المشروع الوطني للترجمة
العلوم الإنسانية

وزارة الثقافة
الهيئة العامة السورية للكتاب

المدهش في العالم

ما يجعله العلم ممكناً وغير ممكن

تأليف: إرنست بيتر فيشر
ترجمة: د. منال إسماعيل مرعي

المدهش في العالم

ما يجعله العلم ممكناً وغير ممكن

رئيس مجلس الإدارة
الدكتورة لبانة مشوِّح
وزيرة الثقافة

المشرف العام
د. نايف الياسين
المدير العام للهيئة العامّة السوريّة للكتاب

رئيس التحرير
د. باسل المسالمة

الإشراف الطباعي
أنس الحسن

تصميم الغلاف
عبد العزيز محمد

المدهش في العالم

ما يجعله العلم ممكناً وغير ممكن

تأليف: إرنست بيتر فيشر

ترجمة: د. منال إسماعيل مرعي

منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب

وزارة الثقافة - دمشق ٢٠٢٤م

العنوان الأصلي للكتاب:

Vom Staunen in der Welt

Was Wissenschaft möglich macht-und was nicht

الكاتب: Ernst Peter FISCHER

الناشر: Hirzel,2021

المترجمة: د. منال مرعي

الآراء والمواقف الواردة في الكتاب هي آراءُ المؤلِّفِ ومواقِفُهُ ولا تعبِّر **(**بالضرورة**)** عن آراء الهيئة العامة السورية للكتاب ومواقفها**.**

المدهش في العالم: ما يجعله العلم ممكناً وغير ممكن/ تأليف إرنست بيتر فيشر؛ ترجمة منال إسماعيل مرعي. - دمشق: الهيئة العامة السورية للكتاب، ٢٠٢٤م.- ٢٢٤ ص: ٢٥سم. (المشروع الوطني للترجمة. العلوم الإنسانية).

١- ٥٠٠ ف ي ش م ٢- العنوان ٣- فيشر ٤- مرعي

مكتبة الأسد

مُقدِّمة

المعرفة المحفوظة

تحظى المعارف التي تُقدم لتوفير المعرفة الشعبية بشغف الترحيب، ولا سيما في برامج المسابقات التلفزيونية. عندما كنت صغيراً، كان أحد هذه البرامج يسمى «ما تعرفه، ما يجب أن تعرفه» حيث يمكن للمرشحين مع - قليل من الحظ - الفوز بسيارة صغيرة، ولكن فقط بعد الإجابة على العديد من الأسئلة، التي يمكن القول عنها أو وصفها بأنها لم تكن عموماً دون المستوى المطلوب بأي حال من الأحوال، لأن الإجابة عنها تعتمد على القليل من الحظ. في حين أن جولات التخمين السريعة والبسيطة لمثل تلك المسابقات حالياً تعتمد على كسب كمية من المال قابلة للتزايد وذلك بعد الإجابة السريعة عن أسئلة متتالية ومتعاقبة. في المقابل لهذا الإنتاج التلفزيوني، تبحث ألمانيا عن بطل مسابقة أو مليونير جديد، ولكن لمرة واحدة في الأسبوع، مع كل ما يرافق ذلك من آثار تتمثل في أن أساتذة الاختبار الذين يظهرون على التلفزيون، يصنفهم الألمان الذين يشاهدون المتسابقين الألمان على أنهم أذكى الناس، ويُوصى بهم للمهام العليا. ما نود قوله هو أن بعض هؤلاء الأساتذة والمتسابقين قد يحصل على معرفته بشكل أساسي من البطاقات، التي سلمها لهم المحررون قبل بدء العرض، والذين ربما قد لا يستمرون في المسابقة، فيغادرون بعد العرض، بينما يشرب بعضهم كأساً من النبيذ وهم يتحدثون مع المرشحين.

كيف تحصل المعرفة عن طريق البطاقات؟ ومن أين أتت؟ ما الذي يجب أن يكون مُهماً بشأنها؟، ما الذي يظل مخفياً عن الجمهور وربما أيضاً عن المحررين؟. بصرف النظر عن ذلك، يمكن القول: إنه بمجرد انتهاء متعة ما تقدمه وسائل

الإعلام مع أسئلة الاختبار هذه للمتسابقين، ستعود جدية الحياة إلى خسائرها مرة أخرى بالنسبة لأولئك.

تمر المعرفة بوقت عصيب، إذ غالباً ما يُنظر بريب للطالب الذي يذاكر كثيراً في المدرسة، وليس فقط على مستوى الصغار. ما نقوله هنا ليس سوى فقط مقدمة.

إذ يعتقد العديد من البالغين أيضاً أنهم لم يعودوا بحاجة إلى معرفة أي شيء بأنفسهم، نظراً لامتلاكهم أجهزة ذكية، وفي الوقت نفسه سهلة الاستخدام، وبفضل شاشاتها، وموفرات الخدمات المتضمنة فيها من غوغل وغيرها، يصبحون قادرين ليس على استحضار الكثير من المعلومات غير المرغوب فيها فحسب، بل أيضاً جميع المعلومات المطلوبة بمجرد نقر تلك الأجهزة بأطراف أصابعهم، وبهذه الطريقة تجعل تلك الموفرات المعلومات مرئية وقابلة للرؤية، وبذلك تتم عملية المعرفة، حتى إن هذه الموفرات تجعلني أعرف ما قد يرتبط ارتباطاً وثيقاً باللغة اللاتينية. انظر كما هو الحال على سبيل المثال في اللغات الهندية، أو حتى اللغات الأوروبية الأخرى، فإن الفعل «أعلم»، مشتق بالفعل من صيغة الماضي للفعل «ترى»، وبعبارة أخرى: أعلم لأني رأيت. ربما يتذكر بعض القراء الآن أنهم سمعوا أو قرؤوا العكس من قبل، وبالتحديد من غوته، الذي قال: «لا يرى المرء إلا ما يعرفه»، فعندما ننظر إلى العالم، يرتكز اهتمامنا بشكل أساسي إلى الأشياء التي نعرفها بالفعل، وبناء على ذلك، نحاول توسيع معرفتنا الحالية حتى نتمكن من الحصول على صورة شاملة.

يبدأ التفكير بالمعرفة، التي للأسف تعود إلى الهاتف الذكي، ولكن ومع ذلك هذه الهواتف الذكية تمنح المعرفة بشكل مرتب ومنخفض القيمة إلى حد ما في المحادثات البشرية. في الواقع، يبدو أن الجميع يعرف ويقدّر المقولة القائلة: «الخيال أكثر أهمية من المعرفة، حيث يبدو أن الأخيرة أي المعرفة محدودة، مما يجعل أولئك الذين يعرفون حتى الآن يبدون محدودي المعرفة، بالمعنى الحرفي للكلمة».

كذلك تحذر عناوين الأفلام والروايات من مخاطر المعرفة تحت عنوان «الرجل الذي يعرف الكثير»، حيث يعرف رفاق هذا الرجل، أن الكثير من المعلومات التي بحوزته تشكل أمراً مقضياً تقريباً. في النقاشات حول الرؤية الثاقبة المحتملة في البيانات الجينومية، فإن لجان الأخلاقيات الحكومية محبطة وليست سعيدة بالمعرفة المتاحة، وبدلاً من ذلك، يطالبون بشدة بأن يكون للمتضررين من القطاع الخاص الحق في عدم المعرفة، حتى لو كان هذا المطلب للمواطنين المسؤولين ينفي الطبيعة البشرية، ويأخذ فكرة توعية المستهلك إلى حد العبث، على اعتبار أن المعرفة المشهورة بمنزلة القوة، التي ستناقش بالتفصيل لاحقاً.

عدم معرفة أي شيء هو أيضاً لا شيء، أو يبدو أنه سيّء السمعة لكثير من الناس، لأنهم عندما يفكرون في القوة فإنهم يفضلون التفكير في إساءة معاملتهم، التي يمكن للطبقة الحاكمة بالمعرفة التي لديهم أن ينفذوها ويضعوها تحت تصرفهم. في هذه المرحلة، يود الجمهور أن يطرح سؤالاً: من يتحمل مسؤولية المعرفة؟ يشك المرء في أن البعض كالإبر أو كالأشواك في المجتمع، ومن ثمّ لا يمكن الوثوق بهم. في النهايات، من السهل جداً توجيه أصابع الاتهام إلى مديري المعرفة بوصفهم يمارسون فن عدم معرفة أي شيء عن أي شيء، ومن ثمّ عدم المعرفة.

لكن هذه الضبابية لن تأخذك إلى أي مكان، في حين أنه يمكن كسب الكثير إذا سعى الناس بدلاً من ذلك إلى معرفة المزيد عن العالم، ولعل أفضل طريقة لاكتساب تلك المعرفة هي البدء بأنفسهم. بالمناسبة غالباً ما تنسب الجملة «الخيال أهم من المعرفة لأن المعرفة محدودة» إلى ألبرت آينشتاين، إذ يمكن العثور على تلك الجملة في مقال عن آينشتاين ظهر في صحيفة «ساتردي أيفنينغ بوست» الأميركية في السادس والعشرين من شهر تشرين الأول لعام ١٩٢٩. وفي ذلك، يريد الفيزيائي أن يُفهم عمله على أنه عمل فني، أي كعمل من مخيلته إذ يقول: «أنا فنان بما يكفي لأستمد ما أريد بحرية من مخيلتي، الخيال أكثر أهمية من

المعرفة، فالمعرفة محدودة. من ناحية أخرى، يشمل الخيال العالم كله». هذا هو الاقتباس كاملاً، يمكن أن تتناقض حكمة الفيزيائي الغربي مع الحكمة الطاوية لفنان الكلمة الصينية زوانغزي[1]، الذي قال قبل أكثر من ألفي عام وقبل آينشتاين: إن «المعرفة لا حدود لها»، مضيفاً أن وجود المرء لا يكفي لاكتسابه المعرفة، لأن حياتنا محدودة. هذا القيد الذي كُتب يستحق منّا اهتماماً خاصاً، لأن السعي وراء اللا محدود مع المحدود أمر خطير ومرهق، ويمنع المرء من السعي وراء المعرفة. ومع ذلك: «أي شخص يجهد نفسه في جمع المعرفة مُعرّض لخطر إرهاق نفسه تماماً»، كما تنصح الحكمة الشرقية، التي تتبعها الثقافات الغربية من خلال اتخاذ الإجراءات الصحيحة منذ البداية، وفق مقولتهم: «لا يوجد شيء جيد، ما لم تفعل أنت ذلك، لذلك عليك فقط أن تعرف ما هو الصواب».

المعرفة والعالم

أولئك الذين يعرفون الكثير لديهم القليل من أوقات الفراغ، وقبل كل شيء، لديهم صعوبات في اتخاذ القرارات. في كثير من النواحي، لا تبدو المعرفة غريبة بشكل غريب فحسب، بل تبدو أيضاً غامضة وغير متعاطفة مع الواقع في كثير من النواحي، وفي كثير من الأحيان، ولذلك توجد محاولات عديدة للتقليل من أهميتها، ولا سيما على سبيل المثال عندما يتم الاستشهاد بها باستمرار، وهذا ما أكده فيلسوف عظيم في العصور القديمة بقوله: «أعلم أنني أشبه بصفحة بيضاء»، وتم استكمال جملة سقراط الشهيرة، الذي ينتمي لعصور ما قبل المسيحية، بجعلها ملموسة في القرن العشرين من خلال التطلع إلى الأمام بقول التالي: «أعلم أنني لا أعرف ما سأعرفه في المستقبل»، فكرة آسرة وصحيحة بلا شك على سبيل المثال عند كارل

---

(١) زوانغزي أو جوانكزي: فيلسوف صيني واسع التأثير، عاش تقريباً في القرن الرابع قبل الميلاد في أثناء فترة الممالك المتحاربة، أي زمن المدارس المئة للفكر، وهو العصر الذهبي للفكر الصيني.

بوبر في كتابه وعمله الرئيسي: حول نظرية منطق البحث[1]، إذ أكد الفيلسوف القادم من فيينا حقيقة أن كل المعرفة البشرية يمكن أن تكون افتراضية فقط، وأنه مع التحقق المناسب من ذلك، من الممكن دائماً أن تظهر على أنها غير دقيقة أو أن يتم تزويرها، ولذلك تُقدّم المعرفة غالباً في النصوص الفلسفية على أنها غير معصومة، مما حدا ببعض المفكرين ولا سيما الأكثر تعمقاً بالبحث إلى عدم إضاعة الكثير من وقتهم في اكتساب مثل تلك المعارف بأنفسهم، نتيجة لعدم الاعتقاد الراسخ بطريقة أو بأخرى بها، وربما حتى كان المبرر بالنسبة لهم أنه بأي حال من الأحوال يمكن استبدالها أو تغييرها وفقاً لتلك الرؤية.

إذ كيف يُفترض بهذه المعرفة الميتافيزيقية أن تنقذ العالم؟ لكي نتمكن من الإجابة عن هذا السؤال، يجب أيضاً تقديم مناقشة للسبب الثاني بخصوص هذا السؤال، إذ من الضروري أن نحدد بدقة أكبر ما تعنيه الكلمة الكبيرة «العالم»، وفي إطار ذلك فإن دائرة البحث كما يبدو هنا ستكون حول الامتدادات الكونية وأكثر من ذلك حول التقارب البشري.

«العالم» يعني في المقام الأول المجال الحي، الذي يسكنه أبناء الأرض، كأعضاء في الأنواع البيولوجية، فقد شكلوا مفهوماً مثل «العالم»، ويعبرون عن التفكير المرتبط بوجهات النظر المتغيرة للعالم، التي تساهم إسهاماً كبيراً في توضيح هذه الصورة لهم.

أي المعرفة التي اكتسبها الناس بشكل منهجي في سياق التجارب العلمية منذ بداية العصر الحديث. وإذا كان يجب على المرء أن يقول وباختصار ماذا حقق العلم؟ فيمكن القول إن نتائجه الموجهة تجريبياً قد وفرت للناس فرصاً للعمل، وأدى من بين أمور أخرى إلى زيادة ظهور تقنيات جديدة على الإطلاق. بمساعدة كلمة سفير،

---

(١) منطق البحث العلمي كتاب لـ كارل بوبر صدر عام ١٩٥٩ حول فلسفة العلوم، ترجمه للعربية محمد البغدادي ونشرته المنظمة العربية للترجمة ووزعه مركز دراسات الوحدة العربية عام ٢٠٠٦.

المستعارة من اليونانية، التي تعني في الأصل الكُرة، وقبل كل شيء الكُرة السماوية الواقية، يمكن القول إنه على مدار التاريخ تم إنشاء الغلاف التقني من المحيط الحيوي الطبيعي، أي منظمة معقدة الآلات وبنية تحتية صناعية تصف العالم الفعلي الذي يقيم فيه الناس. المعرفة التي اكتسبوها على مدار التاريخ قد مكنتهم وسلمتهم أماكن في وظائف مرموقة، ويجب عليهم في مقابل ذلك الحفاظ على معرفة للمستقبل.

إن هذا الكتاب مخصص للناس وأبحاثهم، وفي البداية، يولي أكبر قدر من الاهتمام لنظام علمي (غير محبوب بشكل غريب)، لكنه ينقذ العالم كل يوم بمعرفته، إذ إنّ تطبيقات هذا النظام تفي بتقديم مهام كتابية باللغة العربية لارتداء وطلب الملابس، توفير الطعام للجياع، وحتى توفير الدواء، عروض مُرضية، كما كتب وشرح ديتر نويباور في كتابه حيث يقول: «يرسل ديموقريطس الذرات بطريقة مبهجة وودودة إلى حد ما، ولكنها على أي حال مقنعة». الانضباط المذكور هو الكيمياء، التي يعرف الناس في قلوبهم أنها يجب أن تكون صحيحة، إذا أُريد للحياة أن تكون متناغمة في ظل المواصفات العالمية لحفظ المعرفة. بهذا الخصوص يمكن الاستشهاد بأمثلة محددة من التاريخ ساعدت فيها المعرفة الملموسة في إنقاذ حياة الإنسان في هذا العالم، وهذا يقودنا حقيقة إلى أمور أخرى، فعلم الجراثيم الذي طُوّر في القرن التاسع عشر، سُمح للأطباء والباحثين البيولوجيين الآخرين برؤيته ليتمكنوا من تحديد مسببات الأمراض أولاً، وبعد ذلك العمل على مدى عقود لتطوير مضادات حيوية مثل الكلورامفينيكول، التي من خلالها يُعالج مرض السل على سبيل المثال، وكذلك شفاء المرضى الميؤوس من شفائهم، يُظهر الدمار الناجم عن فيروس كورونا، الذي ظل المجتمع الدولي في حالة ترقب له منذ ربيع ٢٠٢٠ على أبعد تقدير، إنه يُظهر مدى الحاجة الملحة إلى خبرة المتخصصين، إذ بعد وفاة الآلاف في جميع أنحاء العالم، كان على منظمة الصحة العالمية تصنيف تفشي الفيروس وانتشاره على أنه وباء في بداية عام ٢٠٢٢، وبذلك تصرفت المنظمة وبموافقة أجزاء كبيرة من المناطق الآهلة بالسكان، بصرامة، وأمرت بحظر

التجول لاحتواء كورونا، وكلها أمل في الانتهاء من هذا الوباء. لكن الانتهاء من هذا الوباء لا يكون بالتنظير، بل يستند إلى عمل ومعرفة علماء الفيروسات وخبرة المهنيين الطبيين، الذين يحاولون بكل قوتهم وأساليبهم تطوير لقاح موثوق ضد العامل الممرض في أسرع وقت ممكن. يمكن لكل قارئ صحيفة أن يتعلم وفي وقت مبكر أن انتشار الدراما الممرضة سهل، وربما أصبح ممكناً، إذ إنّ السلطات قمعت التقارير الأولى للأطباء اليقظين في موقع التفشي، واعتبرت أن أي تواصل مع أي جهة حول معرفتهم الطبية هذه جريمة يعاقب عليها القانون.قد لا تنقذ المعرفة العالم على الفور، لكن قمع المعرفة يعرض الناس بالتأكيد للخطر وبأعداد كبيرة وفي جميع أنحاء العالم. لا يكاد يظهر اليوم ما يُوضح الكيفية التي من خلالها يكون النضال شاقاً من أجل أن تكون المعرفة الموثوقة أفضل من الجائحة، من يعرف عن ذلك؟ إذا كنت تطرح هذا السؤال وأنت تُركز على كلمة منه، فأنت تنطقه بطريقة تجعلها تبدو وكأنها مطرقة واحدة تنفخ بنفس القوة، بمعنى أنك جعلت المعرفة الموثوقة على التوازي مع الجائحة! وهذا يتناسب تماماً مع مثالنا عن موضوع كورونا الحالي، ففي حين أن وسائل الإعلام والهواتف المحمولة تقدم وباستمرار معلومات حول انتشار الفيروس بتفاصيل وفيرة وخرائط تفاعلية، فإنه وبمقابل ذلك ثروة البيانات المتاحة لا تساعد معظم المواطنين في سؤالهم الأوسع حول من الذي تُعدّ معرفته دقيقة وبياناته التي يقدمها مُهمة؟ ومن ثمّ بمن نثق؟

لقد تحدث خبراء النظافة وعلم الفيروسات في وسائل الإعلام، وأدلوا بمواقف مختلفة من معاهدهم المختلفة، فتم ملاحظة أنه لا يوجد اتفاق دائم بينهم، لكنهم جميعاً ينقلون معرفتهم الخاصة إلى المسؤولين عن السياسة، بناء على ذلك يجدون صعوبة في الإجابة عن السؤال المطروح على أساس هذه المعلومات المقدمة من الخبراء. يجب أن تتخذ قرارات مهمة بشأن القيود المفروضة على الحياة العامة التي يحتجّ عليها المشككون! بعد ذلك وبينما يقوم الخبراء الطبيون بإبلاغ الحكومة

والبرلمان، ويقدمون لهم المشورة، فإن المسؤولين المنتخبين غارقون في الوقت نفسه في نصائح الاقتصاديين الذين هم أنفسهم قلقون بشأن الاستقرار الاقتصادي لبلدانهم ويفكرون في الآفاق الاقتصادية، وكذلك علماء الاجتماع يتحدثون في ضوء هذه الخلفية عن السياق الاجتماعي، ويحللون عواقب الوجود في المكاتب المنزلية والتعليم المنزلي، لكن لم يُضمّنوا في القائمة، إنهم جميعاً يعرفون شيئاً ما، يريدون جميعاً الإخبار عنه، ويظهرون جميعاً في تنسيقات الوسائط المختلفة التي تتمثل مهمتها في تثقيف الجمهور، والجمهور يمثل نقل المعرفة، في حين أن المصير في زمن كورونا مبهر، وتركز على المستوى البيوكيميائي أو الجزيئي، وسيتكشف كما هو الحال في السياسة الصحية والاقتصاد والأجندة الاجتماعية، في جميع أنحاء العالم.

حين انتُخب جوستاف هاينمان رئيساً فيدرالياً ثالثاً، تفاجأ عام ١٩٦٩ بتوليه هذا المنصب، حيث كان هناك الكثير من المعلومات حول التفاعل بين الذرات والخلايا، ولم يكن هناك أي شيء أو أي معلومات عن سلوك الأفراد، ولا سيما في المجتمع العالمي، لقد تُرك المجال مفتوحاً سواء كان يقصد بالمعرفة القدرة على فهم الموقف فقط أو القدرة على التحكم فيه والتنبؤ به. وغني عن البيان أن الناس يرغبون في معرفة ما ينتظرهم في المستقبل، ولا سيّما فيما يتعلق بانتشار وباء كورونا والتغير المناخي الذي لا يزال يحدث، والذي توليه وسائل الإعلام حالياً أهمية أقل، ويوجد أيضاً خيبة أمل من قبل الفلاسفة الاجتماعيين في العالم بسبب إمكانية التنبؤ به. يظل الدافع الجيد أن التنبؤات صعبة، ولا سيّما حين تتعلق بالمستقبل، إذ على الرغم من وفرة البيانات المتزايدة، فإن العلوم الطبيعية الفيزيائية والطبية الحيوية غير قادرة على التنبؤ بتطور العالم كما هو الحال بالنسبة للطقس، وهذا هو الحال بالفعل، الذي فوجئ به الرئيس الفيدرالي، أي بنقص المعرفة في المجال الاجتماعي.

