

أ- التعريف مشككة العلم والتكنولوجيا والإنسان وبحسب العصر وطبيعة استخدام الكلمة. لذلك تقدم المعاجم والموسوعات - أكثر من تعريف واحد، بعضها يحصر الكلمة بمستوى إنتاج واستخدام الآلات والأجهزة، وبعضها يرجع بالمفردة إلى الوراثة لتشمل كل نشاط مادي أضاف الإنسان فيه شيئاً إلى الطبيعة. في تعريف مختصر ، أي العلم وقد أصبح تطبيقات ووقائع إذاً، من دون تكنولوجيا . . هذه المعادلة أو هذا الترابط بين العلم والتكنولوجيا قديم قدم الحضارة الإنسانية نفسها؛ بل هو كان في الماضي أكثر وضوحاً مما هو اليوم. فالحاجة إلى النقاء، وإلى التكيف مع شروط الطبيعة وتحدياتها، وإلى التطور والتقدم ؛ كانت الحافز للتفكير والأفكار (أي العلم) وممارسة هذه الأفكار وتطبيقها واختبارها على أرض الواقع التي هي المظاهر الأولى للتكنولوجيا دون النظر إلى ما كان فيها من عيب وقصور وثرغات. هذه القائمة تشمل كل الإكتشافات والإبداعات والتحسينات المادية والتقنية، بدءاً من اكتشاف النار واستخدامها قبل حوالي ٥٠٠٠٠٠ سنة، إلى صنع الأدوات الصوانية المنقنة قبل حوالي ١٥٠٠٠ سنة، إلى تقنيات الزراعة قبل ٩٠٠٠ سنة إلى تصنيع الفخار قبل ٨٠٠٠ سنة، إلى أولى قرى الفلاحين قبل ٧٠٠٠ سنة، إلى تصنيع البرونز قبل ٤٥٠٠ سنة، إلى صهر الحديد قبل ٣٥٠٠ سنة، وإلى سائر التقنيات التي أضافها الإنسان وصولاً إلى الأزمنة الأكثر حداثة ومعاصرة. وعلى ذلك فقائمة التكنولوجيا تشمل كل التطبيقات والإنجازات والأدوات المادية التي طورها أو وضعها الإنسان منذ فجر الحضارة وإلى اليوم. والقائمة هذه تشمل خصوصاً كل الإنجازات المادية التي باشرها الإنسان منذ صنعه غذائه وحفظه وتنويعه، وتحوله إلى زراعة الأرض وحتى محصولها، وتدجينه الحيوان البري (بدء بالكلب والمعز والخراف إلى الحصان)، وذلك قبل حوالي ١٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد. هي الأدوات وطرائق استخدامها من الفأس والمحراث إلى الملابس لكلمة والمسكن والنقل والأسلحة والصناعة والكهرباء والتعدين، وصولاً إلى تكنولوجيا الطاقة لى كل والليرة والاتصالات والالكترونيات والمعلوماتية والاستنساخ والفضاء وسواها من التقنيات الفائقة الحساسة والتعقيد. - أ- التعريف يمكن أن تؤخذ التكنولوجيا بأكثر من مفهوم واحد، بعضها يحصر الكلمة بمستوى إنتاج واستخدام الآلات والأجهزة، نشاط مادي أضاف الإنسان فيه شيئاً إلى الطبيعة. ما يعيننا هنا هو علاقة التكنولوجيا بالعلم من جهة وعلاقتها (وبخاصة من حيث نتائجها بالإنسان والمجتمع. من حيث علاقتها بالعلم يمكن القول إن التكنولوجيا هي الوجه الآخر من العلم. الوجه المحسوس الوجه الذي نراه ونلمسه، ويحيط بحياتنا اليومية. التكنولوجيا، في تعريف مختصر ، هي العلم مطبقاً»، أي العلم وقد أصبح تطبيقات ووقائع ملموسة. إذاً، من دون تكنولوجيا . . هذه المعادلة أو هذا الترابط بين العلم والتكنولوجيا قديم قدم الحضارة الإنسانية نفسها؛ بل هو كان في الماضي أكثر وضوحاً مما هو اليوم. فالحاجة إلى النقاء، وإلى التكيف مع شروط الطبيعة وتحدياتها، وإلى التطور والتقدم ؛ كانت الحافز للتفكير والأفكار (أي العلم) وممارسة هذه الأفكار وتطبيقها واختبارها على أرض الواقع التي هي المظاهر الأولى للتكنولوجيا دون النظر إلى ما كان فيها من عيب وقصور وثرغات. هذه القائمة تشمل كل الإكتشافات والإبداعات والتحسينات المادية والتقنية، بدءاً من اكتشاف النار واستخدامها قبل حوالي ٥٠٠٠٠٠ سنة، إلى صنع الأدوات الصوانية المنقنة قبل حوالي ١٥٠٠٠ سنة، إلى صنع القوس والنشاب قبل ١٠٠٠٠ سنة، إلى تقنيات الخياطة والنسج قبل ٧٠٠٠ سنة، إلى تصنيع البرونز قبل ٤٥٠٠ سنة، وعلى ذلك فقائمة التكنولوجيا تشمل كل التطبيقات والإنجازات والأدوات المادية التي طورها أو وضعها الإنسان منذ فجر الحضارة وإلى اليوم. والقائمة هذه تشمل خصوصاً كل الإنجازات المادية التي باشرها الإنسان منذ صنعه غذائه وحفظه وتنويعه، وتدجينه الحيوان البري (بدء بالكلب والمعز والخراف إلى الحصان)، وذلك