية ، على الرغم من نجاح التجربة ، وكان لابد من الاعتماد على الطاقة الكهربائية ، وكان أول مصعد يعمل بالطاقة الكهربائية صنع فى ألمانيا فى ١٨٨٠م ، ولم يصل إلى نقطة الأمان إلا فى عام ١٨٩٠م .

وكان الإنجاز البطولى الآخر ، هو الكبارى الأمريكية العظيمة ، مثل كوبرى بروكلين فى نيويورك .

والآن إذا أردنا أن نأخذ مثالاً للإنجازات البطولية العملاقة للقرن العشرين ، فإننى اختار الرصيف المجنزر الضخم الذى ينقل مكوك الفضاء وصاروخ إطلاقه إلى منصة الإطلاق فطوله ١٣١ قدماً وعرضه ١١٤ قدماً ووزنه ستة ملايين باوند ، وتنتج محركاته قدرة تعادل ٨٠٠٠ حصان وبه مولدات كهربائية وأجهزة تبريد ، تعمل فى تناسق محكم ، ويسير بسرعة ميلين فى الساعة ، إذا كان غير محمل ، وبسرعة ميل واحد فى الساعة إذا كان محملاً .

## من وصل الأول ؟

منذ عدة سنوات ، قال لى محاضر فى المؤسسة السميتونية ، فى واشنطن «إن العلماء والمهندسين لديهم نوع من اللوثة بشأن موضوع الأولويات».

وقد تبين لى المعنى المقصود من هذه العبارة، فيما بعد فعلى سبيل المثال حاول أن تبحث فيمن ابتكر التليفون. فبدلاً من اسم الكسندر جراهام بيل Alexander Greham Bell ، قد تجد اسم رجل ألمانى اسمه جوهان فيليب رايس Reis ، والذى حدث أن رايس اخترع تليفوناً بدائيًا، وكان يعمل بشكل جزئى ، فى حين أن التليفون الذى اخترعه بيل كان يعمل بشكل كامل . وكان عمر رايس ٢٦ سنة، وكان يعمل مدرس علوم ، عندما بدأ يفكر فى اختراع التليفون فى ١٨٦٠ ، واستلهم أفكاره من باحث فرنسى اسمه بورسول Bourseul ، الذى أوضح كيفية نقل المحادثات كهربائيًا ؛ حيث كتب يقول «تحدث أمام غشاء رقيق واجعل كل ذبذبة توصل أو تفصل الاتصال الكهربائى .. وفى هذه الحالة ، فإن النبضات الكهربائية المنتجة ستجعل الغشاء الرقيق الآخر المركب فى نهاية الخط يستقبل الحديث» . إلا أن هذا لم يكن كافياً؛ فالوصل والفصل للتيار الكهربائى لم يكن ينقل الصوت بوضوح ، وكان المطلوب هو تغيير درجة التيار بالعلو والهبوط فى شكل تيار مستمر ، وهذا هو ما عمله رايس الألمانى .. إلا أن عمله لم يكتمل مائة فى المائة ، فى حين استنبط بيل منه هذه الأفكار ، واستطاع الوصول إلى التليفون العملى الفعال . إلا أن قصة جراهام بيل توضح لنا أن إنجازه جاء تالياً للعمل التراكمى ، الذى قام به آخرون قبله، وهذا هو ما يجعلنا نحتار فى تناول كلمة الأولوية (مَنْ جاء قبل مَنْ) .

وهذا بالضبط ما حدث فى كافة الإنجازات التكنولوجية، عبر التاريخ البشرى؛ فهناك المئات من المجهولين، الذين ساهموا بفكرهم وجهدهم فى الوصول بالمنجزات التكنولوجية إلى الشكل الفعال.. إلا أن أسماءهم محيت أو نسيت، وأعطى فضل الاكتشاف إلى أسماء الأشخاص، الذين عاصروا المراحل النهائية من إصدار الاختراع.

ولنأخذ مثالاً ... القارب البخارى Steamboat ، ولو سألت من اخترعه ستجد تسعة من كل عشرة يقولون روبرت فلتون Robert Fulton .