بعدم تفكر غير متواضع يدخل علماء الاجتماع على ذلك، إنهم يعلنون بعبارات جديدة دائماً: أن الناس في المجتمع يعيشون في مجتمع محفوف بالمخاطر،

أو في مجتمع مُلطف، أو في مجتمع خدمي أو في مجتمع معلومات أو في مجتمع إعلامي، وقد أدت تصريحاتهم اللفظية هذه في النهاية إلى حقيقة وهي أن شخصاً ما يعرف، كالرجل أو المرأة في الشارع، بحيث إنه يمكنهم أن يقدموا المعلومات، تماما كما يفعل جهاز الآيفون الخاص بهم، على الفور وبلمسة زر واحدة. بمعنى آخر، لقد أصبح الناس أكثر صبراً وتطلباً مع الكم الهائل من المعرفة التي يتم نقلها عبر وسائل الإعلام والمتاحة على الهواتف المحمولة، ويعتقدون أنه إذا كان من الممكن تحديد بنية فيروس كورونا ومعلوماته الجينية في وقت قصير جداً، فإنه يجب القضاء على هذا الوحش الصغير بلقاح وبسهولة. لكن الوضع حقيقة ليس كذلك، وحتى لو طالب الرؤساء الشعبويون والحكومات الديكتاتورية بأن يقوم الباحثون بعمل المعجزات وتقديم علاج فوري لهذا الوباء، فإن هذا لا يقصر الطريق إلى الهدف، لأنه على عكس الناس لا يمكنك خداع الطبيعة، فأنت تنتظر بصبر وهدوء فقط حتى توافق على الإجابة عن أسئلة الأطباء الذين يريدون أن يعرفوا كيف يمكنهم المساعدة؟ وما يحدث بالتفصيل عندما يطورون مواد جديدة في أجسام المرضى! وبقدر ما يتعلق الأمر بالجانب العضوي أو الطبي لفيروس كورونا، فإنه لم يسبق من قبل أن تراكمت الكثير من المعرفة حول أي مسبب لمرض واحد في مثل هذه الفترة الزمنية القصيرة، لكن هذا لا ينبغي أن يدفع أي شخص إلى افتراض أنه قد أجاب عن جميع أسئلة المصلحة الطبية والمنفعة الشخصية. على سبيل المثال، لم يُعرف بعد عدد الأشخاص الذين أصبحوا محصنين ضد الفيروس، وإلى متى ستستمر هذه الحالة الوقائية؟ ماذا عن مناعة القطيع التي نوقشت كثيراً والتي يجادل حتى الخبراء بشأنها؟

يُعد السؤال عن مدى إصابة الأطفال بالعدوى من أكثر الأسئلة إثارة للاهتمام، وتتأخر الإجابات المحتملة بسبب حالتين: الحالة الأولى أو من ناحية، تعد الدراسات مع الأطفال إشكالية لأسباب مفهومة، ومن ناحية أخرى من المحتمل أن يصاب

العديد من الأطفال دون أن يلاحظ أحد ذلك، بحيث لا تظهر عليهم أي أعراض، ويستمرون في اللعب بسعادة. قد ترغب أيضاً في معرفة سبب إصابة بعض الأشخاص، مثل كبار السن أو الذين يعانون من أمراض سابقة بمرض خطير كفيروس كوفيد ١٩، في حين أن البعض الآخر يتخلصون ببساطة من هذه العدوى.

كما أنه لا يزال من غير الواضح عدد الفيروسات التي يجب على الشخص أخذها كمضاد في الجسم قبل ظهور الأعراض. لقد تم تطوير اللقاحات، التي طال انتظارها كما جرت الموافقة عليها بوتيرة مذهلة. يمثل هذا مرحلة مهمة في مكافحة الفيروس، لكن بالطبع لن يختفي الوباء بين عشية وضحاها، فشراء اللقاح وتوزيعه يطرح مشاكل جديدة أيضاً للمجتمع والمجتمع الدولي من قبيل: من سيتم تطعيمه أولاً؟ من الذي يحتاج إلى التحلي بالصبر حتى يحين دوره؟ سوف يستغرق الأمر بعض الوقت قبل أن تكون هناك جرعات كافية من اللقاح للجميع في جميع أنحاء العالم، وإلى أن يتم تقديم التطعيم للجميع، فإن السؤال الصعب أخلاقياً والمتمثل في تحديد الأولويات يجب أن يتم النظر فيه ومناقشته. مع ذلك، فإن الطفرات تشكل تحدياً أكبر للعلم والسياسة. إن ظاهرة الأنفلونزا معروفة جيداً، وفيها تخضع الفيروسات لضغط الاختيار والتكيف مع الظروف الجديدة، ولكن لا يمكن لأحد أن يقول على وجه اليقين ما هي الآثار التي ستحدثها التغيرات الجينية في فيروس كورونا. الشيء الوحيد المؤكد بشكل معقول هو أن بعض الطفرات ليست بالضرورة أكثر خطورة، لكنها أكثر عدوى بشكل ملحوظ من المتغير الأصلي للعامل الممرض. إنها تنتشر بسرعة، في المقابل ومع كل طفرة جديدة يطرح سؤال مقلق حول ما إذا كانت اللقاحات ستستمر في فعاليتها. إنه يوضح مدى ضآلة قدرة المرء على التنبؤ بسلوك الفيروس. في عام ١٩٦٩ حلم الرئيس الفيدرالي بمعرفة أفضل عن حياة المجتمعات البشرية وشيء آخر عن الجانب المظلم من الحياة، فعلى الرغم من أننا نسمع مراراً وتكراراً أن البيئة يمكن أن تتعافى نتيجة للقيود المتعلقة بكورونا بما يتعلق بالسفر والصناعة،

فإن أولئك الذين لا يغلقون أعينهم عند المشي في الشوارع يمكنهم فقط الغضب من جماهير الأقنعة الواقية، التي يتم التخلص منها ببساطة هناك. على غرار أعقاب السجائر التي يتخلص منها المدخنون بلا مبالاة في الشوارع، دون أن يدركوا تراكم الأوساخ، إذ إنهم إضافة إلى ذلك ينسون القش والأكواب، التي تستخدم لمرة واحدة، والتي على سبيل المثال زادت كثيراً لدرجة أنهم يريدون معرفة القليل فقط. هذا هو المكان الذي تتضح فيه العواقب المميتة للحديث عما يسمى «جائحة البلاستيك»، وهو خطاب اجتماعي متحيز تجاه المستهلكين، أقنع الناس بأن العلم نفسه مسؤول عن جميع هذه الابتكارات بناء على نتائجه.

يجب أن يتعلم المرء تدريجياً، وأن يعرف أخيراً أن عواقب العلم تمثل تاريخ البشرية ومن ثمّ الحياة اليومية، وهذه مسؤولية الجميع معاً وكذلك مسؤولية كل فرد وحده. من السخف توجيه أصابع الاتهام إلى الآخرين، إذ من يفعل هذا سيجد أن هناك ثلاثة أصابع تشير بالاتهام إلى نفسه. لقد لفت غوستاف هاينمان الانتباه لذلك في عام ١٩٦٩، عندما أراد تقوية المجتمع الديمقراطي الذي أصبح رئيساً له.

من المهم للغاية معرفة وأخذ ذلك بعين الاعتبار، فهناك الكثير من القلق في العلم بشأن شيء وأشياء نادراً ما تصل إلى السياسيين، ومن ثمّ لا يتم تصنيع الأخبار. والمقصود حقيقة هو أن فيروس كورونا يشكل بالنسبة للأمراض المعدية، ولا سيما منها الأكثر فتكاً كالإيدز والملاريا والسل، والتي تقتل حالياً أكثر من مليوني شخص سنوياً، وهي مساحة كافية لمضاعفة عدد الوفيات الناجمة عنها. في هذه المرحلة، سيتعين على السياسات التي تتعامل حالياً مع كورونا أن تعمل على مستوى العالم، وعلى سبيل المثال من خلال منظمة الصحة العالمية، بحيث سيتوجب عليهم وفقاً لذلك إبلاغ الناس بهذه الزيادة الخطيرة لعدد الوفيات والدعوة لفعل شيء، ومن ثم توفير الأموال وفقاً لذلك.

العلم يعرف ما يجري، لكنّ السياسيين لا يتصرفون، بالإضافة إلى ذلك، عرف علماء البيئة منذ فترة طويلة أن فقدان التنوع البيولوجي المقبول بشكل

طفيف يؤدي إلى زيادة عدد الكائنات الحية، التي من المرجح أن تحمل مسببات الأمراض معها،ومن ثمّ أن تنتشر هذه المسببات إلى البشر وتسبب الأوبئة، التي قد يبدو أن فيروس كورونا بمقارنة أضرارها غير ضار تقريباً. يمكن القول إن كوكب الأرض سيُبتلى على أقل تقدير بستة عشر نوعاً من الأمراض تشكل نوعاً من آلام الضمير. في غضون ذلك، سيتم ازدياد استهلاك المواد البلاستيكية بسبب ما ذكرناه وهو الكورونا، بالكيفية والطريقة التي هي عليها الآن، ومن المهم أن نعرف في هذا السياق أن البشر ليسوا وحدهم سكان الأرض، بل نحن نتشارك على هذا الكوكب الأزرق مع أرواح أخرى تعيش فيه.

يوجد الكثير من الكائنات التي تحيط بنا، فنحن الحياة، التي تحيط بها حياة، نحن حياة تريد أن تعيش، كما كتب آلبرت شفايتزر[1] ذات مرة «الناس ليسوا جُزراً في النضال من أجل البقاء، الذي تستخدمه الطبيعة لاختيار قطيعها. وربما لا ينبغي للمؤرخين أن يرووا قصة البشر المصابين بالطاعون، ولكن بدلاً من ذلك، يجب أن يذكروا كيف تطورت الأوبئة وتكشفت مع البشر». ووفقاً لذلك إذا أراد أباطرة العلم المفترض أن يحققوا عبر العِلم رغبات أخرى، فعليهم أن يصبحوا أكثر تحفظاً وتواضعاً، ولا سيما عندما يتعلق الأمر بالنمو الاقتصادي المستدام والعولمة. إن الناتج الاقتصادي آخذ في الانخفاض في جميع أنحاء العالم، وأمن الإمدادات مُهدد، وإن تسليط الضوء على نقطتي الخطر هذه دون ذكر مسألة الصحة صراحة أمر مدهش. أي إن يعرف العالم أو لنقل يمكنه أن يعرف كل هذا، ولا يزال يمكن تصور ذلك بمسائل عديدة كالجيش وإعادة التسلح، أمراً مقلقاً مما يجعل المساعدة المالية التي تُقدم لاحتياجات الأرض أمراً يبعث على السخرية، لأن الناس الذين يفكرون بهذه الطريقة يبدون صغاراً بشكل كبير. يجب مراعاة التطورات الاجتماعية، فمنذ انتشار فيروس كورونا والتحديات التي واجهت المجتمع العلمي، جرب

---

(١) آلبرت شفايتزر: فيلسوف وطبيب وموسيقي وعالم لاهوت ألماني **(١٨٧٥-١٩٥٦)**، حصل عام ١٩٥٢ على جائزة نوبل للسلام لفلسفته عن تقديس الحياة، والعديد من الجوائز الأخرى.

الكثير من الناس حظهم فيما كان يُطلق عليه ببساطة العمل من داخل المنزل، والآن بالفعل يتم الإعلان عن هذا العمل على أنه عمل من المنزل. لقد حدث كل هذا بالفعل، ولكن ليس بشكل جماعي، كما في أيام كورونا، لتتلقف العلوم الاجتماعية على الفور هذا، وتفتح مجالاً جديداً للبحث واكتساب المعرفة حول تأثير البقاء في المنزل والعمل على الشاشات دون تواصل شخصي. صحيح أن خبير الإدارة بيتر دراكر تنبأ في عام ١٩٩٣ أن أهم شيء هو إيصال المعلومات إلى أماكن تواجد الأشخاص في أثناء عملهم، مع إمكانية أن يكون هؤلاء الأشخاص ضمن جدرانهم الأربعة، ولكن كما هو الحال دائماً، فعندما يتم تنفيذ التشخيص يبدو أن جوهراً حقيقياً سيظهر، وهنا تتزايد المخاوف بشأن ما إذا كان هذا الأمر موضع ترحيب أم لا. على ما يبدو، وكما تظهر الدراسات الأولى أن الإنتاجية لا تنخفض، بصرف النظر عن العبء المتزايد على النساء كأمهات عاملات، على اعتبار أن جميع الحقوق متساوية، والمثال هنا يجعلنا نستذكر ما قالته فنانة الملهى ليزا إيكارت يبدو بأن «جميع النساء عازبات وخاصة المتزوجات» حيث تكمل قولها: ما يسمى «رأس المال الاجتماعي يبدو أنه بدأ في التحرك». يصف المصطلح رأس المال الاجتماعي شيئاً من قبيل القوة، التي تحصل عليها من الانتماء إلى مجموعة ما، التي كنت في لحظة ما قادراً على بنائها في أثناء وجودك في مكتبك، لكنك الآن وفي هذا الوضع مثل من يعاني خطراً ما، وليكن خطر فقدان البصر.

وفقاً للدراسات، ينتشر الفيروس التاجي بقوة أكبر حين يكون رأس المال الاجتماعي كبيراً، لأن هذا يؤدي إلى المزيد من الاجتماعات الجماعية، التي حدث فيها الاتصال الجسدي بشكل طبيعي. اليوم أصبح الحفاظ على مسافة بينك وبين الآخرين أمراً مهماً، قد يسأل المرء كيف تُنشأُ الثقة التي سارت سابقاً جنباً إلى جنب مع الاجتماعات حين كنا نجتمع وجهاً لوجه بعضنا مع بعضٍ في المكتب أو على الأقل، كيف يمكننا الحفاظ عليها. ستعرف الإجابة عن هذا السؤال عندما ينتهي كل شيء،لكن من يدري متى ستكون الإجابة عن هذا السؤال؟ هذا هو الحال اليوم، لا

يزال الوضع غير واضح. لكن، إلقاء نظرة على الماضي يعطينا سبباً للأمل، هذا الماضي، الذي يقدم العديد من الأمثلة على التأثير الخلاصي للمعرفة، فإنجازات علم الجراثيم التي سبق ذكرها ما هي إلا جزء من نظرة ثاقبة لتطور الحياة، التي أصبحت منتشرة في القرن التاسع عشر، والتي يمكن استخدامها اليوم في الزراعة ولا سيما في تطوير أنواع نباتية ذات غلات أعلى وأكثر. المعرفة والمهارات المستمدة من معرفة ذلك، أمكنها منع المجاعات الدراماتيكية، التي كان حصولها متوقعاً بالفعل بالنسبة لإنكلترا الصناعية في نهاية القرن الثامن عشر، حين سُجلت أوّل مرة. ولكن، بفضل الأساليب العلمية، إذ إنه في الوقت الذي كان فيه عدد السكان في المدن ينمو ويتزايد بشكل أسرع، كان إنتاج الغذاء في المناطق الريفية قد أدى إلى صراعات مميتة بسبب سوء التوزيع، لكن الأساليب العلمية التي استخدمت من أجل التوزيع عن طريق التدخل البشري الذكي في الزراعة قد لعبت دوراً إيجابياً. فبينما في القرن التاسع عشر كان «إنقاذ العالم» - كما ذكرنا سابقاً - يعني قبل كل شيء مساعدة الناس، فقد أدى التطور في القرن العشرين إلى توسيع هذا المنظور بشكل كبير، بحيث جعل السيناريو الممكن منه رعباً هائلاً. والمقصود بالطبع هنا هو إطلاق الطاقة الذرية، التي أدت في البداية إلى إنتاج أسلحة نووية في المناخ الحار لتستخدم في الحرب الباردة، مما دفع البعض إلى الحديث عن «يوم القيامة» الوشيك، أي هذا اليوم، الذي ستنتهي فيه كل الحياة على الأرض. لقد ظهر العميل جيمس بوند في العالم الغربي، ولعب معه الدور في الفيلم «لسنا مُطاردين ومهزومين» شون كونري، الذي قتل فيه شريراً اسمه ديل، إذ يروي الفيلم قصة شركة تدعى دارك لينغ، قامت هذه الشركة بتشغيل مفاعل نووي، مستخدمة كل طاقتها في ذلك، للتأثير على مسار الصواريخ الأمريكية من أجل الاستيلاء والهيمنة على العالم، وبينما كان العميل السري البريطاني جيمس بوند ينقذ العالم فقط على الشاشة الكبيرة، كان الضابط البحري الروسي فاسيلي أرشيبوف يفعل الشيء نفسه في الحياة الواقعية في الوقت نفسه. إذ في عام ١٩٦٢ ومع تفاقم أزمة الصواريخ الكوبية، منع هذا الضابط وبشجاعة إطلاق طوربيد يحمل رؤوساً نووية، الأمر الذي

كان من المرجح أن يؤدي استخدامه إلى اندلاع الحرب العالمية الثالثة، متجاهلاً الأمر من رؤسائه. تخيل ألبرت آينشتاين ذات مرة عواقب ذلك وقال بسخرية «بعد إسقاط القنبلة الذرية في الحرب العالمية الثانية، نعتقد أنه في الحرب التي ستلي ذلك، سيقاتل الناس بالأقواس والسهام مرة أخرى». ووفقاً لمصادر تاريخية فقد هُددت الحضارة مرة أخرى في عام ١٩٨٣ بإعلان نهايتها، عندما فسر الكولونيل السوفيتي ستانيسلاف بيتروف الهجوم الصاروخي الأميركي، الذي أبلغت عنه أجهزة الكمبيوتر في مركز للمراقبة الجوية بالقرب من موسكو على أنه إنذار كارثي، مما حال دون وقوع جحيم نووي محتمل. فما الذي صنعه بيتروف؟ ما صنعه هو أنه «أنقذ العالم»، هذا اللقب هو ما أطلقته عليه الصحف في ذلك الوقت. من المثير للاهتمام، كما قُدم في فلم جيمس بوند، أن شون كونري أيضاً قد صوّر فيلمه الأخير باعتباره العميل السري رقم ٠٠٧، ومع هذه المهمة بالضبط، وفي العام نفسه أي عام ١٩٨٣، كان اسم الفيلم«لا تقل أبداً» وتدور أحداثه حول منظمة إجرامية تحاول الحصول على رؤوس حربية نووية، لحسن الحظ يتمكن بطل الفيلم كما بوند من تجنبها مرة أخرى.

الجانب المظلم للقمر

إذا قلنا الجانب المظلم للقمر فإنه يبدو حتمياً ما سنبينه: عندما يكون الحديث عن إنقاذ العالم، فإن الناس تفكر أولاً في محاربة الجريمة المنظمة بدلاً من اكتساب المعرفة بشكل منهجي، وبعد ذلك يقعون بمسألة الطاقة الذرية المشعة بشكل خطير، وكذلك انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وهنا نقول إنه سيتم التعامل مع كلا مصدري الخطر بمزيد من التفصيل في هذا الكتاب، ولكن ينبغي لنا إبداء ملاحظتين تمهيديتين على المعرفة المرتبطة والمترتبة على ذلك. حيث ومع نفس المستوى من المعرفة يمكن أن يتغير الموقف تجاه محطات الطاقة النووية، كما تُظهر نظرة على التاريخ الحديث للجمهورية الفيدرالية، التي غالباً ما يتم حذفها اليوم.

في الستينات، عندما كان على جيمس بوند إنقاذ العالم، رأى العديد من السياسيين إن الطاقة الذرية علاج حضاري يمكن أن يساعد البلدان النامية في التعامل مع النمو السكاني في العالم، وكذلك التعامل مع المجاعات، كما كتب الباحثون في مجال السلام في ذلك الوقت، دون أن يتذكروا ذلك لاحقاً. عندما يقرأ شخص ما مثل اليوم مثل هذه الآراء يشعر بالسأم، ولعل جُلّ ما يستطيع أن يفعل هو أن يبتسم. ينبغي ألا ننسى اليوم أن كوكبنا بات مُهدداً بتغير المناخ، وبالرغم من إن الأمر يستغرق وقتاً حتى تتأثر معرفة الأفراد بالتحذيرات، إلا إن هذا الحال هو ما بيّنه العلماء منذ القرن التاسع عشر. يستغرق الأمر حقاً وقتاً أكثر حتى يتمكنوا من معرفة ذلك، وهذا ينعكس في الوعي العام للأفراد كما ينطوي على أفعالهم أيضاً، إذ يمكن بالتأكيد للمفاعلات النووية أن تقدم مساهمة مهمة للتغلب على هذا التهديد للطاقة، لأنها تخدم جوع الجنس البشري مع انخفاض ثاني أكسيد الكربون، حتى لو كان ذلك يبدو من المحرمات في الوقت الحالي بغض النظر عن هذا الاحتمال المتنازع عليه، فإن إطلاق الطاقة الذرية وتعريض البيئة للخطر أو حتى تدميرها هو تسليط للضوء على هذا الجانب المظلم للعلم، الذي يتم تجاهله في كثير من الأحيان، والذي جُرِّف بشكل مدروس لإخفائه ولا سيما في الأطاريح التعليمية للفلاسفة الأخلاقيين وكذلك لدى بعض علماء الأخلاق، إذ إنه وبالرغم من تلك التجريفات، ظلت المعرفة بهذا الخطر فعالة بشكل غير منقوص.