قبل حوالي ١٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد. هي الأدوات وطرائق استخدامها من الفأس والمحراث إلى الملابس لكلمة والمسكن والنقل والأسلحة والصناعة والكهرباء والتعدين، وصولاً إلى تكنولوجيا الطاقة لى كل والليرة والاتصالات والالكترونيات والمعلوماتية والاستنساخ والفضاء وسواها من التقنيات الفائقة الحساسة والتعقيد. و وقائع التكنولوجيا إذا هي مجموع الأدوات والطرائق التي أبداعها الإنسان منذ أقدم العصور اعية تلبية حاجاته وتحقيق أغراضه ورغباته وجعل عمله أكثر فاعلية وإنتاجه أوفر كماً وأحسن نوعاً وجعل حياته كفاية أخيرة أكثر يسراً وسهولة وسعادة. التكنولوجيا. ب العلم والتكنولوجيا من حيث التعريف على طرفي نقيض. فالعلم هو مجموعة المبادئ والقواعد والقوانين التي تفسر « الطبيعة التي فيها ومعها، أما التكنولوجيا فهي مجموعة الإنجازات والإجراءات التي تسعى للانتفاع من الطبيعة وإمكاناتها - العلم هو المجرد والنظري والتكنولوجيا هي التطبيقي والعملي. بينما التكنولوجيا هي آلات وأدوات وتقنيات وأجهزة إجرائية. العلم في ذاته لا علاقة له بالمعايير الاجتماعية والأخلاقية، بينما التكنولوجيا خاضعة أو معنّية حكماً بالمعايير الاجتماعية والأخلاقية. العلم، كمبادئ وقواعد وقوانين ومعادلات، لا يوصف لا بالخير ولا بالشر. التكنولوجيا، كنتائج وتطبيقات هي حكماً إما خيرة أو شريرة. والأمثلة على ذلك كثيرة من اكتشاف «نوبل» للديناميت و لم يدر يخلده أنه سيصبح سلاحاً شريراً - ورصدات ! ما يملك بعد ذلك المقاومة

الشر والحرب. كذلك معادلات اينشتاين وتفجير الذرة والتي هي مجردة نظرية ومن لكنها كتطبيقات هي حتماً إما نافعة أو ضارة أو مدمرة. الإيجابية والوثيقة بين الطرفين. التكنولوجيا إذا تر لم يكن بوسع العلم منذ البدء أن ينشأ ويتطور لولا صلته الوثيقة بالتكنولوجيا بأشكالها كافة ، فالعلم إنما نشأ أول ما نشأ كاستجابة لحاجات عملية ثم تطور من أشكاله البدائية والتكنولوجي الأولى بنتيجة علاقته بالتطبيقات والممارسة على أرض الواقع، أي بعلاقته بالنتائج التي كانت تسفر عنه . كان الاكتشاف العلمي النظري يتحول إلى نتائج، وهذه العلاقة الجدلية بين الاكتشاف وتطبيقه بين المعادلة العلمية والإنجاز التكنولوجي كانت الشتا (حتى في أشكاله البدائية هي التي تسمح بتقديم العلم والتكنولوجيا في آن معاً. يذهب بعضهم في بيان أهمية الممارسة التقنية العلمية إلى حدّ الزعم أنها ليست فقط سابقة للتفكير العلمي بل ومستقلة عنه كذلك. فالبشر على سبيل المثال، صنعوا ، وبفعل التجربة والممارسة والخبرة، عشرات الأدوات المعدنية قبل أن تتكوّن لديهم فيما بعد معرفة علمية بطبيعة المعادن وقواعد صهرها والقوانين الأخرى التي تحكم عملها . لقد كانت الممارسة والإنجاز المادي أي التكنولوجيا، يقوم في هذا الزعم قدر من المبالغة إذ لا يمكن تحيل قيام نشاط حرفي أو إنجاز تكنولوجي دون أن يرتبط بفكرة ما أو تعميم ما، دون أن يكون أحدهما بالضرورة سابقاً للآخر، والعملية مركبة مزدوجة وتتحرك بالاثنتين معاً: الفكرة التطبيق أو العلم التكنولوجيا أما فيما بعد فقد أخذ تطورها مساراً مختلفاً ونشأت مسافة ما ازدادت بالتدرج بين الأمين. لم بعد تطور العلم يتبع مباشرة الحاجات اليومية والملحة، بل بات له عالمه المنطقي النظري والمجرد في كثير من الأحيان، يتقدم فيه بمعزل إلى حد ما عن الممارسة. كما في الرياضيات المجردة والفيزياء النسبية والإلكترونيات العالية والهندسة الوراثية إلى علوم مجردة أخرى كانت وأحياناً لا تزال مجرد معادلات ونظريات لا مقابل لها في أرض الواقع، بل إن الطاقة النووية نفسها طلعت عشرين سنة مجرد نظرية ومعادلة علمية ودونما أن تكون بحاجة إلى انفجار نووي ليؤكد صديقتها، بدليل أن الانفجار النووي فوق هيروشيما لم يكن يهدف إلى اختبار علمية النظرية أو البرهنة عليها وإنما هدف تحديداً إلى استخدامها كسلاح مدمر – وبات كمثال صارخ خاطر التكنولوجيا إذا تركت دون رقابة أو ضبط اجتماعي أو إنساني.