إلا أن محاولات تركيب محرك بخارى على قارب وإجراء تجارب لتحريكه ، كانت عديدة، وبدأت فى باريس ثم انتقلت إلى الولايات المتحدة ؛ بسبب حاجة الأخيرة الماسة إلى النقل النهرى الكفء فى سعيها لاقتحام الأجزاء الغربية من البلاد . وتعددت المحاولات والتجارب؛ حتى استطاع فلتون فى النهاية تحقيق الإنجاز المطلوب .

نعم.. تكشف لنا دراسة تاريخ التكنولوجيا التفصيلية أعداداً، لا حصر لها من الأسماء التى ساهمت بجهودها فى الاكتشافات التكنولوجية .. إلا أن أسمائها محيت ولم تذكر ، وأعطيت لآخرين كان دورهم أنهم جاءوا فى نهاية السلسلة من أعمال متتالية .. فقبل إنجاز روبرت فلتون كانت هناك محاولات من الفرنسى الكونت دوزيرون Conte d'Auxiron فى ١٧٧٥م، والأمريكى جون فيتش John Fitch فى ١٧٨٦م، وعلى الرغم من فشل محاولاتهم .. إلا أنها كانت إسهاماً، ساعد فلتون فى النهاية للوصول إلى الهدف .

وما تميز به فلتون هو أنه كان على استعداد لاقتحام المخاطر ، وهذا عنصر مهم فى العمل الخلاق

"To function creatively we have to function at risk"

وبالمثل، كانت قصة اكتشاف التلغراف ، الذى ارتبط باسم الأمريكى ساموبل فنيلى مورس Samuel Finley Morse ، وقد سبقت محاولته الجريئة جهود عديد من المغامرين ، الذين سقطت أسماؤهم ، ونذكر منهم الفرنسى لوساج Le Sage الذى قدم فكرة إرسال الحروف على سلك مفرد من مكان لآخر ، باستخدام رمز كودى مع استكمال الدائرة الكهربائية عبر الأرض .. إلا أن الشهرة والفضل أعطيت لمورس ، الذى استطاع تنفيذ هذه الفكرة بنجاح .

وارتبط المصباح الكهربائى Ligntbulb باسم توماس إديسون Thomas Edison، فى حين أن همفرى دافى Humphery Davy كان الأسبق فى التقديم لفكرة هذا الاكتشاف والفرنسى دى لارو De Larue ، ولكن إديسون استطاع أن يقدم الاكتشاف بأسلوب كفء ، وباستخدام أقل للطاقة فكانت له الشهرة .

وتعتبر السيارة أحد الإنجازات التكنولوجية العظيمة فى عصرنا الحديث ، وهى أحد محركات عبقريتنا ، التى ينغمر تطورها فى سلسلة طويلة من التجارب والمحاولات والأسماء المعروفة وتلك المجهولة .

وكانت أول سيارة تدار بالبخار وصنعت فى القرن الثامن عشر ، كما كانت هناك محاولات ابتكارية لسيارة تعمل بالزنبرك Spring ، وسيارة تعمل بضغط الهواء، وأخرى تسير بقوة طاحونة هوائية، كما تخيل ليوناردو دافنشى سيارة تسير بالدفع الذاتى Self-powered . إلا أن التطور الحقيقى للسيارة بدأ مع اكتشاف محرك الاحتراق الداخلى internal compustion ، وكان أول من حاول تسخير هذا المحرك فى دفع سيارة هو الألمانى كارل بنز Carl Benz ، وفى ١٨٨٥م تمكن من صنع وبيع أول سيارة ذات عجلات ثلاثة ، ثم فى ١٨٩٠م صنع واحدة بأربع عجلات .

وكان هناك أيضاً الفرنسى بودى روث Beau de Rochas ، والنمساوى سيجفريد ماركوس Siegfried Marcus ، الذى صنع سيارة فى ١٨٦٤ ، وعندما وجدها النمساويون حديثا فى متحف فيينا فى ١٩٥٠ استخرجوها وأداروها، وتمكنوا من قيادتها . وعندما سئل ماركوس فى ١٨٩٨ عن جدوى هذا الاختراع، أجاب بأنه لا معنى له، وأنه مضيعة للوقت والجهد .