يكتسب علماء الطبيعة معرفتهم ليس فقط بفضل التمارين المنطقية أو من خلال عقلهم والاستنتاجات العقلية فقط، بل من البروتوكولات التجريبية الواسعة، فحتى لو كان فلاسفة العلم يرغبون في ذلك في بحثهم عن المعرفة، فإن الباحثين الممارسين يخضعون أيضاً لتأثيرات من أعماق غير معروفة، ومن مجالات غير واعية وفي كثير من الحالات لا يمكنهم الهروب من الافتتان النابع منهم. إذ يمكننا القول إن «كل إنسان قمر، وله جانب مظلم لا يظهره لأي شخص» والذي يظهر أحياناً مع ذلك إلى جانب النور، كما عبر مارك توين في عام ١٨٩٧ عن وجهة نظر ورؤية مفادها: أن «الشر جزء لا يتجزأ من البشر، وهذا هو الجانب الشيطاني فيه».

يجب أن تعرف أنه يمكنك أن تتدخل في أي زمان وفي أي مكان، إذا كنت تريد استخدام معرفتك لإنقاذ العالم، لكن للأسف نادراً ما يتحدث العلماء عن هذا الأساس غير العقلاني الفعلي والفعال لعملهم الجماعي، وربما يفضلون تجاهل هذا الجانب المظلم من عملهم تماماً، لكن مع ذلك تأتي الحاجة إلى ما أعلنه جاليليو جاليلي على أنه الهدف الوحيد للعلم، الذي يتمثل في تسهيل ظروف الوجود البشري لوضع كائن أكثر شمولاً إلى جانبه في المستقبل، بهدف مواجهة الجانب المظلم للعلم. مع هذا النمط من المعرفة من المحتمل ألا يكون الأمر متعلقاً بتسهيل ظروف الوجود البشري بقدر ما يتعلق بالحفاظ على هذه الظروف، وشكل الإنسان الذي حُقّق بشق الأنفس في عملية التاريخ، التي يقدرها معظم سكان الأرض ويسعون للحفاظ عليها. إن السؤال الذي يطرح نفسه هو: ما الذي يحتاج الناس إلى معرفته حول هذا؟ وكيف يمكنهم اكتساب المعرفة اللازمة لذلك؟

بداية: هدف العلم الوحيد

أصبح الإنسان العلمي اليوم أمراً لا مفر منه على الإطلاق، لكنه ومع ذلك يريد أن يعرف كما تقول رواية روبرت موسيل «رجل بلا صفات» التي نشرت عام ١٩٣٠، إذ يبدو الإنسان كما تصوره هذه الرواية متعطشاً للمعرفة، وهذا أفضل ما يمكن أن يحدث لصالح الأرض وصالح سكانها الكثيرين. يبدو أنه من حسن الحظ حاجة الناس للمعرفة، كما قال عالم الاجتماع نوربرت الياس[1] ذات مرة: «بشكل مقنع وفي الأزمنة الحديثة بلغ فضولنا الفطري كامل إمكاناته، بحيث يمكن للعصر الحديث أن يوصف بحق، أنه عصر العلم على حد تعبير الفيلسوف هانز بلومنبرج». في هذه المرحلة يجب أن نضيف بشكل لا لبس فيه أن الأمر هنا يتعلق قبل كل شيء بالمعرفة المكتسبة علمياً، وكذلك بالتطبيقات التقنية التي تتطور منها، وكلاهما للأسف لم يجد الاعتراف العام، الذي يمكن أن نتوقعه في مجتمعنا. نحن نهتم بقيمة التعليم، لكننا لا نأخذ المهام الناتجة على محمل الجد، فالتعليم يشمل بالتأكيد الاستمتاع بالفن، وكذلك معرفة الأعمال الأدبية العظيمة، لكن التعليم يجب أن يشمل أيضاً المعرفة، بأن التصنيع هو الأمل الوحيد للفقراء، هذا الأمل الذي يمكن تحقيقه مع نتائج البحث الطبيعي، كما كتب تشارلز بي سنو بالفعل في عام ١٩٥٩، سنو الذي كان يعمل فيزيائياً وروائياً، أعرب عن أسفه لتلك التناقضات في البداية التي لا تزال حتى يومنا هذا، صحيح أن الفيزياء والرواية يمثلان ثقافتين مختلفتين، إلا أن الجمع بين الثقافتين، بين المجالين الأدبي والعلمي قد اقترب بعضه من بعض في أواخر عام ١٩٩٩، ومن ثمّ يمكن أن يصبح الكتاب الذي استبعد صراحة العلوم الطبيعية من المساهمة في تعليم البشرية من

---

(١) نوربرت إلياس: عالم اجتماع ألماني **(١٨٩٧-١٩٩٠)**، لمفهوم الترابط بين الفرد والمجتمع عنده أهمية كبيرة، وهذا ما جعله يسعى إلى تجاوز التناقض التقليدي بين الفرد والمجتمع.

أكثر الكتب مبيعاً في ألمانيا. حقيقة فإن هذا يحتاج إلى التصفيق بحماس، لأنه سيشعرهم بالارتياح، أي من عبء الاضطراب إلى معرفة شيء ما . نشر عمل موزيل[1] «المقتبس في البداية»، الذي يزيد عدد صفحاته على ألف صفحة في ثلاثة مجلدات، وفي هذه الرواية الأوروبية التاريخية كان الشاعر يتفاعل مع تحول العالم الذي لاحظه في القرن التاسع عشر، الذي لاحظه المؤرخ. وصّف يورغن أوستر هاميل ذلك في دراسته التي تحمل الاسم نفسه: إذ من بين أمور أخرى يرجع ذلك إلى سلطة العلم التي يقول عنها هاميل الاقتباس التالي: «لقد أصبحت سلطة العلم قوة عالمية، وسلطة ثقافية ذات مكانة غير عادية، ونتيجة لهذا التطور لم يعد المزيد من الباحثين في أوروبا والولايات المتحدة يعيشون للعلم، ولكن من أجل العلم، في ذلك الوقت كان العلم قد أصبح مهنة لفترة طويلة، في حين أنه اليوم يحدد مصير العالم أكثر من أي وقت مضى، وحتى لو كان المؤرخون المحترفون يميلون إلى غض الطرف عنه منذ القرن التاسع عشر، لقد بدا من الواضح أن فهم العالم وواقعه الذي يختبره الناس كحاضرهم لا يمكن تحقيقه إلا من قبل أولئك الذين ينفتحون على تطوير العلم والإمكانات التي توفرها تخصصاتهم»، صحيح أن المرء يسمع ويرى العديد من السياسيين والشخصيات الأخرى في الحياة العامة وهم يتصرفون ويظهرون بعيدين عن العلم قدر الإمكان، لا بل يثرثرون حول الحمض النووي على سبيل المثال دون أن يكون لديهم فكرة دقيقة عن ماهية الحمض النووي على الإطلاق، ولكن في الحياة اليومية يحتاج الناس باستمرار إلى الأدوية والسيارات والهواتف والثلاجات وأجهزة التحكم عن بعد وأجهزة الكمبيوتر المحمولة والعديد من المنتجات الأخرى، التي يدينون بها لمهارات الباحثين في الرياضيات، وللمهندسين العمليين دون سواهم. تشترك الأجهزة المذكورة في أنها تمثل الخاصية الرائعة والجديرة بالاهتمام، كونها قادرة على المساعدة في جعل ظروف الوجود الإنساني أسهل، كما تحدثت بريخت لبرتولت بطلة مسرحية

---

(١) روبرت موزيل: كاتب فلسفة نمساوي **(١٨٨٠-١٩٤٢)**، تعد روايته غير المكتملة رجل بلا صفات من أهم الروايات الحداثية وأكثرها تأثيراً.

«حياة جاليلي»، حيث صرخت بهذه الكلمات المقتبسة: «بالفعل، إن هدف العلم يدعوك لتضع في اعتبارك: أنه الهدف الوحيد، وأن الوصول إلى هذا الهدف لا يتعلق بالحزن على الإطلاق، كما يخدرنا بعض علماء الدين أو حتى الفلاسفة، بل بدلاً من ذلك يتعلق الأمر بالقدرة على القيام بشيء ما، ولا سيما بالمعرفة التي اكتسبتها، إذ بفضل المعرفة التي جمعها العلم يمكنه أن يكون قادراً على التصرف بشكل كاف ومناسب، من أجل التخفيف من مصاعب الحياة وجعل الوجود هناك أو هنا. هذا العالم ممتع قدر الإمكان، ولذلك لا يجب أن تكون المعرفة صحيحة فحسب، بل يجب أن تعمل وتساعد لمساعدة العالم« . يبدو من الضروري أن نتذكر هذا الموقف الإنساني الأساسي في البحث فقط، لأن الفكرة التي صاغها جاليليو جاليلي من القرن السابع عشر ازدهرت في القرن التاسع عشر، وأصبحت تحدد العالم. في الواقع فإن الشكل الحديث للعلم يطل برأسه في العصر الذي تعاني فيه أوروبا من حرب الثلاثين عاماً وفظائعها، التي لا تزال تهم المؤرخين أكثر من التجارب الطبيعية الحديثة، والتي بدأت عام ١٦١٠ في أوروبا أو بعد نحو عام على أبعد تقدير، وأصبحت أكثر أهمية وحيوية من المذابح المشروطة دينياً، التي خلفت وراءها دماراً وصراعات اندلعت مراراً وتكراراً. إن حقيقة نشوء فكرة تم التعبير عنها في أوائل القرن السابع عشر، هو ما نود أن نعبر عنه اليوم بالصيغة الجذابة «المعرفة قوة»، كون هذه الصيغة لها أهمية خاصة في فهم الوجود البشري. المميز في هذه الجملة القصيرة، التي وعدت بشيء جديد في ذلك الوقت، هو إنهاء موقف التواضع الذي أمرت به الكنيسة، والذي وفقاً له يتعين على الناس تحمل مصاعب وادي الدموع على الأرض دون شكوى، من أجل أن يقولوا في أعالي السماوات سبحان الله، وذلك بعد غفوتهم الأرضية، وكذلك ليتمكنوا من التصويت بنعم، لما يجعل الحياة تتمتع بأناقة تامة ومريحة، لقد شكلت هذه القاعدة القاسية القديمة رؤية سارية المفعول، فقد تمسك الناس بالإيمان في حياتهم الروحية، ولم يتلقوا أي مساعدة للخروج نحو معرفة العلم. في أوائل القرن السابع عشر تغيرت هذه الرؤية، عندما أدرك الإنسان أنه لا بد من التحرر من هذا السجن، الذي سجنوا

أنفسهم فيه، ليعرفوا شيئاً عن الدنيا أو العالم الكامن أمام أعينهم، بحيث يمكنهم أن يكوّنوا مستقبلاً أفضل من الماضي إذا جهز المرء نفسه بالمعرفة اللازمة لذلك، وسعى جاهداً لتحقيقها. عندما ظهر هذا المفهوم للتقدم في العالم أي فكرة خلق ظروف معيشية أكثر راحة، وأنه يتعين على المرء أن يتقن الطبيعة بشكل أفضل من أجل تخليص الناس من البؤس الدنيوي، كانت بمثابة ما يمكن أن نطلق عليه اسم ابتكار اليوم، ولا سيما أن عصر النهضة كان لا يزال مرتبطاً إلى حد كبير بالماضي. إن عالم العصور القديمة قد جرى التغلب عليه من خلال ولادة العلم الحديث، واستبداله بنظرة جديدة إلى المستقبل، وكل هذا ما كان ليتشكل لولا جهود الأفراد التي تضافرت، ولذلك ومنذ ذلك الحين، يمكن القول إنه لن يمر وقت طويل دون أن يحدث فيه انقلاب في الاعتقاد التقليدي، ذلك أن الوعي بالتاريخ يجعل الناس ينقلبون على أفكارهم. إن الفكرة المبتكرة الآن والمتمثلة في أن الناس يصنعون التاريخ من خلال المعرفة التي يريدون اكتسابها، تكتسب أرضية واسعة بشكل منهجي.

المعرفة قوة

المعرفة تمنح لناس القوة على تشكيل حياتهم ومستقبلهم وتاريخهم دون أن يأملوا في الحصول على مساعدة مما هو مفارق، ويستشهد المؤرخون بالبريطاني فرانسيس بيكون كمنشئ لهذه القناعة البراغماتية في كتاباته المنجزة في أوائل القرن السابع عشر، إذ صاغ الاقتناع الديالكتيكي ما مفاده، أن الطبيعة يمكن السيطرة عليها إذا نظر المرء إليها، لكن في ذلك الوقت لم يكن قد تم اكتشافها بعد إلى حد كبير، للتمكن من صياغتها وإخضاعها للقوانين. في كتاباته، لم يفهم بيكون مفهوم القوة كقدرة على تنفيذ مشاريعه الخاصة ضد إرادة الآخرين، وبدلاً من ذلك، قصد بيكون ما يعني في اللاتينية «القوة» هي القوة، التي تشير إلى الاحتمالات التي يتمتع بها الناس، عندما يكتسبون المعرفة المناسبة، ذلك أن «المعرفة هي القدرة على التصرف». إذن تم تلخيص فكرة بيكون الأساسية بشكل أفضل للإشارة إلى ما يجلبه العلم ويسلمه

للناس، أي فرص التأثير على العالم، وإذا لزم الأمر لإنقاذه، فمثلما يجلب الآباء الإمكانيات إلى العالم بولادة أطفالهم، فكذلك العلماء ومع نتائجهم التي يحققونها، يطلقون العنان للإمكانيات، التي يمكن للعالم أن يتطور من خلالها، والتي نأمل أن يتحسن أيضاً من خلالها، على الرغم من أن الفطرة السليمة تعلم دائماً أن المشكلات تنشأ عندما تريد الشيء الكثير من الخير. من المعروف أن الإفراط في تناول الطعام غير صحي، وأن كثرة الطباخين يفسد المرق، وفقاً لذلك يمكن للمرء أن يسأل نفسه، عما إذا كان هناك عدد كبير جداً من الأشخاص الذين يعيشون على الأرض، ولكن أيضاً ما إذا كان هناك عدد كبير جداً من الباحثين الذين يستكشفون كل ركن صغير من الطبيعة، ويعملون أكثر من مجرد تحرير له بعلمهم! إن مصطلح مثل القوة هو بالطبع أكثر أناقة بكثير من الكلمة غير العملية «القدرة على الفعل -التصرف-»، ولكنه أيضاً أقل تحديداً منه، ويلقي نظرة فاحصة على المصطلح لرؤية دور المعرفة بوضوح. في الحياة اليومية، يكتسب المرء القوة اكتساب القوة في عالم السياسة، إذ يشعر بها بشكل مباشر، ولا سيما منذ الثورة الفرنسية، عندما كان التقسيم الثلاثي للسلطة ضرورياً لمجتمع ديمقراطي مقسم إلى سلطات تنفيذية وتشريعية وقضائية، ومن خلال هذا التحديد يفهم المرء جهود بعض الفلاسفة والمؤرخين لتحديد ذلك، على سبيل المثال: وسائل الإعلام أو الاقتصاد قبل كل شيء من خلال جماعة الضغط، التي كلفوها ودفعوا بها لتحري ذلك،باعتبار أن الاقتصاد أو حتى الإعلام يمثلان القوة - السلطة- الرابعة وحتى الخامسة في الدولة. لا يمكن إنكار أن وسائل الإعلام والمديرين المسؤولين عنها يمارسون السلطة، ومع ذلك فإن وجهة النظر هنا مفادها: أن المعرفة قبل كل شيء قد نمت إلى نظام رابع غير عنيف للسلطة، والذي يمكن للمرء أن يصفه بكلمة جديدة الاصطلاح، بما يتماشى مع ثلاثي السلطة الأولية أعلاه (معرفة، اقتصاد، إعلام). من الجدير معرفة وفهم المزيد عن هذه القوة وبدون تفويض، إذ إن هذه القوة وحدها القادرة على إنقاذ العالم، كما يمكن أن تُظهر العديد من الأمثلة.

أشكال المعرفة:

قبل أن يحدث هذا، من المهم التمييز بين ثلاثة أشكال للمعرفة، اقتداء بالروماني إرنست روبرت كورتيوس[1]. لأسباب واضحة يسمي كورتيوس القدرة على التحكم في الطبيعة وما يرتبط بها من قدرة تقنية على تغيير العالم، التي ذكرها أعلاه بيكون في كتابه «عناصر التعليم» بـ «معرفة السيطرة»، ويقارنها بـ «معرفة التعليم»، التي تنشأ عندما تنشأ أسئلة عن معنى الحياة وتسعى جاهدة لفهم الثقافات المختلفة وعلاقاتها.قبل أن يتعمق الناس في هذين الشكلين من المعرفة، كانوا يعرفون بالفعل فكرة وجود مجال أعلى **(متعالٍ)** يوجد فيه إله يمكنه إنقاذ أولئك الذين يجاهدون. الثقة في مثل هذه المؤسسة تسمى أيضاً معرفة الخلاص. لكن على الرغم من أهمية هذا الاعتقاد، الذي يدعى أيضاً الإيديولوجيات بالنسبة لكثير من الناس.إن هذا الكتاب يبحث في المقام الأول معرفة الحكومة والتعليم، حيث يكتسب البديل الثاني قيمته من حقيقة أن المعرفة كما هو موضح يجب أن تؤدي إلى زيادة الإجراءات، ولاتخاذ القرارات اللازمة تحتاج إلى التوجيه المناسب والمعرفة التعليمية التي يمكن أن ترشدك إلى الطريق في عالم مليء بالفرص المتنامية.

---

(١) إرنست روبرت كورتيوس: عالِم أدبيات ألماني **(١٨٨٦-١٩٥٦)**، ترجم في اللغة الإنكليزية الأدب الأوروبي والعصور الوسطى اللاتينية.

قائمة من القرن السابع عشر:
السعي لحياة أفضل

يعتقد المؤرخ باولو روسي أنه في بداية القرن السابع عشر يمكن تحديد ولادة العلم الحديث في أوروبا، يتحدث روسي في هذا السياق عن هذه الولادة للعلم باحترام كبير، فمن بين كل المعرفة التي منحها الغرب للعالم كان أكثرها قيمة هو ما يسمى بالمنهج العلمي، الذي صممه الرباعي الأوروبي المكون من: فرانسيس بيكون (بريطاني)، ويوهانز كبلر (ألماني)، وجاليلو جاليلي (إيطالي)، ورينيه ديكارت (فرنسي)، وقد استُخدم هذا المنهج على نطاق واسع، بل طُوّر في النهاية حتى يومنا هذا.

إن النموذج المنهجي هو مراقبة الأشياء، وقياس المعلمات وإعطاء التفسيرات، وعمل التنبؤات، لم يكن القصد منه استكشاف خطط إلهية أو اكتساب المعرفة من أجل المعرفة. بل بدلاً من ذلك كان الأمر يتعلق بزيادة رفاهية الإنسان من خلال السعي للحصول على إجابات موثوقة للأسئلة التي تبدو بسيطة من قبيل: كيف تجعل الطعام يدوم لفترة أطول؟ كيف تحمي نفسك من الصواعق؟ ماذا يمكنك أن تفعل حيال الصداع؟ يشير المؤرخ الأمريكي تشارلز فان داروين في كتابه «تاريخ المعرفة« إلى بعض خصائص العلوم الطبيعية، التي كانت لا تزال في مهدها في ذلك الوقت، مثل فن التشكيك في الطبيعة، الذي كان يُمارس على شكل تجارب، لكن ما تم القيام به في هذه العملية، هو تحويل الواقع إلى قيم محسوبة يمكن بعد ذلك نقلها وترميزها بلغة الرياضيات. لقد أوضح أن البشر قد قطعوا أشواطاً كبيرة في فهمهم وإتقانهم للطبيعة، حين تمكنوا من قياس الأشياء، إذ من خلالها كانت الأشياء الملموسة التي تمت ملاحظتها وقياسها بالنسبة للأشياء العامة، تتعارض حرفياً مع الأشخاص في هذا الإجراء العلمي، ويجب أن يتم استيعابها من قبلهم ككائن، وبهذا

المعنى تجلى بشكل موضوعي، إنه الموضوع، الذي كان يجب على الإنسان الخضوع لنتائجه، لأن أصل الكلمة اللاتينية الذاتية لا تعني شيئاً سوى المقهِر، وهو ما قد يفسر لماذا يحب الكثير من الناس استخدام السمة الذاتية كتوبيخ أو على الأقل كازدراء. الناس هم رعايا، ومن ثمّ عليهم أن يعوا بأنهم يحكمون بشكل ذاتي بالمعنى الحرفي. يبدأ البحث الحديث عن المعرفة (الموضوعية) العلم، عندما يرى الإنسان نفسه كذات بصفته أنا يواجه أشياء من العالم، من أجل أن يكون قادراً على التعامل معها أو التلاعب بها بشكل أفضل. يمكن بعد ذلك تنفيذ البرنامج بنجاح، وهنا يخلص فان دورين[1] إلى استنتاج رائع ومقنع مفاده أن: القرن السابع عشر كان الأكثر أهمية في تاريخ البشرية، لقد أُحدثت فيه تغييرات لا رجعة فيها، ولا يمكن للناس بعدها العودة إل نمط حياة عصر النهضة على سبيل المثال.السؤال الوحيد الذي بقي للإجابة هو ما إذا كانت هذه التغييرات قد كانت للأفضل بشكل عام! أي ما إذا كانت المعرفة المكتسبة جعلت العالم صالحاً أكثر للعيش أو أكثر أماناً أو لا يمكن التنبؤ بذلك: ومن ثمّ جعلته أكثر خطورة؟ هل تنقذ المعرفة العالم أم أن المعرفة المتنامية تؤدي فقط إلى قتل الناس بعضهم بعضاً بشكل أسرع وبطريقة أكثر استهدافاً في النهاية للنوع البشري بأكمله، كمناورة على شفا الانقراض الذاتي؟ إن أي شخص يسمع أو يقرأ عن بدايات المعرفة العلمية يريد بطبيعة الحال أن يعرف ما إذا كان يمكن فهم هذه العملية التاريخية وشرحها وفهمها، ولا سيما النقطة الزمنية، التي مرت بها بعد عصر النهضة وموقعها في القارة الأوروبية الصغيرة، إن الإجابة عن ذلك خارج نطاق هذا الكتاب، لكن من الضروري إدخال بعض التعليقات حول هذا الموضوع، من ناحية أخرى تُظهر أي نظرة على التاريخ، تاريخ المعرفة والعلم أن الشعور بالفضول والاستمتاع به يشكل جزءاً من الطبيعة البشرية منذ سن مبكرة للإنسان، ومن ثمّ فمن المفهوم أن النبلاء والأثرياء من سكان المدينة منذ القرن الرابع عشر أسسوا ما يعرف الآن بالفن أو الفضول، ويمكن الآن التعبير عن هذا

---

(١) تشارلز فان دورين: أستاذ جامعي أميركي **(١٩٢٦ - ٢٠١٩)**، وكاتب سير.