ج التكنولوجيا : نتائج وآثار بخلاف العلم، الذي قد يكون له قيمة مستقلة في ذاته وبمعزل عما عداه، تقوم قيمة التكنولوجيا وأهميتها في نتائجها وأثارها الملموسة أو الماثلة للعيان. لقد حول الإنسان الطبيعة ومنذ أقدم وبواسطة النار نفسها صنع هذا الإنسان طعاماً أفضل نوعاً وأكثر كماً، وصهر المعدن فجعله مدياً وفأساً ومحراثاً ودولاب عجلة، مطلقاً في ذلك سلسلة تحولات حضارية هي التي كفلت للجماعة الإنسانية الأولى البقاء والتكاثر وتأسيس مظاهر التكنولوجيا من خلال العالي والطباعة والتعليم والدر المتها إلى حياة الإنسان يمكن تصنيف النتائج الإيجابية التي جلبتها التكنولوجيا، أساسية: يجمع الباحثون أن تأمين المتطلبات الغذائية والأساسية لسنة مليارات إنسان تعيش اليوم على سطح الأرض هو أمر مستحيل لولا التقدم التكنولوجي الهائل في حقل إنتاج الغدار وتصنيعه وتوزيعه، ولتخيل على سبيل المثال كيف تستطيع زراعة تعتمد المحراث والبدر والمذراة أن تطعم ملايين، أو كيف يستطيع إنتاج النسيج على قوله أن يحيط ثياباً لهؤلاء وقس على ذلك، أما أن تكون البشرية قد حققت ذلك كله فهو بعض النتائج الإيجابية للتكنولوجيا. وكفي للدلالة على ذلك مقارنة ظروف العامل والعمل في الماضي بما هي عليه اليوم، تشير إحصائية إلى طبيعة توزيع العمل في الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٨٥٠ مقارنة بمثله سنة ١٩٧٦ إلى ما يلي: سنة ١٨٥٠ ٥٢٪ من العمل ١٣ من العمل ٣٥٪ من العمل أقل من 1% من العمل اعتماداً على الحيوان ١ من العمل يقوم به الإنسان يقوم به الإنسان وأكثر من ٩٨٪ تقوم به الآلات. وليان حجم الثورة في الإنتاج التي جاءت بها التكنولوجيا تعود إلى المقارنة الإحصائية نفسها لتجد أنه: هذه عينة من الآثار الإيجابية التي جلبتها التكنولوجيا والتقدم التكنولوجي إلى ميدان العمل ونوعه وكمية الإنتاج. رفع مستوى حياة البشر إلا أن الأمراض الكبيرة المعدية كالطاعون والكوليرا والسل وغيرها والتي كانت تفتك دورياً بالملايين وخصوصاً الأطفال قد تمت السيطرة عليها فانقرضت أو نكاد حتى في أقصى أقاصي المعمورة، وأدى ذلك مباشرة إلى ارتفاع معدلات الحياة إلى مستويات لم تعرفها البشرية من قبل، والأمر عينه ينطبق على التوسع المذهل في التعليم وانتشاره، وتوسع تذوق الفنون على أنواعها إلى يسر الاتصال والتواصل البشريين. هذه باختصار بعض النتائج الإيجابية التي جلبتها التكنولوجيا والتقدم التكنولوجي وتوسع الاستفادة منه وبخاصة في العقود الأخيرة. لكن النجاح الداوي هذا يجب أن لا يحجب حقيقة أنه كان للتكنولوجيا ثمن باهظ وأكلاف إنسانية واجتماعية بل وأثار ضارة وشريرة أحياناً، على حد سويد – فما هي الآثار السلبية للتقدم التكنولوجي؟ أ – إنهاك الأرض ومواردها