ولا ننس، ونحن نتحدث عن محرك الاحتراق الداخلى ، عبقرية رودلف ديزل Rudolf Diesel ، مخترع محرك الديزل ، الذى يعتمد على فكرة حرق الوقود ببطء وتحت ضغط عالٍ. وقد مات ديزل منتحراً فى عام ١٩١٣ ، أثناء رحلة بحرية عبر المانش بأن ألقى بنفسه من على سطح السفينة ، ويرى بعض المؤرخين أنه كان مكتئباً من كثرة منتقديه على هذا الاختراع ، الذى ثبت جدواه وعبقريته فيما بعد .

وشهد بداية اختراع الطائرة نزاعاً من طبيعة أخرى فى السباق بين صامويل لانجلى Samuel Langley والإخوة رايت حول من استطاع بالفعل الطيران أولاً، وكانت محاولات لانجلى تحظى باهتمام ودعم الحكومة الأمريكية .. إلا أن تصميم الطائرة التى صنعها كانت تشوبه أخطاء كثيرة ، ولم يكتب له النجاح ، فى حين استطاع الاخوة رايت وضع التصميم الملائم ، الذى سمح للطائرة التى صنعوها بالطيران وحظيا بالشهرة .

ويقول المؤرخ العلمى توماس كون Thomas Kuhn إن التغيرات الثورية فى الفهم العلمى لا تأتى من أفراد عباقرة ، ولكن من التجمعات العلمية التى تنشأ وتتبنى الفكر الجديد .

## خطـر موجـود دائمًا

يوجد فى إطار السعى الدائم نحو الإنجازات التكنولوجية مبدأ مهم، تتأكد صحته مراراً وتكراراً عبر التاريخ البشرى للإنجازات العلمية والتكنولوجية ... وهذا المبدأ يصاغ كالآتى :

«إن أسرع طريق نحو النجاح يمر عبر الفشل ... وأكبر أعداء النجاح هو النجاح نفسه» .

نحن نستطيع أن نسرع من قدراتنا الخلاقة ومن ابتكاراتنا، إذا سرنا خلال أكبر عدد ممكن من الأخطاء والأساليب الساذجة؛ لنصل إلى الهدف الصميم الذى نتصوره. أيضاً .. فإن النجاح الذى يعجز عن إدراك حدود الخطأ المسموح بهما يصل، فى النهاية ، إلى احتمالات كبيرة للفشل .

وهناك الآلاف من القصص، التى تؤكد صحة هذا المبدأ .

ففى شمال أسكتلندا فى ١٨٧٠ ، كان السفر من مدينة أدنبرة إلى مدينة دندى يتطلب نصف يوم، فى حين أن المسافة بينهما لا تزيد عن ستة وأربعين ميلاً . ويرجع السبب إلى وجود خورين أو خليجين، لهما امتداد عميق داخل اليابس، هما Firth of Forth ، Firth of Tay .

ومن ثم كان لابد من عمل جسرين لعبورهما، وبنى الجسر الأول فى ١٨٧٧م على الخليج الأول، وحصل مهندسه توماس بوش Thomas Bouch على تكريم من الملكة فيكتوريا .. إلا أنه بسبب ميله نحو تخفيض تكاليف الإنشاء تعرض هذا الجسر إلى الانهيار أمام قوة الرياح العالية وأدى ذلك إلى مقتل خمسة وسبعين فرد.

أما الجسر الآخر، فتولى مسئوليته بنيامين بيكر Benjamin Baker ، وقام بدراسة تفصيلية مستفيضة لكيفية بنائه؛ حيث إن عرض الخليج التالى كان حوالى ميل واحد. واستطاع أن يبنى دعامة وسط الخليج فى منطقة ضحلة ، ساعدت على إنشاء الكوبرى بطريقة آمنة فى ١٨٨٧م، ولا زال هذا الكوبرى يعمل حتى الآن .

إن أخطاء التصميم كانت تتعرض للمجازاة الشديدة، حتى منذ القائد البابلى حمورابى، الذى وضع قانوناً، نص فيه على أن «البناء الذى ينهار بنيانه يعذب ، وإذا أدى هذا الانهيار إلى مقتل ساكنه .. فإن البناء يعدم ، وإذا قتل ابن الساكن فإن ابن البناء يقتل» .