الإعجاب بها في المتاحف، فعلى سبيل المثال لدينا نموذج من مجموعة الساكسونيين الناخبين من القرن السادس عشر في مجموعات الدولة للفنون في دريسدن، لقد كانت المعرفة الواردة، التي تم جمعها في المعروضات متاحة في الأصل فقط لمجموعة صغيرة نخبوية من الأشخاص المتميزين، تم حراستها مثل السر أو كمسألة سرية، وكذلك حجبها عن الناس، يمكن أن تكون مسألة وقت فقط قبل أن تجد الكنوز المقفولة طريقها للخروج في شكل معرفة مفهومة مُتاح الوصول إليها من قبل جميع الناس،ولقد حان الوقت أخيراً لذلك في القرن السابع عشر. عمل الفلاسفة، وعلى رأسهم الفرنسي رينيه ديكارت كرواد أساسيين، لذلك لم يضعوا القواعد باللاتينية، بل باللغات الوطنية المعنية، من أجل استخلاص المعرفة من الأشياء المدمرة التي يمكن أن يطبقها البشر. اقترح ديكارت على سبيل المثال تحطيم الكائنات أو الأجزاء المعقدة حتى تصبح الأجزاء بسيطة بما يكفي، للتعامل معها ولتُستوعب علمياً ومن خلال تحديد الكميات، وهو نهج لا يزال يمارس في الاختزالية حتى يومنا هذا، بعد ذلك ووفقاً للباحث الفرنسي يمكن للمرء أن يشرع في الصعود تدريجياً من العبارات البسيطة إلى العبارات الأكثر تعقيداً دون إغفال الكل الذي تمت صياغة السؤال منه، على سبيل المثال إذا كنت تريد معرفة كيفية ظهور أصوات العصافير فعليك العمل من خلال الطيات الصوتية، ثم محاولة فهم ترتيبها العضوي فيما يتعلق بالصدر، وأي شخص يتساءل لماذا يكون الماء رطباً ويبردنا في الصيف؟ عليه أولاً أن يكتشف الأجزاء **(الجزيئات)** التي تتكون منها المادة اللذيذة، ثم يحاول فهم تفاعلاتها.

بالإضافة إلى هذه الخطوة المنهجية هناك جانب نفسي آخر مهم لفهم العلوم الحديثة التي ظهرت بعد عام ١٦٠٠ يمكن العثور عليه في كتاب فريدرش نيتشه[1] العلم المرح، والذي كتب في عمله عام ١٨٨٢: «أن الألعاب الكيميائية والبيولوجيا كانت

---

(١) فريدرش نيتشه: فيلسوف ألماني **(١٨٤٤-١٩٠٠)**، فيلسوف المطرقة وناقد ثقافي، كما أنه شاعر وملحن لغوي، وباحث في اللاتينية واليونانية. كان لأعماله تأثير عميق في الفلسفة الغربية وتاريخ الفكر الحديث. بدأ حياته في فقه اللغة الكلاسيكي قبل أن يتحول إلى مجال الفلسفة.

ستظهر وتصبح رائعة، لو لم يسبقها السحرة والكيميائيون والمنجمون، إذ لم يمثل أولئك السحرة إلا بوصفهم فوق كل شيء، فقد ابتدعوا العطش والجوع وتذوق الأشياء الخفية من خلال وعودهم وتأملاتهم». يجب التمييز بين الكيمياء والبيولوجيا الحيوية المذكورة، هذه الكيمياء التي قد تخلت عن بادئتها في القرن السابع عشر، وازدهرت في أوروبا، التي مع ذلك لا يمكن المبالغة في قيمتها لرفاهية الإنسان.

هناك آراء حول الخيمياء[1] ولا سيما بالنسبة لأولئك العلماء المعاصرين الذين يتحدثون في القرن الحادي والعشرين أو الذين يؤمنون بجدية بالعلوم العقلانية الصارمة، إذ إن أي شيء مرتبط باسم الخيمياء سيتم رفضه، بوصفه خرافة غير ضارة في أحسن الأحوال وهراءً مطلقاً في أسوأ الأحوال. رفض الخيمياء كثيرٌ من المعاصرين باعتبارها انحرافاً عنيداً وواسعاً في التاريخ الثقافي، الذي كان يُعتقد أنه تم التغلب عليه منذ فترة طويلة. هكذا قال هيرمان كوبا مؤرخ الكيمياء في القرن التاسع عشر. في الواقع علماء الفيزياء (وغيرهم من المتعلمين) حتى يومنا هذا يساوون الخيمياء بالذهب الشاق وغير المجدي، الذي صُنع في المختبرات المظلمة. فهل تعتقدون أن الفيزياء الحديثة حققت حداثتها بسبب معرفتها لبنية المادة وللقدرة التي نشأت منها؟ لقد أثبتت العناصر التحويلية منذ فترة طويلة أن حلم الخيميائي القديم بتحويل المعادن الأساسية إلى ذهب هو مجرد خيال وهمي، إذ لا أحد يضيع وقته في هذه الأيام لتحقيق ذلك، فقد جرى استبدال الطبيعي بعمل إبداعي علمياً، بحيث لا يبذل المرء لنفسه أي جهد على الإطلاق للعثور على الفكرة الخيميائية التي جرى اقتباسها للتو من التحسين أو حتى من الكمال في العديد من الأنشطة البشرية، بحيث لا يتعين على المرء رفض التدخلات الميكانيكية في هذا الأمر، ولكن يمكنه

---

(١) تعتمد الخيمياء على التجارب بشكل كبير ولم يكن لها أي أساس علمي، بل كانت مزيجاً من الأساطير والسحر والتنجيم والفلسفة، في حين أن الكيمياء الحديثة تعتمد على النظريات العلمية والنتائج التجريبية.

بالفعل الاعتماد على الدروس المدرسية الفعلية. تدريجياً يفترض الآباء والمعلمون أنه داخل الأعمال الداخلية للفتيان والفتيات توجد الصفات والمواهب، التي يمكن إبرازها من خلال التدريس التحويلي والقيام بما يحوّل الطلاب غير الناضجين إلى بالغين موثوق بهم وبقدرتهم. كيف يقال ذلك؟ قائمة بويل[1] قدمت مساهمة حاسمة في الثورة العلمية في القرن السابع عشر من قبل الإنكليزي روبرت بويل المصنف الآن ككيميائي، الذي قد يتذكره البعض من دروس المدرسة. في أيامي تعرفت على القانون المسمى بويل والمرتبط باسمه أي روبرت بويل، وكذلك على الفيزيائي الفرنسي آدم ماري، الذي يصف السلوك المادي للغازات عبر نص، يعبر عن أن المنتج المرتبط بضغط وحجم الغاز دائماً ما يكون هو نفسه، ومن ثمّ رقمه ثابت. صادف بويل هذا الارتباط الكمي عندما كان يحاول تطوير مضخة هواء في القرن السابع عشر، وأخذ قياسات ضغط الهواء باستخدام أنابيب زجاجية ذاتية الصنع، كما صنع أجراساً يمكن أن يضخها فارغة، مما ساعده في الحصول على أثنين جديدين، فوجد أن الصوت لا يمكن أن ينتقل في غلاف جوي مما يسمح بالمصادفة بتعويض طبيعة الضوضاء المسموعة. كذلك قد وجد أنه في الوعاء الفارغ تسقط جميع الجثث بنفس السرعة، بغض النظر عن وزنها على الأرض.

اكتشف ديت أنه لا ينبغي لأحد أن يغيّب عن بالنا حقيقة أن كيميائيي القرن على سبيل المثال الحائزين جائزة نوبل أوتوهان وإيست رذرفورد، قد صنفت أعمالهما على أنها كيمياء حديثة، بعد أن فهموا كيف يمكن تحويل العناصر الكيميائية عن طريق القصف بالنترونات- اليورانيوم، على سبيل المثال في العملية التي يتم فيها إطلاق الطاقة من قلب العالم، تم طرح السؤال: ما الذي يستخدم في محطات الطاقة النووية، ويعد مميتاً بما فيه الكفاية في القنابل الذرية؟ وأيضاً تم طرح السؤال: ما هي

---

(١) **روبرت بويل:** فيلسوف طبيعي، كيميائي ومخترع إنكليزي (١٦٢٧ - ١٩٦١)، أحد مؤسسي الكيمياء بمعناها الحديث، وأحد رواد الطريقة العلمية التجريبية الحديثة. أهم أعماله قانون بويل.

الخيمياء؟ وطبعاً يمكن الإجابة عن هذه الأسئلة بطريقة ذكية وبسيطة. هذا كان البديل الأول، أما البديل الثاني فيشير إلى قصة تدور حقيقتها حول أن الخيميائيين قد حاولوا في الواقع وبشكل أساسي إنتاج ذهب غير قابل للفساد، حيث استخدموا ما يسمى بحجر الفيلسوف كوسيلة لهذا الغرض، الذي كان من المفترض أن يحقق التحويل المطلوب. كانت مادة البداية للعملية الكيميائية بالشكل الأساسي هي الرصاص، وبحسب الخيميائيين كانت تحتوي هذه المادة على الذهب الثمين، الذي يُنتظر الإفراج عنه، في العصور القديمة كان الرصاص مرتبطاً بالإله الروماني زُحل الذي كان مسؤولاً عن زرع البذور، وجرى التعرف عليه باللفظة اليونانية كرونوس، التي يمكن ربطها بالفناء عن طريق اسم إله الزمن كرونوس. يُقدم ويشرح هذا المرجع الزمني تعريفاً مختلفاً للخيمياء، الذي يتم تقديمه هنا كإجابة معقدة لسؤال طبيعتها، يمكن العثور عليها على سبيل المثال في الإنكلوبيديا الخاصة بالجامعة الفرنسية لعام ١٩٦٨ التي جاء فيها: «تقدم الخيمياء للإنسان إمكانية الانتصار بمرور الوقت، إنها البحث عن المطلق، الطريق إلى ذلك هو كمال ما أنشأه الإنسان وتركته الطبيعة ناقصاً»، ومن يقرأ هذا يعتقد أنه يجد سمة عامة للنشاط البشري موصوفة هنا، وهي السعي لتحقيق الكمال، إنها أحدث الوصفات الكيميائية المنتجة في القرن الثامن عشر لخلق بشر أفضل. في الجزء الثاني من فاوست جلب غوته مثل هذه العملية إلى المسرح مع إنشاء المشهد في المختبر لديه، حيث يعد فاوست وبفخر عمل غوته الأكثر شهرة حتى الوقت الحاضر. نعود في هذه الورقة إلى ما بدأنا به وهو أن بويل سعى إلى تطوير الكيمياء بفنونها النوعية في تخصص يسمى الكيمياء مع العناصر والمخاليط الكمية، وبينما يعمل هذا التحول العقلي لعلمه ينشر قائمة أمنيات رائعة لمجتمع البحث، يسرد بويل على وجه التحديد المعرفة التي يأتي اكتسابها من المجتمع العلمي ومن زملائه الناشطين في هذا المجال،الذين يريدون في المستقبل تسهيل ظروف الوجود البشري بشكل عام. فيما يلي بعض النقاط الأربع والعشرين التي تبدو جديرة بالاهتمام بالنسبة له وهي: إطالة

العمر،تعافي الشباب أو على الأقل بعض ميزاته مثل: الأسنان الجديدة والشعر الجديد بلون السنوات الأولى، القدرة على البقاء طويلاً تحت الماء والتنقل هناك بحرية، شفاء الإصابات من بعيد،شفاء الأمراض من بعيد أو على الأقل عن طريق الزرع،تحقيق حجم ضخم ،تقليد الأسماك بالممارسة وحدها ودون مساعدة الآلات، تسريع إنتاج الأشياء من البذور، تحويل المعادن،تصنيع الزجاج المرن ،تحويل الأنواع،تصنيع الضوء عن طريق الدروع شديدة الصلابة، إيجاد طريقة لتحديد خطوط الطول بشكل موثوق، تخفيف الآلام، سفينة تبحر رغم كل الرياح ولا تغرق كنور أبدي، دهان برائحة عطرة، إكسير يصنع أحلاماً سعيدة، دواء عالمي سائل على رأس قائمة مهام بويل يستخدم لإطالة العمر. في القرن الحادي والعشرين مع المشاكل التي تعانيها الأجيال، وكذلك ربما مسألة المعاشات التقاعدية، ينبغي أن نتذكر أن متوسط العمر المتوقع لمعاصري بويل كان أكثر بقليل من ثلاثين عاماً. يظهر هذا الرقم الذي تضاعف اليوم أن أمنية بويل الأولى يمكن أن تتحقق أكثر في القرون القادمة، حتى لو لم يساهم بالتأكيد الطب العلمي وحده في ذلك، ففي بعض الأحيان كان ذلك كافياً للامتثال للوائح النظافة، والتي كانت منقذة للحياة بشكل خاص في القرن التاسع عشر. سيتضح هذا الأمر عندما نأتي إلى الوقت الذي علم فيه الأطباء أن هناك مسببات للأمراض المجهرية البعيدة المنال، والتي يمكنها أن تصيب الناس وتقتلهم. كلمة النظافة مشتقة من المصطلح اليوناني لـ «الوصايا المتعلقة بالصحة» التي يفترض أنها دينية من التاريخ المبكر، لا يمكن فهم الإنسان على أنه تعليمات صحية لإعداد طعام الكوشري، الذي يحمي التقيد به العائلات من المرض. في العصور الوسطى تم إصدار لوائح خاصة للشرطة للسيطرة على الأوساخ ذات الرائحة الكريهة في كثير من الأحيان، ولحظر قتل الحيوانات في المسالخ، وعلى الرغم من ذلك غالباً ما تنتشر الأوبئة ولا يستطيع أحد تحديد سببها، وأشهر مثال على ذلك هو الموت الأسود أي الطاعون، الذي اجتاح أوروبا بين عامي ١٣٤٦ و ١٣٥٣ وقتل ثلث السكان في ذلك الوقت، تم تسجيل هذا في نقش

خشبي قبل فترة وجيزة من عام ١٥٠٠، من قبل المؤرخين عن مسألة الموت الأسود في أوروبا، الذين نشروا عن ذلك عام ١٩٩٤، وهنا نسأل: كيف ستتفاعل اليوم إذا أصابنا فجأة هذا الوباء الخطير مثلما حصل في القرن الرابع عشر؟ هل ستكون الأمور بخير؟ غني عن القول إنه يمكن للعالم الحديث أن يلبي هذه الرغبة، وإلى الدرجة التي يمكن تخيلها تقريباً. في شبابي كانت الأسنان التي بدت لي دائماً مهتزة بعض الشيء، كان علينا إخراجها في المساء والاحتفاظ بها في وعاء، في حين أن اليوم يتم تقديم الغرسات في عيادات الأسنان المجهزة جيداً، التي وفقاً للإعلان عبر الإنترنت سيكون بإمكانك القيام بزيادة جودة الحياة من خلال أسنانك القوية وابتسامتك الصحية. سيكون بويل متفاجئاً وسعيداً بهذا الأمر تماماً، لأنه سيكون في الفنادق ما يحقق اللياقة البدنية والعافية، التي يمكن العثور عليها في كل مكان تقريباً، في بحر من النطاقات التي تتنافس حول الأسعار، والتي تعلن كتيباتها اللامعة عن علاجات بلغة منمقة علمياً، إذ تعمل على الأطراف، ويتم لمس الجهاز، وهناك جهاز إرسال موجات إلى الدماغ مما يجعل من ذلك حدثاً منعشاً، كما يُقدّم الوعودَ الخبراء الفنيّون لتحقيق صورة بما يخص ينبوع الشباب التي رسمها لوكاس كرانش[1] في القرن السادس عشر، والتي يمكن رؤيتها مثلاً بلوحة لامرأة شابة، يتم تجديد شباب كثير من النساء «وليس الرجال» فقط اليوم بالاستحمام، عندما تحدث الكاتب لويس سيباستيان ميرسي عن عادات عصره في تابلو دو باريس ما قبل الثورة عام ١٧٨١ كان يقصد أن تحتفل السيدات الأنيقات بعيد ميلادهن التاسع والثلاثين، لأنه لا توجد نساء فوق الأربعين، في حين كن يبلغن من العمر سبعين عاماً، من الشجاعة قول هذا. أنا شخصياً كنت أهنئ صديقة جيدة منذ ما يقرب من خمسين عاماً على عيد ميلادها التاسع والعشرين وليس التاسع والثلاثين. مهما كانت العلاجات والكريمات الخاصة، التي يتم تناولها واستخدامها، يمكن افتراض أن أولئك الذين يشاركون في هوس الشباب هذا أو هذه العبادة يميلون قبل كل شيء إلى قمع شيء ما

---

(١) لوكاس كرانش: رسام في عصر النهضة، **(١٤٧٢-١٥٥٣)**، عمل في الطباعة وفن حفر الخشب والنقش.

أو ينسون ما يعرفونه جيداً، بأنهم بشر مثل جميع الناس، وأن غطاء رأسهم أي المشيب، هو ما يحدد الزمن الذي باتوا فيه، هذا الزمن، هو ما يسميه الروماني هارالد واينريش في كتابه: فن اقتصاد الحياة المحدودة، ذلك أن كل شيء له موعد نهائي، طبّق ذلك على العديد من الموضوعات، التي لا يمكننا ونحن في عجلة من أمرنا أن نغيرها، مهما حاولنا التلاعب بها وبأكبر قدر ممكن. هذا يعني أيضاً أن الأطباء نظراً لأنهم يعتنون بالمرضى بمعرفتهم على أبعد تقدير، منذ مقاومتهم لأمراضهم، فإنهم يفعلون ذلك بجزيئات لطيفة من الأنسجة، التي ينتجونها بأنفسهم، ويشمل ذلك على سبيل المثال الأسبرين الحمضي الخفيف، إذ بات من غير المستغرب أن يوصى بالعقار أيضاً كمادة مضافة للماء الذي توضع به الزهور لإطالة أمدها. ستندهش الزهور المقطوفة بهذه الحياة، ذلك أنه سيتم الاعتناء بها في المزهريات أو في وعاء خصص للورود بمفعول مادة الأسبرين، إذا استطاعت أن تسمع ما يمكن أن تفعله المعرفة الحديثة بها!، ومن أن الطب الشامل المتاح اليوم سيساعد النباتات حيثما أمكن،وحتى لو كان يُعلق أهمية قليلة على ما ذكرناه في الأخير، لأن الاهتمام الأساسي موجه للشعب أولاً وقبل كل شيء، بوصفه يتربع في قائمة الاهتمامات، من ناحية نوم الإنسان والأحلام المرتبطة به، والتي يرغب في الاستمتاع بها بطريقة بريئة وممتعة، على الرغم من أنه يأمل بشكل غريب في أن يكون قادراً على الاستغناء عن راحة الليل تماماً. هل يقصد بويل حقاً ذلك؟ هل يمكن للمرء تحقيق ذلك أو يريد الاستغناء عن متعة الليل بعد كدح النهار؟ إن الإنسان لا يقدر النوم المريح! ويبدو أنه لا يعتبر نعيم الحب تحت غطاء دافئ أمراً منتجاً، لكن يبدو أنه يعرف الأحلام التي لا يمكن الإبلاغ عن استكشافها الحديث إلا في القرون اللاحقة، ثم في كثير من الأحيان ربطها باسم سيغموند فرويد. قدم المحلل النفسي في فيينا فرويد تفسيره للأحلام نحو عام ١٩٠٠، بأنها إعادة لتجارب من الطفولة، وأن الحالم يراجعها ليلاً، حتى يتمكن من التعايش معها بشكل أفضل خلال النهار. خلال حياة بويل تحول العلماء إلى تفسيرات الأحلام من قبل رجل الدين والكاتب الإنجليكاني

روبرت بيرتون[1]، الذي ميز في كتابه تشريح الأحلام عام ١٦٢١ ما بين الكآبة الطبيعية والشيطانية والإلهية، بالإضافة إلى ذلك ظهرت أحلام الحقيقة في مسرحيات سيرج، التي يمكن للمرء من خلالها أن يتنبأ بما سيأتي في مسرحيات شكسبير. تحقق الأحلام أيضاً غرضاً آخر، حيث يعيش العشاق حياة جنسية في أحلامهم غالباً ما يكونون محرمين منها في الحياة الواقعية، يبدو فرويد وكأنه طبيب نفساني يريد أن يساعد بويل، إنه بمنزلة جناحه المساعد، إذ وبالعودة إلى الأسبرين يمكن تناوله إلى جانب الطعام، ويمكن استخدامه حتى في الوقاية من السرطان، إذ إن الأسبرين قادر على كل هذا، ودون التسبب في آثار جانبية خطيرة طالما أنه يتم التقيد بالجرعة المناسبة منه، لذلك يمكن للمرء أن يتخيل أن حبة صغيرة بيضاء تمنع النوبة القلبية وتحمي منها، وهذا بالطبع عند استخدامها بشكل صحيح، إذ بإمكانها أن ترقى في النهاية إلى تحقيق الهدف الشامل المتمثل في إطالة العمر. من أين يأتي هذا الدواء بشكل فعلي؟ هذا الدواء، الذي يعد ضرورياً اليوم، وأُشيد به في تقارير لا حصر لها، حين قُدّم أوّل مرة على أنه أفضل ما كان متاحاً للإنسان على الإطلاق. لقد استُخرج في الأصل من لحاء الصفصاف، وهي المادة التي تحمل الاسم الكيميائي حمض إستيل الساليسيليك. كان أبقراط يعرف بالفعل أن هناك مادةً مفيدةً في النبات، على الرغم من أنه لم يكن يعرف كيفية استخراجها، وهذا ما حيّر علماء الكيمياء الحيوية لفترة طويلة، ذلك أنه بسبب وجود الأسبرين في الجسم يتم شفاء خلاياه. يعرف العلم اليوم أن هذا الدواء بمنزلة المعجزة، لما له من تأثير مثبط، وأن منتجاً جينياً يحمل الاسم نفسه، والذي يبدو معقداً كأنزيمات الأكسدة الحلقية، ويمكنه أن يعيق أنشطته الكيميائية الحيوية، ولكن يمكن معالجة شيء آخر من خلاله، وهذا ما يجب أن تعتاده إذا اتبعت خُطا العلم. يُظهر علاج الأسبرين بطريقة نموذجية أن المعرفة

---

(١) روبرت بيرتون: ولد في إنكلترا **(١٥٧٧-١٦٤٠)**، عمل رجل دين، كما كان رياضياً وعمل في الفلك، وله عمل أصلي بعنوان: تشريح الملنخوليا، الذي أعطاه الكثير من الشهرة، وقد كتبه لما عاناه في حياته من اكتئاب، ونشره عام ١٦٢١ تحت الاسم المستعار ديمقريطوس الصغير.