وبالطبع هذا القانون فيه تطرف زائد ، فعالمنا الذى يعتمد على التقدم التكنولوجى يجب أن يسمح بقدر من المخاطرة ، والمغالاة فى اعتبارات التأمين والأمان

قد تحد من الإنجاز التكنولوجى نفسه . إننا فى عالمنا المعاصر المليء بالتطورات والإنجازات التكنولوجية ، يجب أن نكون على دراية ، أو على الأقل لدينا الحد الأولى من المعرفة التى تسمح بتقييم ما يدور حولنا وعدم المغالاة فى التشاؤم أو فى التفاؤل، وأن نكون قادرين على فهم ومناقشة المواقف التكنولوجية ، التى نتعرض لها فى حياتنا اليومية.

فإذا قال لك ميكانيكـــى السيارات أن السيارة بها مشكلة ؛ لأن المعدن تبلور Crystalized ، عليك أن تدرك أن خصائص المعدن لا تتغير ، وإن الذى حدث هو حدوث إنهاك معدنى بالقرب من الأطراف البلورية لهيكل السيارة .

وإذا قال لك طبيب العيون أنه سيجرى عملية ليزر فى عينيك، وأن الليزر حامل للضوء والحرارة معاً، عليك أن تدرك أن حرارة الليزر لن تضر عينك، وأنها لن تتفاعل إلا بوصول شعاع الليزر إلى الشبكية. وهو المطلوب؛ لأن الحرارة إذا لامست جسم العين فإن النتائج ستكون وخيمة .

إن القائم على تصميم الإنجاز التكنولوجى، يجب أن تتوافر عنده القدرة على النظرة المتكاملة والشاملة للإنجاز ، قبل بناؤه وأن يبذل أقصي ما في وسعه لتحقيق الدراسة النظرية ، قبل تعريض المشروع للاختبار الفعلى فى الحياة العملية .

وعندما قام مصممو الصاروخ الأمريكى إكسبلورر Explorer بتصميمه ،كان من المفترض أن يدور حول محوره الرأسى عند الانطلاق فى الفضاء ، ولم يكن مفترضاً أن يدور حول محوره الأفقى ، مثل طاحونة الهواء . وعندما قام المهندس رونالد براسويل Ronald Bracewell بدراسة الصواريخ السوفيتية المماثلة ، أتيحت له الفرصة لتعرف خطر ، قد يحدث إذا تم من هوائيات الصاروخ ، مما يؤثر على ميكانيكية الحركة ويجعله يدور حول محوره الأفقى . إلا أن آراء براسويل لم تصل إلى مصممى الصاروخ الأمريكى ؛ بسبب الغرور والإجراءات البيروقراطية ؛ مما أدى فى النهاية إلى حدوث الخطر المتوقع وفقدان ملايين الدولارات فى هذا المشروع .

إن أخطاء التصميم تترك آثاراً وخيمة ، وتأتى إما لعدم السماح لكافة الآراء بالتفاعل أو بالتقليد الأعمى دون دراسة وهذا ما حدث فى تفسير التخلف الروسى عن الولايات المتحدة فى المجال التكنولوجى عندما لجأ علماء ومهندسو روسيا إلى اتباع أسلوب التقليد للغرب ، دون إعطاء الفرصة للتفكير الحر التفاعلى فى وضع التصميمات .

## التكنولوجيا والأدب

التكنولوجيا تعد أحد أشكال الاتصال ؛ لذا فهى تحدث صدى فى أعمال الأدبية وتقود المسار البشرى إلى مجالات أخرى، لاتستخدم فيها الكلمات .

لنفرض أنك تريد أن تصف لصديق كيفية الانتقال من مدينة هيوستون إلى مدينة ديترويت .. فإنك قد تقوم بكتابة ترتيب الطرق والتقاطعات والدورانات التى سيقابلها فى الطريق وتعطيها له ، أو قد تعد خريطة ، أو قد تقوم بشىء آخر أكثر تجريداً بأن تخبره بالشعور، الذى سيحس به أثناء الطريق، ومشاهدته لما به من معالم .

ولكن مهندسى ديترويت لديهم طريقة أخرى لوصف الرحلة؛ فهم صمموا الآلة التى ستقوم بالرحلة ، وهى السيارة فإنهم سيستخدمونها لكى ينقلوا لك أحاسيس الرحلة ، وجمال السيارة .. ومشاعر ركوبها أثناء الرحلة .. وهذه هى لغة الاتصال التى يعلمنا بها مصمم السيارة فى شكل مركب وكفء .