العملية علمياً لا تحل اللغز، ولكنها تثير دائماً أسئلة حقيقية، ومن ثمّ تكشف عن أعماق أخرى لا يزالون ينتظرون من يكتشفها، ويمتلئون بالمزيد من المعرفة. في هذه الأسئلة التي من قبيل: لماذا ينتج لحاء الصفصاف حمض الساليسيليك؟لماذا تحتاج النباتات إلى المادة التي تجلب مثل هذه الفوائد للإنسان ولكنها لا تؤثر في نموها على سبيل المثال!. في هذا السياق تتحدث الأدبيات ذات الصلة عن آلية الدفاع ضد الآفات ومكافحة أضرار اليرقة، وعلى اعتبار أنه لا تستطيع جميع النباتات الهروب من أعدائها، فقد زادوا قائمة الغرامات من القرن السابع عشر ليتمكنوا من مقاومتهم لها، وفعلوا ذلك بجزيئات لطيفة أنتجوها بأنفسهم، وتشمل الأسبرين الحمضي الخفيف، لذلك ليس من المستغرب أن يوصى بالعقار أيضا كمادة مضافة لماء الأزهار لإطالة أمدها. إن المستخلصات الجافة من النباتات، من قبيل تلك المستخدمة في أوراق الشاي متاحة تجارياً لهذا الغرض أي الإكسير، إكسير الحياة، كما يسميه الناس ولا يزالون بالجرعة السحرية، التي قيل عنها في تفكير القرون الوسطى إن لها تأثيراً كبيراً في تجديد وإطالة العمر، بالإضافة إلى القدرة على تحويل المعادن. ففي كتاب غوته يُعطي فاوست البطلَ مثلَ هذا النوع من الإكسير في مطبخ الساحرة مع كل أنواع التعاويذ السحرية، حتى يتمكن بهذه الطريقة من التخلص من نفسه لمدة ثلاثين عاماً، لقد وصف الكيميائيون ما فعله غوته بفاوست بأنه تحول. يظهر المصطلح - مصطلح التحول مرتين في قائمة بويل، مرة فيما يتعلق بدعوته إلى تغيير الأنواع الحية، وغني عن القول هنا إنه يتوقع أن هذا كان امتداداً لنظرية التطور عند تشارلز دارون، ومرة أخرى حين يلاحظ المرء أيضاً أن جهود مربي النباتات، وكذلك اليوم جهود علم الوراثة الحديثة تهدف إلى تحقيق ما تخيله الكيميائيون بشكل ملموس آنذاك بالضبط، أي الكمال لما تميل الطبيعة إلى أن يكون غير كامل. لقد سعى العلماء وتمنوا صناعة ذلك، وكانوا يمتلكون الشجاعة لتوسيع معرفتهم بخطوط الطول وبحياة الناس. من المعروف أن بويل عاش في إنكلترا، إذ توجد الأحجار الثمينة المرصعة في بحر من الفضة كما قال وليم شكسبير، تشير إعادة

الصياغة هذه لما قاله شكسبير إلى أهمية المياه والملاحة البحرية لسكان الجزر الإنكليزية، ولذلك ليس من قبيل المصادفة أن يذكر بويل قدرته على القفز تحت الماء لفترة طويلة، والانتقال إلى هناك حيث هذه الجُزُر مثل سمكة، ومع ذلك لا يزال من غير الواضح بالضبط ما الذي ينوي فعله بهذا الأمر، فهل يأمل في إيجاد طريق إلى أوروبا القارية؟ أم إنه يريد وصولاً أفضل إلى قائمة جيدة من اكتشافات القرن السابع عشر؟. المأكولات البحرية تعني لبويل بالتأكيد أكثر من مجرد الغوص، الذي أصبح في القرن الحادي والعشرين ومنذ فترة طويلة هواية لكثير من الناس، ربما يريد أن يكون قادراً على التحرك مثل حيوانات البحر من أجل فهم عالمها بشكل أفضل، ومع ذلك فهو لا يهتم فقط بالعالم تحت الماء بل أيضاً بالملاحة البحرية، إنه يحلم بسفن لا تغرق من خلال طرق وأدوات تمكنه من تحديد درجة خط الطول عند عبور محيطات العالم. في كلتا الحالتين يكون بويل على المحك مع حياة البشر لتوضيح مدى أهمية تحديد المواقع بدقة للملاحة وإنقاذ الغرقى. يحتاج المرء فقط إلى التفكير في غرق السفينة تيتانيك، التي تم الإعلان عنها على أنها غير قابلة للغرق في أوائل القرن العشرين. في القرن السابع عشر كان الخطر أكبر حيث لم يكن من الممكن في كثير من الأحيان تسجيل موقع السفن الشراعية في رحلتها إلا بشكل غير دقيق، مراراً وتكراراً كانت هناك تقارير عن اصطدامات مع منحدرات خطيرة، عندما كان يحدد القبطان موقع سفينته بشكل غير صحيح، ومرة بعد مرة مات عدد لا يحصى من البحّارة في هذه الكوارث، التي كان من الممكن تجنبها بالفعل في هذه الحوادث التي كانت مدمرة، وبشكل خاص مع سقوط العديد من الضحايا. في بداية القرن الثامن عشر قدم التاج البريطاني جائزة مالية بقيمة عشرين ألف جنيه إسترليني، وهي جائزة عالية القيمة، قُدمت هذه الجائزة لأي شخص يمكنه أن يكون قادراً على حل مشكلة الملاحة في أعالي البحار، وهو أمر تافه يُعد اليوم بفضل نظام تحديد المواقع العالمي الجي بي إس، ولكنه في ذلك الوقت كان بمنزلة منقذ للحياة.اليوم من الممكن لطاقم السفينة معرفة الموقع لسفينتهم من موضع دقيق، وهذا يعني معرفة خط الطول

وخط العرض، التي تم رسمها كخطوط على الكرة الأرضية أو على المخططات البحرية، التي شكلت شبكة وضعها الجغرافيون فوق الكرة الأرضية، حتى يتمكنوا من تسجيل كل موقع بزوج من الأرقام، لقد كان تحديد دائرة خط العرض المقطوع موثوقاً به إلى حد كبير، كما كان يعلم بويل، لكن منذ القرن الثالث عشر كان الناس يستخدمون طاقم جاكوب (بنجامين جوجنهايم،إيزيدور شتراوس، جون جاكوب إستر، الذين عارضوا فكرة النظام الاحتياطي الفيدرالي)، ولاحقاً أدوات أكثر تعقيداً تسمى السداسيات، أي أكثر أو أقل من، وهي عصا على شكل قطعة عرضية متحركة في نهايتها، يتم الجمع بين قياساتها، لتشكيل المعرفة، التي تراكمت على الأقل وبداية منذ ذلك الحين، والتي استخدمها موظفو جاكوب لتحديد خط العرض. عند الإبحار حول العالم في القرن السادس عشر كان الناس يعرفون على الأقل محيط كوكبهم تقريباً، وإذا كان أحدهم قد قاس موقع الشمس مع طاقم جاكوب فيمكن تحديد درجة خط العرض باستخدام جداول أُعدت على مدى سنوات عديدة والمعروفة أيضاً باسم جداول الانحدار، والتي كان يُبحر على طولها من أجل تحديد الدرجة المقابلة لخط الطول، أي للتمكن من الإجابة عن سؤال حول المسافة التي قطعتها الرحلة إلى الشرق أو إلى الغرب، يمكن للمرء أيضاً استخدام ذروة الشمس كدليل، ومع ذلك كانت القضية هي التوقيت، حيث يبدو أن الشمس تتحرك عبر السماء من الشرق إلى الغرب، لذلك كنا بحاجة إلى ساعة لتتمكن من حساب درجة خط الطول، ولكن إذا أعطت الساعة الوقت مرة ثانية نتيجة لخطأ ما، فسيكون القياس عشرات أو مئات الأميال البحرية من الهدف أي من مكان الإقامة، ومن ثمّ يكون الأمر غير مقبول. لم يكن على الساعة فقط عرض الوقت لهذا اليوم بدقة أكبر من الكرونومتر[1] المعروف في ذلك الوقت، بل سُمح أيضاً لعملك أن يتأرجح بوساطة البندول، كما كان معتاداً في ذلك الوقت، نظراً لأن مثل هذه الآلية على سفينة

(١) **الكرونومتر البحري:** هو ساعة على درجة من الدقة الكافية، التي تسمح باستخدامها كمقياس زمني محمول، فيمكن بوساطتها تحديد مواقع خطوط الطول الجغرافي عن طريق الملاحة الفلكية.

هزازة، إذا كانت تعمل بشكل دائم فبإمكانها فقط إعطاء معلومات غير موثوقة، معلومات لا يمكن الاعتماد عليها في درجات خط الطول الرومانية.

يظهر في النص الأمريكي نجار ماهر وصانع ساعات إنكليزي اسمه جون هاريسون، عمل على مدار عقود بشكل تفصيلي مضنٍ، إذ ابتكر محركاً جديداً في القرن الثامن عشر، تميز بأنه أكثر دقة من سابقيه. لقد نجح هاريسون أخيراً في إنشاء جهاز كان بمنزلة ثورة، بحيث أصبح بالإمكان إظهار الوقت بدقة كافية، وذلك من خلال تحفته الفنية التي ابتكرها، وأخذ جيمس كوك[1] ناتو نسخة من ساعة الجيب المدمجة هذه على متن رحلته الثانية حول العالم بعد عام ١٧٧٠، مما رفع قياس العالم إلى مستوى جديد من الجودة.

نور العقل:

يعد نور العقل المُدخل قبل الأخير في قائمة بويل، إنه مطلب الضوء الأبدي، الذي جرى تفسيره في القرون التالية على أنه نور العقل، الذي بدأ الآن في التألق، ليتيح للناس التعرف على المسار المفتوح لهم، والذي يمكنهم العثور عليه من خلال معرفتهم المتزايدة. ينظر شخص من القرن الحادي والعشرين إلى قائمة بويل، يغريه أن يردد صدى تعجب فاغنر، في بداية المقطع التمثيلي الذي قدمه غوته في فاوست، إذ يقطع حوار البطل مع شبح ليعلن اعتقاده أن الناس قد جلبوا معرفتهم حتى الآن بشكل رائع. إنه يريد أن يكون جزءاً منها، ولذلك شغل نفسه بدراسته بفارغ الصبر، على أمل أن يتمكن أخيراً من معرفة كل شيء. بالطبع فاوست الهادئ الذي يشك في قيمة التعلم يقدم التسلية بهذه الرغبة التقية لكل روح ساذجة، لكنه مع ذلك يكشف بثقة في تعليقاته إلى أي مدى قد قاسى

---

(١) جيمس كوك: كان بحاراً ومستكشفاً إنكليزياً، يعد أحد أهم المستكشفين الأوروبيين في عصر التوسع الاستعماري، حيث قام بثلاث رحلات في المحيط الهادئ ورسم الكثير من الخرائط لهذه المنطقة، وكان له عدد من الاكتشافات مثل اكتشاف الساحل الشرقي لأستراليا وجزر هاواي ونيوزيلاندا.

هو وجنسه على كوكب الأرض، حتى تمكنوا من تخطي الماضي بقرون. لنتساءل: إلى أي مدى هو وجيله تمكنوا من دفع هذه المعرفة؟

ستتعامل الفصول التالية مع مسألة الفائدة الجلية التي قدموها إلى العالم.

تحرير الذات من خلال المعرفة: التنوير وكيمياؤها

«الحقيقة ستحرركم»، هذا ما ورد على واجهة جامعة فرايبورغ، وهذا ما تم قوله بالإنكليزية في السياق نفسه: «الحقيقة ستطلق صراحك»، وذلك على مدخل معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا بالقرب من لوس أنجلوس، ولعل هذا ما يقوله الكتاب المقدس وبشكل أكثر دقة في إنجيل يوحنا في الفصل الثامن الآية ٣٢ ، قال يسوع هذه الكلمات لتلاميذه «الحقيقة ستجعلك حراً». لقد تمثلت كلمة الحقيقة بكلمة الإيمان، وكلمة إيمان أثارتها العلوم الآن، لأنهم في عصر علماني، ويشعرون أيضاً بالمسؤولية تجاه الحقيقة، على الأقل إذا فهم المرء أن هذا يعني المعرفة القابلة للاستخدام تقنياً. قد يعتقد المرء أن المعرفة لديه عن الطبيعة وعملياتها يمكنها أن تجعله يفوز عادة، طالما أنه يفكر في هذا النهج. وهذا يمكن ترجمته على أرض الواقع وعلى الفور بالقول: إن المزيد من المعرفة يمكنه أن يفتح تلقائياً مجالاً أكبر للعمل، مما يمنح الكثير ممن لهم بصمتهم في هذا المجال مزيداً من الحرية، ولكن على نحو متناقض من هذا، ومما لا ريب فيه أن الشروط إذا لم تُحقق بشكل جدلي فستكون النتائج عكسية. يحصل الناس على قوتهم من خلال المعرفة أولاً وقبل كل شيء، لأنهم يخضعون للقوانين المعترف بها، وينظمون أفعالهم وفقاً لذلك، كما يسمحون لأنفسهم بأن يتم تحديدهم من خلال المواصفات المهيمنة للطبيعة، أي تقييد حريتهم، وبناء على ذلك تمنح المعرفة القوة لمن يخضعون لها فقط، مما يجعل المراقبين المتصرفين - بالمعنى الأصيل للكلمة مجرد موضوعات. مع كل هذه النشوة الكتابية أو المعرفة الأكاديمية للحكمة استطاع الإنسان أن يحرر ذاته من خلال نفسه، وأيضاً من خلال التعامل مع ذاته. هذا حقيقة أوعز بالفعل إلى حدوث نزاع في أواخر القرن

السابع عشر بين الكيميائي روبرت بويل والفيزيائي إسحاق نيوتن، بينما لم يعترض بويل على بقاء المتفرجين في المختبر، وقدومهم إلى منزله ليتم إرشادهم وإعلامهم. لقد راهن نيوتن على معرفة الناس وقدرتهم، ولقد تم الاحتفاظ بقوانين نيوتن إلى أبعد حد في تحقيقات الحركات الميكانيكية، ولا سيما حينما التفت إلى القوانين والعمليات الواضحة للطبيعة في الغطاء النباتي، أي عمليات النمو الطبيعي أو عمليات النمو الحي، حيث بدا له أن هناك روحاً نباتية تعمل، أو كما يقال أن هذا عمل إلهي. الآن يمكن القول إن ما قدمه نيوتن هو عمل مقدس، ومن ثمّ يجب أن يظل بين القفل والمفتاح أي محجوباً ومتاحاً، فلا يجب أن يتاح هذا العمل المعرفي لعامة الناس والعلماء المتواضعين كما قال نيوتن بازدراء، في حين أن الكيميائي بويل كانت نظريته متاحة للجميع لكي يستمتعوا بها.

السؤال الذي يطرح نفسه الآن: ما الذي كان من الممكن تحقيقه أكثر من ذلك من خلال المعرفة؟

نيوتن وكانط والرومانسية:

يعد نيوتن فيزيائياً جدلياً عقلانياً منذ ما نشره عام ١٦٨٧، أي في عام المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية، التي لا يمكن دحضها، لأن كتاب الطبيعة مكتوب بلغة الرياضيات كما هو الحال فيما اكتشفه جاليلو غاليلي الشهير قبل نحو خمسين عاماً. بالإضافة إلى ذلك، أصبحت فيزياء نيوتن أيضاً نقطة البداية، أي نقد النقد، التي ظهرت طبعتها الأولى عام ١٧٨١، وبحسب نقد فلاسفة العلم لنيوتن، فإن نظرية المعرفة الواردة فيها أو بالحد الأدنى تحليل ذلك قد قاد لظروف إمكانية المعرفة، التي فهمها نيوتن وقدمها دي جونتهات في معادلاته، التي وضعها للحركة الآمنة من الناحية المفاهيمية. مع مساعي كانط الفلسفية والاعتراف المناسب لها الذي شهدته، شهد علم نيوتن الميكانيكي تقديراً هائلاً في نهاية العام، مما جعل الحقائق الصخرية تظهر للعديد من المراقبين في أوصاف

الواقع المقدمة في عمله الرئيسي، والتي تجاهل فيها حقيقة أن الأشياء الحقيقية مثل الأحجار أو المانيت يتم التقاطها عن طريق استخلاص نقاط الكتلة المثالية، التي لا توجد في الطبيعة، والتي كان على نيوتن أن يخترعها حتى يتمكن من إعداد المعادلات التي اشتهر بها. لا يملك كانط لمحة عامة عن هذا الموقف، ومع ذلك استطاع الوصول إلى البصيرة الهائلة، التي أرته أن قوانين الطبيعة لا يمكن العثور عليها في الطبيعة، ولكنها تأتي من خبرة الناس، وتحدد للعالم من قبلهم. بمعنى آخر: لا تكتشف الأقمشة الطبيعية بل تخترع، وهي وجهة نظر لا يزال من الصعب قبولها اليوم. يشير الباحث جورج كريستوف ليشتنبرغ في قول مأثور إلى نظرية هاملت في عمله: كتب الجنوب، إذ قال إن «هناك أشياء كثيرة بين السماء والأرض لا تعرفها حكمة الناس، ولا تفهم شيئاً عنها». يقلب ليشتنبيرغ الجملة بشكل ساخر بالقول إن «هناك أيضاً أشياء في الكتب المدرسية يبحث عنها المرء عبثاً في العالم، وربما كان يقصد تحديداً النقاط الجماعية التي تعمل بها ميكانيكا نيوتن وقوانين الطبيعة في الحركة». اليوم يجد ليشتنبيرغ الكثير من الأمثلة على أطروحته العكسية لدرجة أنه لم يستطع التوقف عن الاندهاش، وتساءل هل بإمكان المرء الاعتقاد أن هناك ذراتٍ أو جزيئات دي إن أي، أو كريات فيروسية بالشكل الذي تظهر به على صور صغيرة ملونة وفي فيديو رسوم متحركة؟!

يصادف المرء مفاجآت أخرى في أثناء التعمق في مبادئ نيوتن، ولا سيما فكرته حول التفاحة المتساقطة، والقمر الذي يدور حولها، بوصفهما يخضعان لنفس القوة، لقد جاءت هذه الفكرة لنيوتن قديماً في مساء أحد الأيام، وبعد ذلك تم إعلان هذه الفكرة كمبدأ كوني لكل الأشياء. فعلى سبيل الذكر، ربما شكل هذا القانون آنذاك قانوناً شديد الإحكام، لأنه سمح لمعادلة لنيوتن وقانونه بتوضيح الكيفية التي تجعل الأشياء تتصدر على الأرض، والتي صيغت بقانون قوة الجاذبية، الذي وصف القوة التي تسمح للكرة بالسقوط على الأرض، والقوة التي تسمح للقمر بالدوران في مداره حولنا. لكن وبالرغم من كل هذا التشابك مع التقاليد الخيميائية، شكّل

ذلك الأساس لمفهوم التنوير، الذي عرّفه في مقال مشهور سنة عام ١٧٨٤، بأنه خروج الإنسان من عدم النضج الذاتي، التي حث فيها كانط زملاءه الطلاب على إظهار الشجاعة، ليتمكنوا من استخدام فهمهم الخاص في تطبيق هذا القانون والمعارف الناتجة عنه. في القرن العشرين، وصف كارل بوبر هذه الفكرة الحاسمة عن التنوير بأنها تحرير للذات من خلال المعرفة، التي تدعو كل إنسان هنا وبأي وقت حتى لو مضى إلى اتخاذ إجراءات فورية، لأنه فقط من خلال المعرفة يمكننا أن نحرر أنفسنا روحياً من العبودية، الأفكار الخاطئة، الأوثان، والأصنام. كما أوضح كارل بوبر بشكل قاطع في محاضرة عن كانط في عام ١٩٦١، رأيه الذي أبداه، بوصفه يتفق مع هذا الإعلان، بحيث إن مثل هذا التحرر الذاتي أو كما يسمى بمفهوم الذات هو بمنزلة التعليم الضروري، الذي يمكن أن يساهم في جعل حياتنا ذات مغزى ومعنى كما أشير إلى ذلك، وكما وضح مراراً وتكراراً. تُثبت المعرفة أنها متناقضة، ومن ثمّ فإن الأمل المتمرد في تحرير الذات من خلال المعرفة يقابله القلق من أن القوانين المعترف بها في هذه العملية ستؤدي إلى فقدان مجال العمل الذي يقود لحياة تحدد نفسها بنفسها، هذا هو المكان الذي تلعب فيه الفيزياء النيوتونية دورها التاريخي والثقافي الخاص، كما أظهرت خلال القرن الثامن عشر من خلال قوانينها، التي حكمت الأرض وما يحدث عليها، تماماً مثل انحراف سطح الأرض وتمكين التنبؤات الدقيقة لمجال مثالي، والعديد من الأحداث اليومية الأخرى. كان الناس يخشون أن تكون حياتهم كلها على هذا الكوكب تحت سيطرة ما يشبه الجاذبية النيوتونية، وقد استجابوا بما يعرف الآن بالأدب الرائع، الذي بدأ في منتصف القرن الثامن عشر في ذروة عصر التنوير، ومن عباءة ما قدمه نيوتن. أكد عالِم الأدبيات بيتر فون مات[1] في محاضرة الوداع، التي ألقاها في زيورخ في بداية القرن الحادي والعشرين، بعنوان «ليلة هوفمان ونور نيوتن»، التي قال فيها: «الليلة ملك الشعر

(١) **بيتر فون مات:** ناقد أدبي وكاتب سويسري (١٩٣٧-)، عضو في العديد من الأكاديميات المختصة باللغة والشعر والفن، حاز العديد من الجوائز ووسام الاستحقاق للفنون.

الرومانسي أي تي هوفمان، الذي يجعل أبطال قصصه يعترفون بحياة داخلية غنية بما لا يقاس من تحرر معرفي في كل السياقات، وبكل ما تعنيه الكلمة من معنى، مما يجعلهم يبدون أحراراً في وجودهم حتى لو تعثروا في الحياة بشكل محرج، وأثبتوا أنهم في الحقيقة غير قادرين على تحمل ذلك،إلا أنهم يبقون ممتلكين للتصميم الذي يجعلهم قادرين على التحرك نحو الهدف».

حرب العوالم:

طور الناس في القرن الكانطي الفكرة والاعتقاد بأن الطبيعة والواقع يمكن فهمها من خلال طرح أسئلة منطقية من قبيل: مم تتكون المادة؟ من الذرات. كيف يتحرك الضوء؟ مثل موجة. بهذه الطريقة يكتسب المرء معرفة لا يمكن زعزعتها كما يعتقد التنوير، بافتراض عدم توقع أي تناقضات من المخطط المعطى، وأن هذا الوضوح يسود ويسود لمدى طويل. صحيح أن الرومانسيين قد فهموا في وقت مبكر جداً أن الإجابات المتناقضة يمكن أن تعطى لأسئلة منطقية حول السلوك البشري، وهنا نسأل: هل يجب أن أرتعد أمام السلطات أم يجب أن أتعلم التحدث بصراحة عن رأيي؟ هل يجب أن أخدم بلدي كجندي أو أصغي إلى ضميري الذي يحذرني من السلاح؟ إذا كانت هناك مرجعية شخصية ذاتية مفقودة، وكانت هذه المرجعية تتعلق بالموضوعية المرغوبة في العلوم الطبية، فيجب أن نكون واعين لذلك. توفر الإجابات معرفة واضحة، ومع ذلك ثبت أن هذه الآمال خادعة. في القرن العشرين اتضح أن الضوء يمكن أيضاً فهمه على أنه تيار من الجسيمات، وقد سلبت مثل هذه الاكتشافات الناس من اليقين، الذي أصبحوا يحبونه والذي اعتادوا من خلاله دمج هذه الاكتشافات مع معارفهم المكتسبة بشكل منهجي. كل هذا لا يزال في المستقبل البعيد. عندما بدأت العلوم في القرن السابع عشر، في استكشاف الطبيعة من خلال الملاحظة، التي ساهمت فيها التطورات التقنية أيضاً بشكل ملموس، وسّعت على سبيل المثال وبشكل كبير نطاق الطبيعة المرئية للإنسان. العين تشير لهذا التلسكوب ولأنبوب التقريب، والأخير أي أنبوب التقريب معروف بشكل أفضل باسم المجهر. على الرغم

من القيود التي قيدت هذه الأداة، فإنها بدت في البداية بدائية تماماً، لتُظهر على الفور فيما بعد لمعاصريها عالماً جديداً من الأبعاد الصغيرة، وكان أول شخص يكتسب هذه البصيرة من خلال مجموعة من العدسات البصرية المصنعة بشكل مناسب هو الهولندي المولود في ديلفت أنتوني فان ليفينهوك[1]. في صيف ١٦٧٤ ركز ليفينهوك في قطرة ماء مأخوذة من بركة، حيث شاهد من خلال مجهره العديد من المخلوقات الصغيرة الكروية ذات الألوان المختلفة، التي تحركت بسرعة بمساعدة السياط. في مصطلحات اليوم يمكن للمرء أن يقول إن ليفينهوك اكتشف أشكالاً في الحياة من قبيل أحادية الخلية التي سرعان ما أطلق عليها اسم الطلائعيات أو الكائنات البدائية، التي على الرغم من البحث الشامل فيها، لا تزال لغزاً في علم الأحياء الحديثة. إن معرفة هذه الحياة غير المرئية في البداية أتاح للأطباء في القرن التاسع عشر تطوير التكنولوجيا البكتريولوجية، التي يصعب تخيل آثارها المفيدة المبكرة. لا يفكر الناس بالعموم كثيراً في البكتيريا، ويربطونها بالعدوى والأمراض الفتاكة، ولكن على الأقل هناك قصة في الخيال، الذي يضع الكائنات الحية الدقيقة في صورة أفضل، وقد رواها مؤلف الخيال العلمي البريطاني هربرت جورج ويلز[2] في كتابه الأكثر مبيعاً «حرب العوالم»، الذي تُرجم إلى الألمانية عام ١٩٠١. في هذه الرواية يغزو سكان المريخ مع روبوتاتهم القتالية التي تتجول على ثلاث أرجل الأرض، إنهم قريباً على وشك أخذ كوكب الأرض الغني بالموارد للأشخاص، الذين أصبحوا الآن خاضعين لسيطرتهم، والقادمين لإبادة سكانه، لأن مواردهم الخاصة تتضاءل. فهل يتم إنقاذ أبناء الأرض، الذين هم في أمس الحاجة إلى المساعدين الصغار الذين لم يتوقع أحد أن يكونوا من الجراثيم؟ وهكذا كما صورت هذه الرواية من الخيال العلمي يكون العالم أو الكون ثم يُهلك هذا الكون. لقد افتقروا إلى ألف باء التكيف مع العديد من الطفيليات المزدحمة،

---

(١) أنتوني فان ليفينهوك: باحث وعالم هولندي **(١٦٣٢-١٧٢٣)**، يعد أول من استخدم المايكروسكوب لرؤية البكتيريا والعصيات الدقيقة.

(٢) هربرت جورج ويلز: روائي بريطاني وكاتب قصص قصيرة **(١٨٦٦-١٩٤٦)**، من أشهر أعماله: آلة الزمن، الرجل الخفي، جزيرة الدكتور مورو، حرب العوالم وأوائل الرجال على القمر.

التي تضمن استمرار وجود الجنس البشري. في نهاية هذه القصة الخيالية، التي تدور حول حرب العوالم، وحول القتال بين المريخ والأرض، التي هي أكثر من مبارزة بين عالم مصغر وعالم كبير، من الجميل أن نرى فيها كيف ينتصر المستضعفون في مياه مالحة، حيث الصغير ديفيد يهزم العملاق جالوت. بالطبع هذه القصة لا تترجم مباشرة إلى واقعنا، لكن ربما تساعدنا للوصول إلى صورة أكثر تمايزاً إلى حد ما بخصوص البكتيريا. بعد كل شيء، وبالإضافة إلى مسببات الأمراض المخيفة، هناك أيضاً جيوش من البكتيريا الصفرية في أجسامنا، بدونها لن يكون أي كائن قادر على العمل، ناهيك عن مجالات التطبيق العديدة في التكنولوجيا الحيوية الحديثة أو في إنتاج الغذاء التقليدي، حيث سلالات مختلفة من البكتيريا كانت موجودة منذ آلاف السنين تُرسل منذ سنوات لتدخل حيز الاستخدام، حتى لو لم يكن أسلافنا على علم بها.

تأثير الكيمياء:

يمكننا الإجابة عن السؤال المهم للغاية، الذي يُوجه في ظل تقييم للتطورات العلمية والتقنية، كيف نريد أن نعيش في المستقبل؟ يمكن العثور على إجابات، إن لم يكن وعي التاريخ أي المجتمع الصناعي هو الحاضر؟ هذا هو السؤال الذي طرحه السياسي والفيلسوف الطبيعي كلاوس مايكل ماير في كتابه المعنون: العلم من أجل المستقبل الصادر عام ١٩٨٨، الذي روّج فيه للتفكير الشامل في المسؤولية البيئية والاجتماعية. نشأ السكان الصناعيون المشار إليهم، نتيجة الأحداث التاريخية، التي تشير إليها كتب التاريخ بالثورات الصناعية، والتي ينظر إليها على أنها بدأت في منتصف القرن الثامن عشر. كثير من الناس في هذا التطور يفضلون بناء أول محرك بخاري، حصل جيمس وات[1] فيه على براءة اختراع فيه. ربما قد يقول قائل إنه قد يكون تطوير الكيمياء أكثر أهمية من الآلات ومحركات الاحتراق الداخلي، وعند قيامهم بذلك غالباً ما يفقدون التقدم التاريخي على طول التخصصات العلمية

---

(١) جيمس وات: مهندس إسكتلندي وكيميائي وفيزيائي ورياضياتي وتقني **(١٧٣٦ - ١٨١٩)**، كان له اهتمام بالطاقة التي مكنته من الاستفادة منها ولا سيما من البخار كقوة محركة.

الأخرى على حد تعبير المؤرخ التكنولوجي كارل هجن، الذي فعل وقدّم الكثير لإنقاذ العالم. الكيمياء هي أحد المتطلبات الأساسية للعالم الحديث من الناحية التصويرية والرمزية، فلا غنى عن هذا العالم لإطعام السكان، الذين يتزايد عددهم بسرعة مع ضرورة مراعاة توفر الكثير من الطعام، وكذلك لتزويد الصناعة سريعة النمو بالمواد، وأيضاً التنقل سريع النمو بوسائل الدفع، ومع ذلك فهو ضروري أيضاً لمفهوم المجتمع الحديث، ليس فقط لاستخدام الطبيعة تقنياً، ولكن لتجاوزها في إنتاج المواد غير الموجودة في الطبيعة كشيء يكمن هدفه الوحيد في استخدامه للبشر.ليس من قبيل المصادفة أن أول لمحة عن أعمق طرق عمل المادة في الذرات والجزيئات، كانت لمحة كيميائية، ولأن الكيمياء كانت أول من أسس العلاقة الأساسية بين التكنولوجيا والعلوم والإنتاج والبحث، فقد خاطب الكيميائيون بنظرتهم الغريبة الأجزاء الداخلية من العالم، كما فعل من قبل روبرت بويل، الذي سبق ذكره، والذي فكر باعتباره كيميائياً متشككاً في المواد الأساسية والأجسام البدائية والمكونات البدائية مع التكتلات المناسبة الحجم، حيث أراد على سبيل المثال استنتاج وفهم شكل وتفاعل الأملاح والكبريت والزئبق. في ذلك الوقت واجه علمه الجديد صعوبة في الابتعاد عن الكيمياء القديمة، التي لا تزال حديثة العهد، ولم يعد الأمر أسهل اليوم في العديد من الأوساط الفكرية. ربما بسبب افتقار أسمائهم إلى أصل يوناني يُمكنهم من المطالبة بالفيزياء والبيولوجيا على أنها ملكهم. لا يتطلب الأمر الكثير من المتاعب للعثور على كتب تقدم فلسفة في علم الأحياء أو الفيزياء، لكن الأمر يتطلب الصبر لتحديد موقع فلسفة الكيمياء، على الرغم من العمليات، التي ينطوي عليها هذا التخصص. فهذا التخصص يمثل بشكل حقيقي مدى الحياة، لدرجة أن المرء يمكنه القول إنه الحياة نفسها. كل شيء هو الكيمياء وهذه الكيمياء هي عنوان الشباب، وبالتالي فإن ذلك يعد صحيحاً بشكل أساسي حتى لو لم يمنع ذلك، لكن الكيمياء لم تعد صناعة عديمة الجدوى للذهب، فالعديد من العمليات أو عمليات الأمم المتحدة في بداية الثقافة البشرية تستمر دون عناء، ومع ذلك فقد تطلب الأمر بعض العناد، لكسر الجهد المبذول لهذا التحويل، من خلال التجريب الرهيب، الذي ظل على هامش الأجندات

المتغيرة، إنه أشبه بالجهود الهائلة التي بُذلت في التنوير، فهذه الكتابات الجامعية ذات العلامات الكيميائية السحرية نفذتها تجارب نينغ، تحت شروط خاضعة للرقابة لتحل محل الأرقام المرتبطة بهذا العلم. لقد ساعدت التحقيقات الأخرى في آثار الحريق، التي شرحها في البداية جورج أرنست ستال، الذي يعني اسمه بالاشتقاق من الكلمة اليونانية الخيمياء. عارض ستال الخيمياء حيث اتهم مؤيديها بعرقلة إيقاظ العقل، وحث زملاءه على استخدام إجراءات مثبتة علمياً وموثوقة الاستيراد،وبهذه الروح تم إنشاء أول مادة كيميائية مزيفة في لندن عام ١٧٣٦ ركزت على تصنيع حامض الكبريتيك، مما قلل من وقت تبييض الأقمشة من ثلاثة أسابيع إلى يوم واحد.

ما يُحرق يكتسب وزناً خلال هذا الحدث، الرؤى غير البديهية شائعة في العلوم، الحس السليم يقوم بالاعتماد على رأي الأغلبية، وبالتالي التنكر على أنه ديمقراطي، هو في الواقع بكثير من الأحيان عقائدي عند النظر في الطبيعة وطرق عملها، وآخرون يلفقون معرفتهم المضللة. بالعودة إلى لافوازييه، وكما تنبأ الكيميائي الفرنسي البارز عندما كان صغيراً، لقد أدت تجاربه ومداولاته إلى ثورة في تخصصه، وقد نجح هو ورفاقه في القيام بذلك في المقام الأول من خلال الاستخدام المتسق للميزان، الذي ساعده في ذلك أي في تحديد الكميات، وهو ما جعل الكيمياء الحديثة على عكس الخيمياء علماً حقيقياً. ومع ذلك فإن ملاحظة لافوازييه أن شيئاً ما يؤخذ من الهواء عندما تنفجر النيران، وأن المادة المحترقة يجب أن تتضمن هذا الشيء، لا يعني أن النار أصبحت مفهومة الآن، لقد أصبحت على العكس أكثر غموضاً. كان هذا هو الحال مع العديد من الظواهر الطبيعية، بعد أن بدأ الكيميائيون ككل في القرن الثامن عشر، وبجرأة في التساؤل عن الترتيب القديم الكلاسيكي للعناصر الأربعة: النار والتراب والماء، والهواء. تم استبدال المعتقدات القديمة بملاحظات ذات وزن بالمعنى الحرفي، كما وصفها على سبيل المثال الكيميائي البريطاني جوزيف بريستلي[1] في أطروحته عام ١٧٧٢، التي قدم فيها تجارب

---

(١) جوزيف بريستلي: عالم إنكليزي وفيلسوف للطبيعة وصيدلي وباحث سياسي **(١٧٣٣-١٨٠٤)**، ينسب إليه الفضل في اكتشاف الأكسجين بعد أن عزله من حالته الغازية، حاول أن يدمج حركة=

وملاحظات على أنواع مختلفة من الهواء. كان التحقيق في الهواء أحد أكثر موضوعات العلوم إثارة في القرن الثامن عشر. لوحة للرسام الإنكليزي جوزيف رايت[1] من ديربي من عام ١٧٦٨، وهي كبيرة من حيث المساحة والقيمة الفنية، وتقدم توضيحاً للبارفور. تظهر اللوحة بعدة أمتار مربعة، وهي معلقة الآن في المعرض الوطني في لندن، صورة تجريبية مع طائر في مضخة هواء. حشد من المتفرجين يتجمع حول جهاز مع طائر مُضاء بطريقة كانت مخصصة لعبادة الأشياء الدينية في فن ذلك الوقت. حين تتذكر المضخة ل جوزيف رايت من ديربي وتجربته على الطائر في مضخة الهواء ١٧٦٨، تتذكر تجارب لروبرت بويل، الذي كان في وقته قد اقترح بالفعل أن الهواء على صلة وثيقة بعملية الاحتراق. في القرن التالي تمكن الكيميائيون من إثبات ذلك خطوة بخطوة. إن الهواء الذي كان يعتبر في الأصل أساسياً وموحداً، يتكون من مكونات مختلفة في الواقع الفيزيائي، والتي تسمى اليوم غازات، وهي من بين أمور أخرى كالنيتروجين والأوكسجين وثاني أكسيد الكربون والهيدروجين. لعل أصل كلمة غاز مثير للاهتمام في هذا السياق. يذكرنا هذا الأمر وبالعودة إلى عالم الطبيعة الفلمنكي يوهان بابتيستا فان هيلمونت، الذي أدرك الأصل في الضباب أو الدخان، الذي يتطور فوق الماء، عندما يكون الجو بارداً، استناداً إلى كلمة الفوضى، التي تأتي من اليونانية وتنطق مثل الغاز في الهولندية. في سياق تجاربه الكيميائية أخذ لافوازييه عنصراً من العناصر القديمة واحداً تلو الآخر ليكتشف تركيبته ويستكشفها، كما قدم المصطلحات الحديثة للكيمياء، وأعطى محتوى الهواء المرتبط في أثناء الاحتراق اسم الأوكسجين، الذي كان الغاز المنتج للحمض بالمعنى الأساسي للكلمة في اللغة الألمانية داس أوكسجين، الذي أصبح

=التنوير العقلانية مع الإيمان المسيحي، وحاول في نصوصه الميتافيزيقية أن يوحد الإيمان بالإله والنظرية المادية ومذهب الحتمية، كما اعتقد أن الفهم الصحيح للعالم الطبيعي من شأنه أن يعزز التقدم البشري.

(١) جوزيف رايت: رسام مناظر طبيعية وبورتريهات، نال رايت استحساناً باعتباره أول رسام محترف يعبر عن روح الثورة الصناعية **(١٧٣٤ - ١٧٩٧)**.

معروفاً الآن أن الكائنات الحية مثل الطائر في الصورة أعلاه يجب أن يستنشقه حتى يتمكن من العيش. في عام ١٧٨٣ جاءت أطروحة لافوازييه عن تكوين الماء الخارج، الذي يحلل به آخر العناصر الأربعة القديمة، إذ إن المفاجأة العامة أي الدهشة الكبيرة للفطرة السليمة كانت، عندما تبين أن السائل يمكن أن يتشكل من غازين هما الأكسجين والهيدروجين، في تفاعل أوكسي الهيدروجين. مع إلغاء العصبة القديمة المكونة من أربعة عناصر تُطرح مشكلة عامة تتعلق بكيفية استبدالها، أي هذه العناصر الأربعة بمواد أساسية جديدة، وقد حاول لافوازييه ذلك في عام ١٧٨٩، في عمله نظام مضادات الالتهاب الكيميائية، والذي يظهر في الترجمات الألمانية لهذا العنوان بمعرفة أوسع بخاصيتين على الأقل عن سابقاتها. إنها إنجازات مليئة بالفخر، فأولاً لا يمكن للعلماء الراسخين أن ينكروا هذه الجودة والأهمية في ذلك الوقت، وثانياً هم يجادلون بأن الكيمياء تخلق أجسامها الخاصة، على سبيل المثال من خلال عدم تحديد ما تجده في الطبيعة كعناصر وما يمكن أن تصل إليه وتنتجه من خلال التحليل في المختبر. الكيمياء تصنع الكون الخاص بها كما يُعتقد لتتمكن، من مواكبة تطور معرفتها،حيث هذا العالم يتسم بأنه عالم يسهل الوصول إليه، كما يتسم بالشفافية، من حيث المنطق العلمي والخبرة. وهكذا يفي غودر بشرط الاحتمال، الذي أدركه أمانويل كانط باعتباره شرطاً أساسياً لكل المعرفة، لأن كانط في نقد العقل الخالص لا يستمد قوانينه من الطبيعة، بل يكتبها من الطبيعة، والكيميائيون يعتبرون عناصرها هو ما تفهمه الطبيعة في شكل الأرض والماء والهواء هناك، لأنه يمثل ما يمسكونه بأيديهم في أثناء تدخلاتهم، بما يقرؤونه في أنبوب الاختبار، وبما يمكنهم فعله من إجراءات بالمزيد من التشريح.

المقصلة:

هناك قصتان عن هذه اللحظة الحزينة للغاية. تخبرنا القصة الأولى عن حقيقة أن لافوازييه قد طلب تأخيراً لمدة يوم، حتى يتمكن من إكمال عمله العلمي، الذي رُفض بجملة قيلت آنذاك: «إن الجمهورية لا تحتاج إلى أي علماء»، على الرغم من

أنه لا يتعين على أحد اليوم أن يتساءل كيف يتم حتى الآن تجاهل هذا الادعاء للحقيقة، لقد فكر القوميون آنذاك بالشيء نفسه مثل اليعاقبة[1]، عندما طردوا الأساتذة اليهود من البلاد، واعتقدوا أنه يمكن للمرء أن ينسجم دون علمهم. أما القصة الثانية فتدور حول اللحظة التي سقط فيها رأس لافوازيه، إذ عندما حدث ذلك نظر عالم الرياضيات جوزيف لاغرانج، الذي كان يقف بين الجمهور آنذاك إلى ساعته وقال: لقد احتاجوا إلى ثانية فقط لأخذ رأسه فربما يفعلون ذلك بي وبغيري في الثانية التي تليها. لقد مر مئة عام وبقي العلماء مثل لافوازييه استثنائيين حقاً. في حالات نادرة فقط ينجح الفرد في إحداث طفرة في النمو المعرفي، كل في مجاله، ويمكن مقارنة ذلك بتلك التي أحدثها لافوازييه، والتي رسخها تقدم معهد العلوم، بحيث أصبحت اليوم فكرة التقدم جزءاً من الدليل القياسي للجدل، على سبيل المثال عندما يتحدث الاقتصاديون عن الحاجة إلى الابتكار، أو حين يكون من دواعي سرور السياسيين جعل توقعات النمو أكثر قوة على الطبيعة من خلال العمل على توقعات أفضل للمستقبل. على الرغم من كل النشوة حول التقدم، غالباً ما ننسى أن فكرة التقدم بذاتها هي، التي يجب أن تظهر أولاً وتتطور. يخبرنا المؤرخ جون ب بيري[2] في كتابه المعنون: عملية التطور، وكيف رُفض هذا الحكم الأخير بالإشارة إلى الماضي ونماذج العصور القديمة. لقد تغير هذا الموقف بشكل جذري في بداية القرن، عندما ولد العلم الحديث، وقد مكنت ممارسته من تحرير الذات، وسمحت للناس بأخذ مصيرهم بأيديهم، بينما كان يعتقد من قبل أن التاريخ يصنع الإنسان. يمكن للمرء الآن أن يرى أن العكس هو صحيح. فقد

---

(١) اليعاقبة: حركة نشأت في إنكلترا، وهي تسمية تطلق على الكنيسة السريانية الأرثوذكسية، نسبة لأحد أبرز قديسيها وهو يعقوب البرادعي، ولكن الكنيسة ترفض هذه التسمية، ولقد ظهر نادي اليعاقبة في أثناء الثورة الفرنسية.