وقد أحسست أنا وزوجتى بلغة المصمم هذه، عندما قمنا بشراء مكتب مصنع عبارة عن أجزاء عديدة مفككة، يتم تركيبها لتعطيك فى النهاية مكتباً أنيقاً وفعالاً، إلا أنه للأسف لم نعثر على دليل التركيب، ووقعنا فى مشكلة كيفية البدء وكيفية التحرك، ووقفنا لفترة وسط عشرات الأجزاء المفككة، لا ندرى ما يمكن عمله . ثم اهتدينا بأن نفكر مثلما فكر مصمم المكتب، وفجأة وجدنا المنطق يتدفق علينا فى شكل تركيب قطعة، تليها قطعة أخرى فى تناسق، كما لو كان مصمم المكتب يجرى معنا اتصالاً لغويًا شارحاً أسلوب التركيب .. وهكذا تعرفنا وسيلة الاتصال تلك التى لا توجد بها كلمات .

بالطبع هناك وسائل أخرى للاتصال دون كلمات، مثل: الموسيقى واللوحات الفنية والصور ، ولكن التكنولوجيا تعد أكبر هذه الوسائل فى حياتنا ، وتتحدث معنا بشكل قوى وواضح .. أحياناً يكون الحديث معبراً عن طمع واستغلال ، ولكن التكنولوجيا الجيدة تتحدث معنا عن الجمال وعن الترتيب الصحيح .

إن المصمم التكنولوجى أو المبتكر لديه الدافع القوى ؛ لكى يجعلنا نشاركه فى رؤيته .

ويتفاعل الإنتاج الأدبى بقوة مع التطورات العلمية والتكنولوجية المعاصرة له والمحيطة به . ولقد كان أثر قصة فرانكشتين علىّ أثناء فترة صباى ، عندما كان عمرى ثلاثة عشر عاماً، شديداً ومؤثراً؛ نتيجة للأساس العلمى، الذى استندت إليه

مؤلفة القصة مارى شيلى Mary Shelly ، والذى جعلها على قدر لا بأس به من الإقناع .. ففى ذلك الوقت كانت التطورات الطبية والعملية تسمح للمؤلف بأن يطلق لخياله العنان ، مع الاحتفال بحد أدنى من المصداقية العلمية .

وكذلك كان تأثير قصة نيفل شت Nevil Shute «على الشاطئ On the Beach» ، التى تتحدث عن حرب نووية، انتهت بدمار شامل، وبقى رجل على أحد شواطئ استراليا . وامتلأت القصة بالحقائق العلمية عن التفجير النووى والطاقة الذرية وهو ما كان معبراً عن التطور العلمى المصاحب لتأليف نيفل شت لقصته، والذى كانت شهرته إلمامه بالجوانب العلمية لإعطاء مؤلفاته الأدبية تحليلاً علمياً دقيقاً، يعطيها القيمة الأدبية، المعتمدة على التطورات التكنولوجية المصاحبة .

obeikandl.com

## كنت هناك

والآن نأتى إلى صيغة التخاطب للشخص الأول وهى «أنا» .. فلن تصح أى قصة حتى يصبح الراوى جزءاً منها ، إلا أن هناك فهماً خاطئاً، يحدث عادة فى مجال العلم والهندسة . إن هذا الفهم الخاطئ ينبع من النية الحسنة ، ولأجيال عدة انتشر هذا الفهم الخاطئ مثل انتشار الانفلونزا ، وأبعد من الدوريات الفنية التى شكلت بداية ظهوره.

والنية الحسنة هنا تجعلنا نحاول أن نبدو موضوعيين وعادلين .. ولعمل ذلك، فإننا نكتب عن أعمالنا وإنجازاتنا دون أن نذكر أبداً صيغة الشخص الأول «أنا» ، بل نحاول أن نجعل الحقائق تتحدث عن نفسها ، فبدلاً من أن نقول :

«أنا وجدت حل المعادلة وحصلت على س = لو ص»

فإننا نقول:

«إن حل المعادلة هو س = لو ص»

وبذلك نحيل تحركاتنا إلى حقائق لا مساس بها .