(٢) جون بيري: فيلسوف وكاتب سيناريو وأستاذ جامعي أميركي **(١٩٤٣-)**، نال العديد من الجوائز في مجال اختصاصه بالفلسفة التحليلية والطبيعانية.

كان الناس قادرين على صنع تاريخهم الخاص بطريقة، سرعان ما وضع الفيزيائيون فيها قوانينهم، وكان على الكيميائيين، بناء على ذلك أن يصنعوا ثلاثة عناصر، وفي آخر سنوات الثورة الفرنسية ظهرت كتابات فلسفية اعتقدت عموماً أنها قادرة، على تقديم مسودة للتفسير التاريخي لتقدم الروح البشرية. نشرت أطروحة شجاعة آنذاك حول الإمكانات المستقبلية للمجتمع كتبها الفيلسوف الفرنسي تحت هذا العنوان في عام ١٧٩٥عالم الرياضيات والسياسة ماري جان أنطوان ماركيز دي كوندوروسيه[١]، الذي كان مقتنعاً بإمكانيات العلوم الناشئة. للأسف لم يكن للمؤلف امتياز رؤية نصه منشوراً، فقد كتبه مختبئاً، لأن اليعاقبة كانوا يبحثون عنه في عام ١٧٩٣ لاعتقاله، لقد أرادوا اعتقاله بعد أن انتقد كوندوروسيه الدستور الجديد، الذي اختلف عن مسوداته الخاصة في النقاط الأساسية. عندما غادر كوندوروسيه ملجأه لمواصلة الفرار، لأنه لم يعد يشعر بالأمان في المكان القديم ، قُبض عليه وتوفي مسموماً كما يقال في السجن بعد اعتقاله. حقيقة لا يوجد اتفاق على سبب الوفاة، لكن أحياناً يتم الحديث عن مرض في القلب مات منه، وأحياناً أخرى يقال إنه مات مسموماً، أو حتى منتحراً. كان كوندوروسيه متقدماً على زمانه وأقرانه في العديد من القضايا الاجتماعية. إن التزامه بحق المرأة في التصويت، والمساواة في الحقوق للأشخاص من مختلف ألوان بشرتهم، ونداءه من أجل إلغاء العبودية كلها، أمور تستحق الثناء باعتبارها إنجازات رائدة. إضافة إلى أنه عالم رياضيات تعامل أيضاً مع المشكلات الإحصائية، مما يشير إلى أنه يتمتع بإحساس قوي بالعدالة. على سبيل المثال، لقد أدرك أنه قد يكون من المستحيل تحديد الفائز

---

(١) الماركيز دو كوندوروسيه الفرنسي هو ماري أنطوان نقولا كاريتا (١٧٤٣-١٧٩٤)، رياضي وفيلسوف فرنسي، يعد أحد أشهر دعاة الإصلاح التربوي في عصره، لعب دوراً كبيراً في الثورة الفرنسية. لاحقه اليعاقبة عام ١٧٩٣ وحين اعتقلوه تجرع السم ومات. تمثلت أفكاره في دعم الليبرالية الاقتصادية والتعليم العام المجاني والحكومة الدستورية والمساواة الاجتماعية، لقد جسد مثاليات عصر التنوير والعقلانية التنويرية.

في الانتخابات التمهيدية، وهذا هو الحال عندما يتم توزيع التفضيلات في قوائم الترتيب بطريقة تجعل كل مرشح يؤدي ما لديه بشكل أفضل من أحد المرشحين المتعارضين. كما تعامل مع صحة قرارات هيئة المحلفين، وفحص على وجه الخصوص العلاقة بين عدد أعضاء هيئة المحلفين الأفراد، ومدى الصواب في قراراتهم الخاصة. بالطبع لا يمكن مناقشة هذه الأسئلة الشائكة بالتفصيل هنا، لكنها على الأقل تُظهر أن كوندوروسيه كان يأمل في أن يكون قادراً على استخدام الرياضيات لتنظيم طريقة عيش الناس، وعملهم معاً بشكل أفضل. في عام ١٧٩٥ نشر مسودة التقدم الكبرى لكوندوروسيه، التي أعلن فيها أن إخفاقات السياسة يمكن تفسيرها بتجاهل قوانين الفيزياء والرياضيات، وأعرب عن أمله في زيادة المعرفة، سواء في العلوم الطبيعية أو في المجال الاجتماعي. يمكن أن تؤدي هذه التحليلات إلى عالم أكثر عدلاً مع مزيد من الحريات الفردية وزيادة الثروة المادية والعواطف الأخلاقية المناسبة. كان كوندوروسيه مقتنعاً بأن التقدم في الفيزياء والكيمياء والتخصصات الأخرى يمكن أن يؤدي أيضاً إلى التقدم في الأخلاق والمجتمع. بالمستقبل المنظور سيُفتح نظام الفيزياء، وبعد ذلك سيبدأ العمل على تطوير مجموعة دقيقة مماثلة من الأخلاق، التي بمجرد الانتهاء منها ستكون قادرة على إخبار السياسة، وممثليها المنطقيين والممثلين بهذا التمثيل الأخلاقي، وما يجب القيام به في الممارسة الاجتماعية من أجل الوصول إلى الناس، وإسعادهم في الوقت المفتوح في المستقبل. من يقرأ مثل هذه الجمل والتنبؤات في القرن الحادي والعشرين تثار حواجبه من الدهشة. سوف يسأل نفسه بتمعن، ما هو الخطأ في تصريحات كوندوروسيه المتفائلة؟ ولماذا الأمل أو الانتظار لمثل هذه الحالة التي تبدو وكأنها فردوسية، وربما تثبت أنها غير مجدية ومضللة، على الرغم من أن الجميع تقريباً مهتم بها؟ إن ذلك حجة ستظهر لاحقاً، عندما يتم الإعلان عن اليوتوبيا السياسية، التي تشير إلى أن الأمر لا يتعلق بسعادة الأفراد، بل الحال أن المجتمعات بأكملها تنظم نفسها بحيث يكون هناك انسجام تام بين المواطنين،

ويُتغلب على الحسد والتفكير التنافسي وجميع الاختلافات العديدة، التي تظهر في الاحتياجات المتنوعة للأفراد، والتي لم تعد تلعب دوراً. تستند الحجة الثانية إلى الفكرة التي صاغها الفيلسوف فريدرش نيتشه في القرن التاسع عشر، والتي تُداول في الدوائر ذات الصلة تحت الكلمة الرئيسية إرادة القوة، والتي ترتبط أيضاً بقول بيكون عن قوة المعرفة كما يمكن قراءة ذلك تحت مسمى إرادة المعرفة. الإرادة المذكورة هي جزء لا يتجزأ من الحياة، فبواسطتها يؤكد الناس الدورة الأبدية للحياة والموت، للخلق والانحلال، التجديد والدمار. كل شيء يسير، كل شيء يعود، عجلة الوجود تتدحرج إلى الأبد، كما وصفها فيلسوف المطرقة نيتشه، كما أنه يجب أن يُنظر إلى الشعور بوجود النضال المضطرب للقوى وصراعاتها، التي قد تبدو على أنها غير متوافقة مع فكرة الإنسان السعيد من بعد كل شيء، أي بمعنى التنوير أو بمعنى فلاسفة التقدم، إذ لدى هذا الإنسان كل شيء، ولم يعد لديه الرغبة في أي شيء في الوقت نفسه. النقطة الديالكتيكية هنا هي أنه بمجرد تحقيق السابق تفقد هذه السعادة جاذبيتها، ومن ثمّ تجعل الناس غير سعداء. كما هو معروف يرهن جوته فاوست روحه للشيطان، حتى يتمكن من الاستمتاع بلحظة السعادة القصوى، إذ يعتقد أنه حقق كل شيء، ولا يريد شيئاً أكثر من ذلك، ولكنه فقط في النهاية يكتشف مراهنته الهائلة. إنها تجسيد لدراما مفترضة في لحظة الوفاء، حيث يخترق القلب ثقب مفتاح المعرفة، ويسمح له بإدراك أن كل معرفته لا تمنحه اليقين، وبأن كل شيء سيبقى على ما هو عليه الآن، والطريقة التي أرادها بشدة قد تكون وقد لا تكون. هذه كانت إرادة الرجل الفاوستي في القرن التاسع عشر. كوندوروسيه هو فكرة مفادها أن زملاءه يحملون فكرة التقدم بداخلهم، وتلك الفكرة كما يصوغها المرء موجودة في جيناتهم، وهم كذلك حقاً، لذلك تتغير هذه الجينات باستمرار. ذلك أن إحدى الطرق التي يسعون بها من أجل ظروف أفضل للعيش، هي من خلال تراكم المزيد والمزيد من المعرفة، وتوسيع هذه المعرفة بالبيئة بشكل مستمر. إنه يعلم ويأسف أنه بسبب نقص التعليم تفتقر أجزاء كبيرة من

السكان إلى المعرفة اللازمة، للاقتناع بخطط طويلة الأمد لتحسين أوضاعهم، وهذا هو السبب في أن نقص التعليم هذا يعمل على هيئة مسودات لسرد تاريخي، تبين تقدم الروح الإنسانية من خلال الكتابات، التي تتناول إصلاح النظام المدرسي المرتبط بالأمل من ناحيتين: الناحية الأولى في أن يؤدي نقل المعرفة إلى جعل الناس فاضلين، والناحية الثانية هي حالة من الكمال، التي يمكن الوصول إليها ذات يوم. فالنظام المدرسي يهتم بجدوى العالم، ويرى الناس على أنهم مبدعو هذا العالم. يؤمن الباحث الفرنسي بفرص كافية للتقدم، وللسماح للناس بأخذ نور الله لتحقيق سعادتهم. معرفة العالم في مثل هذه الرحلات الخيالية في التفكير التقدمي سبقتها وخدمتها جهود أدبية من فرنسا، هذه الجهود، التي أنتجت ما يرجح على أنه أشهر مجموعة معرفية في التاريخ في منتصف القرن الثامن عشر. لقد كانت ويكيبيديا بالنسبة لمستخدمي الإنترنت عملاً مرجعياً مهيباً للدوائر التعليمية في عصر التنوير، تم إنشاؤه تحت رعاية الباحث ديني سديدو المسمى الموسوعة أو بالقاموس الجيد، لترتيب العلوم والفنون والحرف. لقد ظهر المجلد الأول منها في جميع أنحاء أوروبا. عام ١٧٥١ وجدت مبيعات كتب ديدرو نفسه وكذلك إدخال الكلمة أنكلوبيديا ككلمة مفتاحية، وجدت هدفها في جمع المعرفة نفسها المتناثرة على سطح الأرض، ونقلها إلى الأشخاص، الذين يأتون بعدنا، بحيث يكون عمل القرون الماضية محفوظاً ولا يضيع. وفقاً لأمل ديدرو يجب ألا يموت هو ورفاقه في السلاح المعرفي، دون تقديم خدمات مميزة للبشرية، كما لا ينبغي أن يصبح الأحفاد أفضل تعليماً فحسب، بل يجب أن يصبحوا أكثر فضيلة وسعادة. مئة واثنان وأربعون مؤلفاً يسمون أنفسهم موسوعيين، ومنهم من هو من غير العلماء: كالكتّاب والحرفيين، بما في ذلك صانعو الساعات، ورسامو الخرائط، الذين كتبوا معرفتهم بقياس الوقت أو الأرض. وصلت موسوعة ديدرو، التي احتوت في النهاية على أكثر من ستين ألف مصطلح بحث للعالم، واضطر إلى تركها لخلفائه الجديرين بالثقة بعد وفاته، حيث أضافوا إليها خمسة وثلاثين مجلداً على المجلد

الأخير، الذي نشر في عام ١٧٨٠. تطورت موسوعة الكلمة من التعبير اليوناني المرهق اللفظ سينكيكليوس بيديا، الذي يصعب علينا نطقه، والتي هي في نطقها المتقدم يمكن ترجمتها على أنها دائرة تعليمية. ما كان شائعاً في الأصل هو التعليم العام، الذي كان على الشباب المولود بحرية اكتسابه في العصور القديمة. بالمناسبة فكرة أن الشخص يجب أن يكون حراً حتى يتمكن من البحث عن المعرفة في أي مكان، لم يُعثر عليها فقط عند الإغريق القدماء، بل يصادفها المرء على سبيل المثال في أوبرا دون جيوفاني للمخرج فولفغانغ أماديوس موزارت[١]، التي عرضت لأول مرة في عام ١٧٨٧ إذ يحتفل بطلها بالمعرفة كدين جديد، لا يناسب جيداً الأكثرية في المسرح، لينتهي به المطاف بالنزول إلى الجحيم. في القرن العشرين تناول ماكس فريش[٢]هذا الجانب من دون جوان، الذي كان ينظر إليه عادة على أنه يحاول الإغواء فقط، من خلال إثبات حبه الخاص للهندسة في مسرحيته، وبذلك ابتكر شخصية متناقضة تماماً: لقد طالب من أجل صوت الحقيقة، وكان منفتحاً على كل عاطفة لا يثق بها، ومن ثم كان يغرق من حوله في ما سمي بالخراب. حول سعادة الحرية لم يكن ديدرو وحده هو الذي أراد المساهمة في الإنسانية، ولكن أيضاً الإسكتلندي آدم سيميث[٣]، الذي أصبح معروفاً بالاقتصاد الوطني، الذي نشر كتابه تحت عنوان: بحث في طبيعة ثروة الأمم وأسبابها في عام ١٧٧٦، الذي لا يزال يلاقي رواجاً بالانتشار حتى اليوم. يوضح في هذا الكتاب أن العمل، الذي يقوم به

---

(١) فولفغانغ أماديوس موزارت: موسيقي نمساوي **(١٧٥٦ - ١٧٩١)** يعد من أشهر العباقرة المبدعين في تاريخ الموسيقا رغم أن حياته كانت قصيرة، فقد توفي عن عمر يناهز الخمسة والثلاثين عاماً بعد أن نجح في إنتاج ستمئة وست وعشرون عملاً موسيقياً.

(٢) ماكس فريش: كاتب مسرحي وروائي سويسري **(١٩٥٤ - ١٩٩١)**.

(٣) آدم سميث: فيلسوف أخلاقي وعالم اقتصاد إسكتلندي **(١٧٢٣ - ١٧٩٠)**، يعد مؤسس علم الاقتصاد الكلاسيكي ومن رواد الاقتصاد السياسي، اشتهر بكتابيه الكلاسيكيين: نظرية المشاعر الأخلاقية وكتابه الثاني بحث في طبيعة ثروة الأمم وأسبابها.

الناس هو الذي يخلق ثروة البلد، لكن نظراً للسعي الطبيعي للأفراد من أجل المصلحة الذاتية، يتم توجيه العملية الاقتصادية بأكملها في السوق كما لو كانت بيد غير مرئية، التي يستنتج منها الاسكتلنديون أن العمليات التجارية لا تتطلب أي رقابة، وأن الدولة يجب أن تحد من نفسها إلى إطار تنظيمي قانوني لشركة موجودة في السوق، أي للمنتجين والمستهلكين والتجار.

التقدم في الإنتاجية:

ترجع الزيادة في إنتاجية العمل بشكل أساسي إلى حقيقة أن الشركات تعالج عمل الأشخاص، وهو ما أصبح ممكناً بفضل ميلهم الفطري إلى المقايضة، ومن ثمّ يمكن تنفيذها بنجاح. في العام نفسه الذي تظهر فيه ثروة الأمم كمعلم رئيسي في الاقتصاد والتاريخ، وكعلامة فارقة وضعت في تاريخ العالم، ومع تأسيس الولايات المتحدة الأميركية وثيقة تأسيسية، حينئذ يمكن للمرء أن يشير إلى مسودة إعلان الاستقلال الأمريكي، الذي كتبه توماس جيفرسون[1] عام ١٧٧٦، والذي يتعامل فيه أيضاً مع السعادة. يبدأ جيفرسون بصيغة كبرى مفادها أننا: «نعتبر الحقائق مقدسة ولا جدال فيها، ثم يشرح ما هي الحقائق التي يقصدها: إنها المساواة السياسية لجميع الناس، حقوقهم الطبيعية، وسيادة الشعوب. من بين الحقوق غير القابلة للتصرف: الحفاظ على الحياة والحرية والسعي وراء السعادة»، ويضيف «أن الحكومات عليها واجب حماية هذه الحقوق». سيتحدث الدستور الأميركي، الذي أُقر في عام ١٧٨٧ بشكل قاطع عن سعادة الحرية، التي يجب الحفاظ عليها للناس، وهو مطلب يجب الترحيب به بالفعل دون تحفظ، لولا العيب الذي لا يزال له تأثير كبير حتى اليوم، وهو أن الأقلية السوداء،

---

(١) توماس جيفرسون: أحد الآباء المؤسسين للولايات المتحدة **(١٧٤٣ - ١٨٢٦)**، وثالث رئيس للولايات المتحدة، كان متحدثاً باسم الديمقراطية، نادى بمبادئ الجمهورية وحقوق الإنسان، في مايو ١٧٨٥ كان جيفرسون دبلوماسياً، وأصبح سفير الولايات المتحدة في فرنسا.

وكذلك النساء الأميركيات ممنوعون بشكل كامل من حقوق التصويت والانتخاب، عندما تؤتي هذه الحقائق ثمارها. بنجامين فرانكلين[1] المولود في بوسطن في بداية القرن الثامن عشر هو أحد الموقعين على إعلان الاستقلال وأحد لاعبي البوكر، الذين وضعوا دستور الولايات المتحدة النموذجي موضع التنفيذ. تُقدم الطابعات، والناشرين، والكتّاب، والعلماء، ويختتم هذا الفصل بالاختراعات المنقذة للحياة التي اخترعوها. لأول مرة في عام ١٧٥٢ سمح فرانكلين بطائرة ورقية تستخدم لتحويل الكهرباء المشتبه في وجودها في السحب الرعدية. كان فرانكلين قد لفت الأنظار في السابق لذلك، إنه يفرغ أوجه التشابه مع صواعق البرق، ويحاول التعامل مع مخاطر التهديد عن طريق التذرع بزيوس المدمر، من خلال طريقة تسترشد بالمعرفة والعقلانية، إذ حتى لو رأى نفسه في خطر يجب أن يكمل عمله بفكرته. مع نجاح عمليات الإنقاذ الأخرى فقدت الغابات المطيرة المتساقطة طبيعتها المهددة في السنوات القادمة، وأصبحت صغيرة، ومن ثم ظاهرة طبيعية يمكن السيطرة عليها لإنقاذ الأرواح والممتلكات. هنا أيضاً كان إيمانويل كانط متحمساً، فقد دُعي فرانك بروميثيوس الجديد، الذي انتزع مع تنينه نار الجنة من جيتي، ووضعها في أيدي البشرية الماهرة تقنياً، التي كانت مهتمة بشكل متزايد بالعلوم. يرى المؤرخون الثقافيون أن هذا خطوة حاسمة على طريق فهم الذات البشرية بشكل جديد. إنهم يتحدثون عن عملية العلمنة، التي تأتي مع الوعد بأن الناس لن يخافوا من الوصاية الدينية أو الكنسية التي نالوها، ذلك أن المعطيات في القرن التاسع يبدو أنها تغيرت.

---

(١) بنجامين فرانكلين: أحد الآباء المؤسسين للولايات المتحدة **(١٧٠٦-١٧٩٠)**، كان موسوعياً وكاتباً، طابعاً وفيلسوفاً سياسياً، ناشطاً مدنياً ورجل دولة ودبلوماسياً، كما كان شخصية بارزة في التنوير الأميركي وفي تاريخ الفيزياء بسبب اكتشافاته ونظرياته في الكهرباء.

العلم كمهنة:
التصنيع في القرن التاسع عشر

العلم مهنة: هذا هو عنوان الخطاب الشهير، الذي ألقاه في ميونخ عام ١٩١٧ عالِم الاجتماع ماكس ويبر[١]، الذي صُنف على أنه متميز في مهنته، ونشرت مؤلفاته في شكل مطبوع بعد عامين من وفاته. بمراجعة التطورات الاجتماعية والاقتصادية في القرن التاسع عشر لاحظ ويبر تغيراً جذرياً يمكن التعبير عنه من خلال الصيغة المستخدمة بالفعل من ناحية العلم، فقد عاش الباحثون في القرنين السابع عشر والثامن عشر من أجل العلم، وبينما كانوا يعيشون في إطار التصنيع المتزايد، بدأ القرن التاسع عشر بكسب رزقه من العلم، وغالباً ما تغير العلم من الفضول المرح إلى المهنة جادة. في هذه الأثناء أصبحت الجامعات كبيرة جداً، ونظمت نفسها جيداً، لدرجة أنه بعد الانتهاء من الدراسة فيها، يمكن للمرء أن يتطلع إلى مهنة مثلاً كعالِم بأجر. في هذه المؤسسة الأكاديمية، ومن خلال هذا النشاط كان المرء قادراً تماماً على كسب لقمة العيش لنفسه وللأسرة. من الأمان بمكان أن نقول إن المحاضرين لم يطلق عليهم لقب أساتذة لأنهم أعلنوا المعرفة، كما يوحي أصل الكلمة، فأساتذة الجامعات ليسوا - من اكتشف المعرفة - حتى لو اقترح هذه الترجمة المثيرة للشفقة في لقب الأكاديمي الموقر في كثير من الأحيان. بدلاً من ذلك الأستاذ هو الكلمة اللاتينية للمعلم، الذي يعرض معرفته مقابل المال ويصبح بذلك مرتبطاً بالمهنة، ويتقاضى رواتب مقابل أبحاثه وتدريسه، بغض النظر عن مدى سوء السمعة الذي قد يتعرض له بسبب ما يقترفه.