فمثلاً إذا ظننت أن مهندساً آخر ، وليكن اسمه هوبل مخطئاً وكنت غير موضوعى حياله ، ولكنى أريد أن أبدو كذلك ؛ لذا فإنى أكتب وأقول «إنه من المعتقد أن هوبل مخطئ» وهذا يعتبر تصرفاً رخيصاً، فقد عبرت عن أفكارى دون أن أتحمل مسئولياتها ، وبدوت كما لو كنت أنقل اتفاقاً عاماً على أن هوبل مخطئ. وهكذا بدلا من الموضوعية ، نحصل على التحيز والتضليل ويحدث ذلك فى برامجنا الدعائية والإذاعية.

لذا .. فإن برنامجى الإذاعى عن التكنولوجيا والابتكار ، يجب أن يكون نوعاً من السيرة الذاتية ، فإذا حاولت أن أكتب عما أفعله ، دون استخدام صيغة الشخص الأول «أنا» .. فإن ذلك يشبه محاولة إظهار استيائى من هوبل ، دون الاعتراف الصريح بهذا الإظهار.

لقد كنت متواجداً دائماً شاهد ومساهم فى الإنجازات التكنولوجية والابتكارية التى ظهرت خلال حياتنا ؛ لذا طلبت منى دار الإذاعة أن أكتب برنامجى من خلال مشاعرى الشخصية وتجاربى .. فعندما بدأت أقص قصة التليفون، بدأتها بوالدى الذى عاد من المدرسة فى أحد أيام ١٨٩٠م؛ ليجد والدته تصرخ فى صندوق غريب الشكل معلق على الحائط ، وكان هذا هو أول تليفون يراه فى حياته، وكان يستغرب من تصرف والدته، ولماذا اشترت هذا الجهاز الغريب . لقد حصل بل على حق

اختراع التليفون فى ١٨٧٦م، وفى ١٨٨٠م كان أمريكى واحد من كل ألف لديه تليفون. وعندما شاهد والدى والدته فى ١٨٩٠م، كانت نسبة انتشار التليفون هى واحد لكل سبعين فرداً . وظل استخدام التليفون قاصر على نقل الرسائل القصيرة ذات الطبيعة الجادة حتى ١٩٢٠م، عندما بدأت شركة التليفون نفسها تشجع الناس على التواصل الاجتماعى ، من خلال هذا الابتكار التكنولوجى .

وشهد تطور الآلة الكاتبة نمطاً مماثلاً؛ ففى وقت جد والدى كانت الكتابة تتم بالحبر والقلم ، الذى يشبه الريشة، ثم جاء التطور المذهل للآلة الكاتبة فى ١٨٧٤م، استطاع رمنجتون Remington الإعلان عن أول آلة كاتبة وكانت صيحة عصرها .. إلا أن تسويقها تعثر فى البداية ، لأنه كان يوجه تسويقه إلى المنازل ، ولكنه عندما غير خطاب التسويق إلى قطاع الأعمال ، استطاع أن يبيع عشرة أضعاف ما كان يبيعه من قبل.

والآن.. فإن الحاسب الشخصى وآلة الطباعة الملحقة به جعلت من الآلة الكاتبة شيئاً متقادماً. وحتى مع هذا التطور كان لى بعد شخصى، فعندما لم أجد مكان أضع عليه آلة الطباعة الخاصة بالحاسب ، وجدت المنضدة الخاصة بآلة الخياطة الخاصة بجدتى ، وعندما استخدمتها وجدتها مثالية تتفق فى حجمها مع آلة الطباعة ، ويمكن أن توفر رفًا خاصًا لوضع الأوراق، التى سيتم تغذيتها لآلة الطباعة .

كل هذه القصص شكلت انطباعاتى الشخصية عن أثر الابتكار التكنولوجى على حياتنا العادية ، واعتمدت على هذه القصص فى صياغة برنامجى الإذاعى ، الذى كان يقدم فى وقت كان الراديو سر خاص ؛ لأنه يسمح لخيال المستمع أن يتفاعل مع القصص المقدمة بشكل مثير وممتع .

obeikandl.com

رقم الإيداع : ٢٠٠٥/٢٠١٢٠
ISBN : 977-281-286-X

obeikandl.com

مطابع الدار الهندسية/القاهرة
تليفون/فاكس : (٢٠٢) ٥٤٠٢٥٩٨