---

(١) ماكس ويبر: عالِم اجتماع ومؤرخ وفقيه واقتصادي سياسي ألماني **(١٨٦٤ - ١٩٢٠)**، يعد من أهم المنظرين لتطور المجتمع الغربي الحديث، أثرت أفكاره بعمق في النظرية الاجتماعية والبحث الاجتماعي.

هناك أيضاً طريقة ثانية أفضل لكسب العيش من العلم، إذ مع تقدم القرن التاسع عشر، وجد العلماء خدمة متزايدة لهم في الشركات الكيميائية والصيدلانية المنشئة حديثاً، لكي تكون هذه الشركات قادرة على جذب الأفضل، كما أنها قادرة على توظيفه حسب سرعة النمو. لقد أصبح من الضروري تقديمهم على الأقل مثل المديرين التجاريين للشركة. كان الكيميائيون قادرين على وجه الخصوص على جعل المهن مذهلة، ولا سيما في مجال صناعة الصبغات المزدهرة، حتى إنهم لم يشعروا فقط أنهم أصبحوا مديرين تجاريين، بل شعروا بعد ذلك العمل، وكأنهم ملوك، كما أوضح الصناعي كارل بيرج[1] الذي أسس قبل كل شيء شركة بيرج آند بيرج، التي لها الفضل في هذه التطورات. أصبح العلم أكثر من مجرد مهنة، أي تقريباً أصبح قوة عالمية، وعلى أي حال، لقد أصبح القوة الدافعة للتاريخ. لاحظ هذا الباحث الخلوي والمتخصص في الطب الاجتماعي رودولف فيرشو[2]، الذي كان يعمل في برلين في ذلك الوقت، وذلك عندما تحدث في عام ١٨٧٣ بخطاب مفاده: أن البحث الطبيعي كان يحوّل المجتمع بشكل أساسي، إنه يحكم عائلتنا بأكملها وحياة الدولة، إنه لا يتحكم فقط في المصانع والورش والمطابخ، بل أيضاً في الحرب والدبلوماسية والفن والتجارة،إنه يحكم في كل مكان. غني عن القول إن هذا الوضع تغير في القرنين العشرين والحادي والعشرين، وقد تطور أكثر من أجل الاستفادة من العلم. من المهم فهم العلم كقوة تاريخية، حتى لو كان بعض المثقفين الذين تتم معاملتهم علانية لا يريدون الاعتراف بذلك حتى يومنا هذا.

---

(١) كارل بيرج: رجل أعمال ومستثمر عقارات أمريكي **(١٩٣٨ -)**، اختير في قائمة مجلة فوربس لأغنى أربعمئة رجل أمريكي أكثر من مرة، سبب شهرته هو أنه ساعد في تأسيس كوبيرتينو كاليفورنيا، وأحد مؤسسي شركة بيرج آند بيرج.

(٢) رودولف فيرشو: طبيب ومختص في علم الأمراض وبيولوجي وسياسي وكاتب ألماني **(١٨٢١ - ١٩٠٢)**، يعرف بوالد علم الأمراض الحديث بسبب أعماله وإنجازاته التي ساهمت في دحض الخرافات المحيطة بهذا العلم، ووضع منهجية واضحة ومتوازنة له، وهو معروف باسم مؤسس الطب الاجتماعي والمهني.

العلم كتأريخ:

عندما كان ماكس ويبر يفكر بشكل عام في العمل الفكري كمهنة، خطر له أن التطبيق الصناعي للأبحاث يسير جنباً إلى جنب مع خيبة أمل العالم، مع هذه الصيغة، التي تكررت عدة مرات حتى يومنا هذا، أراد ويبر إعادة صياغة اتجاه لاحظه في أوائل القرن العشرين، وهو أنه كان يُعتقد أن كل الأشياء تحكمها الحسابات. دعنا نقل إنه من حيث المبدأ لا توجد قوى غامضة وغير متوقعة كما قال ويبر. الإنسان المعاصر - وفقاً للعالم - لم يعد يضطر إلى اللجوء للوسائل السحرية للسيطرة على الأرواح أو التماسها، لأن الوسائل التقنية الحديثة وأدوات الحساب التي أتاحها العلم، أصبحت أكثر قدرة على القيام بذلك. يصف ويبر التغيير الاجتماعي في هذا الاتجاه التقني: بأنه تبريرات فكرية، ويصف أيضاً عمل العلم بأنه عقلاني، لكن مع ملاحظة عيب حقيقي فيه، وهو أنه يفتقر إلى أي شغف كريم، ومن المرجح بوصفه كذلك أن ينشر الملل. مع هذا الاكتشاف الاجتماعي الفلسفي خُفضت مرتبة العلم من مهنة أعلى إلى مهنة أقل، تركت بيئتها الأكاديمية، وبدأت تتدخل بشكل متزايد في الحياة اليومية. نادراً ما جاءت الأدوية من أيدي المعالجين بالأعشاب، بل في الواقع حُضرّت في كثير من الأحيان صناعياً، ووجدت طريقها إلى المرضى عبر السوق على سبيل المثال كقطرات في الزجاجات. قد يكون ما يكتبه ويبر صحيحاً في حالات فردية، لكن مبدأ خيبة الأمل ليس سوى محاولة أصلية للتفسير. يصف الفيلسوف ريمي براغ[1] في كتابه المعنون: حكمة الغرب، وجهة نظر ويبر، بأنها وجهة نظر مبتذلة إلى حد ما، إذ تُداول الفكر والكلمة منذ النصف الأول من القرن التاسع عشر، وشيء من قبيل تحييد الكون أو إنكار وجود الله يعني في هذا السياق، ميل المرء إلى لافتراض خيبة الأمل، التي هي نتيجة لعصر التنوير، وهذا

---

(١) ريمي براغ: فيلسوف ومؤرخ للفلسفة، مستشرق فرنسي متخصص بالفلسفة الوسيطة **(١٩٤٧ -)**، متذوق للفلسفة اليونانية، درّس الفلسفة اليونانية والرومانية والعربية في جامعة باريس الأولى وفي جامعة لويس وماكسيميليان في ميونخ ألمانيا، إضافة إلى أنه عضو في المعهد الفرنسي.

بالضبط ما يمكن قراءته في ديالكتيك التنوير لـ ماكس هوركهايمر[1] وثيودور دبليو أدورنو[2]. في البداية سنتوقف عند الجملة التالية: كان برنامج التنوير خيبة أمل العالم، وأطروحة جريئة على بعد أميال من الحقيقة. في سياق التطور الإضافي لم يتوقف العلم عند فتح الفرص الوظيفية للناس، بل تولى الكثير من المهام في البداية ودون أن يلاحظ ذلك أحد، ولا سيما على أبعد تقدير، بعد أن أصبح فيلم «العلم العالمي» محور اهتمام. لكن الحرب أكثر شمولاً ولا سيما عند تشكيل المجتمع، الذي يبدو منطقياً، لأنه إذا كانت فكرة أن الأشخاص يروون قصصهم الموجودة منذ القرن التاسع عشر، وأن القصة ليست هي التي تحرك الناس، فيجب أن تنبثق هذه الديناميكية على وجه التحديد من أولئك الذين جعلوا العلم مهنتهم، وجلبوا جميع الإمكانات التقنية إلى العالم، إنه بمنزلة التطبيق العملي الذي يحسن ظروفنا المعيشية.

تُظهر نظرة سريعة على الصحافة اليومية، مدى تغلغل العلم في هذه الأثناء في كل مجال من مجالات الحياة للتنقل الكهربائي، بينما تركز الصفحات المالية لنفس المشكلة على انبعاثات الكربون من الأجهزة الإلكترونية. عمود آخر يدور حول موقع حيث يعمل مطور تكنولوجيا معلومات ألماني على تداول العملات الرقمية بيتكوين، وتحت عنوان قضايا الأصول نوقش ما إذا كانت العائدات دون الطاقة النووية والهندسة الوراثية لا تزال ممكنة، وما إذا كان يمكن للمرء أن يحقق أموالاً جيدة مع الاستدامة في البورصات. سيتمكن شخص يحمل هاتفاً ذكياً في جيبه، من التحقق من رسائل البريد الإلكتروني الخاصة به، أو التحقق من حالته الصحية وتغريد النتائج في العالم من إضافة أمثلة أخرى إلى القائمة. ضع في اعتبارك: لا تتعلق

---

(١) ماكس هوركهايمر: فيلسوف وعالم اجتماع ألماني **(١٨٩٥ - ١٩٧٣)**، اشتهر بمجهوده في النظرية النقدية كعضو في مدرسة فرانكفورت الفلسفية للأبحاث الاجتماعية، وقد ساهم كعضو في مدرسة فرانكفورت في التخطيط والدعم لعدد من الأعمال الفكرية للمدرسة.

(٢) ثيودور أدورنو: فيلسوف وعالم اجتماع وعالم نفس وموسيقي ألماني **(١٩٠٣ - ١٩٦٩)**، اشتهر بنظرياته النقدية الاجتماعية.

هذه التقارير بالعلم والتكنولوجيا، ولكنها تتعلق بالحياة اليومية المليئة بها، التي تشكل الأساس من ناحية العمل والسياسة لعملائها وناخبيها، وهذا يدل على أن صانعي القطاع العام لم يعد بإمكانهم التعايش لمدة يوم واحد دون العلم! ولا سيما أن عواقبه التقنية في كل مكان، من ناحية لا ينبغي أن تفاجئ أي شخص بعد الآن، ولكنها من ناحية أخرى مزعجة للغاية، لأنه يمكننا قول شيء واحد لكنه مؤكد لأعضاء البوندستاغ الألماني وهو: كيف تعمل سلسلة الكتل أو البطارية لأعضاء البرلمان الأوروبي الترانزستور في أحسن الأحوال، هناك أقلية صغيرة تفهمها، ناهيك عن أشباه الموصلات في الهواتف المحمولة، ولكن بغض النظر عن مدى براعة المسؤولين المنتخبين في مجال التكنولوجيا، فمن المتوقع أن يهتموا بالطاقة النووية والأتمتة والرقمنة، ومشاريع الجينيوم وتكنولوجيا النانو والطاقة المتجددة والآثار العلمية الأخرى ومجالات السياسة المهمة. فإذا أخذوا مهمتهم السياسية على محمل الجد، فسوف يلاحظون بسرعة من حيث المبدأ أن القليل جداً من الأشياء يمكن إتقانها عن طريق الحساب، كما أعلن ويبر بشكل عرضي وخاطئ، كما أنهم يشعرون أيضاً بالقوى الغامضة، التي لا يمكن التنبؤ بها، -كما قال عالم الاجتماع- لقد وجدوا للتو مكاناً جديداً، لم يعد في العالم أو في أي مكان ما، ما هو خارج البحث المعرفي، سواء فوق الأشياء أم حتى في أعماق الماس العجيب، إنه الأمر المهم، الذي تعتمد عليه الحياة اليومية، ولا سيما اليوم بشكل متزايد وبكل تصميم. المجتمع الذي يجب أن يقدم نفسه كمستنير يثق أقل فأقل بالعقل البشري، ويثق أكثر في برامج الآلة حتى لو كان بإمكانه في أحسن الأحوال فهمها في شبه حالة مظلمة أو حتى لا يكاد يستطيع فهمها. صحيح أن الكثير من الناس يستفيدون من العروض المغرية لمجتمع مدلل بالتكنولوجيا، ويشترون أيضاً الأجهزة التي لا يمكن الاستغناء عنها، مثل الخدم السريعين الذين يختفون في ستراتهم أو حقائبهم بمجرد قيامهم بواجبهم. إلا أنه هنا يجب أن يطرح السؤال الملّح حول: كيفية تعامل الناس، الذين تلقوا تعليماً مدرسياً شاملاً، وتم اطلاعهم على نطاق واسع في معرفة القرن الحادي

والعشرين مع وسائل الإعلام، قياساً مع جهلهم العلمي المحبط؟. من المتوقع أن يتحدث علماء النفس الاجتماعيون بهذا الخصوص، لكن كل ما يقولونه فإنه يهدد الصمت حقاً. في أرض الشعراء والمفكرين، لا تزال المعرفة التقنية العلمية ليست جزءاً من التعليم، كما يمكنني بسهولة أن أعرض باقتباسات من الباحثين الاجتماعيين، الذين أتوا بعد ويبر مثل يورغن هابرماس، والذين يرون أن الطبيعة المدروسة علمياً ليست كذلك. فهل أصبح العلم مهنة؟

تم تشجيع هذا الموقف عندما أعطوا الغفران العام في عام ١٩١٧، لجهلهم بكل ذلك بطريقة غريبة. كان التنوير موضوعاً منذ إيمانويل كانط، وكما هو معروف يتعلق الأمر بعدم النضج، ويمثل التحدي الفلسفي الشجاع للناس، للتعبير عن أنفسهم من خلال أنفسهم ليتمكنوا من تحرير جهود الفكر من هذه الحالة البائسة، وكذلك من أجل عدم الخضوع بأي حال من الأحوال لتوجيهات عقل غريب. لكن هذا هو بالضبط ما طلب ماكس ويبر القيام به من قبل زملائه البشر، عندما تحدث عن العلم كمهنة، حتى لو لم يكن واضحاً آنذاك بشكل مباشر. في إحدى مراحل محاضراته سأل ويبر جمهوره: أي منكم لديه معرفة أكبر بالظروف التي يعيش فيها الهندي أو الهوتنتوت[١]؟. ثم أعطى المتحدث المتعلم وقته لإعلان الإجابة بنفسه، لاقتناعه بأنه لا يكاد يوجد أي شخص يملك أو لديه معرفة بإجابة هذا السؤال، لأن أولئك الذين يقودون القطار، قطار المعرفة، ما لم يكونوا فيزيائيين متخصصين، فلن يكون لديهم فكرة عن كيفية القيام بذلك أبداً لضبط الحركة المعرفية. حقيقة أن ويبر لا يفهم ولا يستطيع شرح كيفية عمل القطار، وطبعاً هذا ليس في حد ذاته مشكلة خطيرة، لكن ما يفعله بعد ذلك لتهدئة جمهوره هو الأمر المقلق. يجادل بانك بالقول إننا لسنا بحاجة إلى معرفة أي شيء عن ذلك،لأنه أولاً يمكنك أن تسأل

---

(١) الهوتنتوت: يشبهون البشمن سلالياً، ولكنهم يختلفون حضارياً في أنهم رعاة بقر، تركوا بصماتهم في صورة نقوش فنية رائعة على الصخور المنتشرة من الصحراء الكبرى إلى كل أرجاء إفريقيا المدارية والشرقية والجنوبية.

خبيراً، وثانياً يكفي أن يضبط شخص ما سلوكه مع حركات القطار حتى يتعرف ذلك. قد يبدو الأمر غير ضار، ولكن مع هذه الفكرة يبشر عالم الاجتماع بنهاية عصر التنوير، وهو ما لم يلاحظه مفكروه حتى يومنا هذا أو ربما يوافقون عليه. بملاحظات ويبر على الكهرباء يوافق على التخلي عن التفكير المستقل، فهو يريد أن يعود الناس إلى فعل ما أرادهم كانط أن يفعلوه، وهو يدرك أنه يرتكب خطأ فادحاً بشأن العلم الذي يروج له كمهنة. في وقت مبكر من عام ١٩٠٥ لاحظ ألبرت آينشتاين[١] في إطار جهوده لفهم الضوء، أن التفسير العلمي للعالم لا يزال لغز الظواهر، ولا يزال قيد البحث، وعلى العكس من ذلك فإنه يعمق هذا اللغز. يمكن للمهندس أن يسال عن كيفية عمل القطار، وبالطبع سيتحدث بعد ذلك عن التيارات الكهربائية وطاقتها القابلة للتحويل وكلاهما يمكن حتى حسابه، بالإضافة إلى ذلك يدرك في تي إتش إم أيضاً أنه لا يعرف ما يجري من خلال الكابلات، ولا يمكنه تحديد ما تمثله هذه الكميات من الكهرباء في النهاية. كتب المخترع والمهندس الكهربائي نيكولا تسيلا[٢] في نهاية حياته أنه قضى ثمانين عاماً يتساءل عن ماهية الكهرباء دون أن يجد إجابة لمدة خمسة عقود بدءاً من عام ١٩٠٥، ودون أن يتوصل إلى نتيجة مُرضية، حيث لاحظ الأذى قبل وفاته. اليوم الكل يعتقدون أنه موجود هنا، دون أن يدركوا كم هو مخطئ، بعبارة أخرى لا يمكن أن يكون هناك خيبة أمل للعالم من خلال علم واسع، بينما اقتراحات واعتبارات الباحثين تعزز العكس، حتى إن العلم يدور حول العالم، ويعطي منحه للمألوف بكرامة وللمألوف بهالة الغموض، لقد اعتقد آينشتاين أن الشعور بالغموض، هو الذي يولد الدهشة، والتساؤل بدوره يغذي

---

(١) ألبرت آينشتاين: عالم فيزياء ألماني المولد سويسري وأمريكي الجنسية **(١٨٧٩-١٩٥٥)**، يشتهر بأبي النسبية كواضع لنظريتي النسبية الخاصة والنسبية العامة الشهيرتين اللتين كانتا اللبنة الأولى للفيزياء النظرية الحديثة.

(٢) نيكولا تيسلا: مخترع وفيزيائي ومهندس كهربائي وميكانيكي صربي أمريكي **(١٨٥٦ - ١٩٤٣)**، اشتهر بإسهاماته في تصميم نظام التيار المتردد الرئيسي، واكتسب خبرة في التهاتف والهندسة الكهربية قبل هجرته إلى الولايات المتحدة عام ١٨٨٤ للعمل لدى توماس أيديسون.

الإبداع، ومع ذلك وفقاً لآينشتاين فإن الشخص الذي لم يعد مندهشاً والذي أُغمضت عيناه، إذا جاز التعبير وغير قادر بأي حال من الأحوال على التفكير الإبداعي، ينير العالم ويحافظ عليه. في القرن التاسع عشر أعلن ألساندرو أنستازيو فولتا[1] الشهير، عن معجزة جديدة هي عامود الفولتا كنموذج أصلي للبطارية، إذ تم بعد ذلك استكشاف الاتصال بين الكهرباء والهواتف وآلات الدينامو ومصابيح كهربائية، وقبل إغلاق بوابة ذلك كان على الإلكترون أن يقدّم نفسه، لذلك من المنطقي أن نتحدث عن قرن من الامتداد المعرفي.

في القرن التاسع عشر انتشرت المعرفة في جميع أنحاء العالم، وقدم الإيطالي لويجي غالفاني[2] الذي كتب في عام ١٧٩١ مقالاً باللاتينية يمكن ترجمته بالتالي: «تعليقات على الكهرباء في حركة القناع». لاحظ غالفاني أن أرجل الضفادع المتصلة بقضبان الشرفة بدأت بالارتعاش عندما اندلعت عاصفة رعدية فوق بولونيا. تم تفسير هذه الظاهرة على أنها إشارة إلى وجود الكهرباء الحيوانية، مما جعل فولتا يتأمل ذلك. لقد جذبت الظواهر الكهربائية، وما يصاحبها من الشحنات الإيجابية والسلبية انتباه العالم المتعلم منذ فترة طويلة، دون إيجاد طريقة لتوفير تيارات مستمرة للإثارة والاستفادة. أعطت ملاحظة غالفاني فولتامون فكرة لاستخدام لسانه ليختبر وجود الفولتية الكهربائية، بعد أن حاول البناء بتجارب غالفاني، على الضفادع ذات الصفائح الفضية، والشرائح المكونة من القصدير لتقوية النفضات العضلية، وقد وجهت الفكرة له لفصل الشحنتين الكهربائيتين المختلفتين من أجل تعريضهما حرفياً للجهد.

---

(١) ألساندرو أنستازيو فولتا: عالم فيزياء إيطالي **(١٧٤٥ - ١٨٢٧)**، يرجع له الفضل في اختراع أول بطارية كهربائية تعرف بالعمود الفلطائي، وقد أثار اختراع فولتا قدراً كبيراً من الحماس العلمي، وأدى إلى قيام آخرين بإجراء تجارب مماثلة أدت في النهاية إلى نشوء ونمو مجال الكيمياء الكهربائية.

(٢) لويجي غلفاني: طبيب وعالم تشريح إيطالي **(١٧٣٧ - ١٧٩٨)**، اكتشف أن أرجل الضفدعة تتحرك نتيجة للصعق الكهربائي، وكانت هذه التجربة من أوائل التجارب في علم الكهرباء الحيوية، أدت تجاربه إلى اكتشاف البطارية الجافة، فهو صاحب نظرية وجود كهرباء في العضلات والجهاز العصبي التي ما زالت إلى الآن أساس المناهج العلمية لدراسات الجهاز العصبي.

من خلال تجربة لسانه استفاد فولتا من ملاحظة معروفة قام بها يوهان سولزر[1] في عام ١٧٥٢، حيث اكتشف مصادفة عالم فيزيولوجيا برلين شيت، الإدراك الحسي لتحريك الكهرباء. بعد نصف قرن تقريباً تمكن فولتا من العمل بشكل منهجي، وسرعان ما نجح في تجميع ما يسمى اليوم بسلسلة الجهد، لأنه عندما رتب المعادن مثل الزنك والرصاص والحديد والذهب والفضة بترتيب مناسب جسدياً، وجعلها يلامس بعضها بعضاً من خلال السوائل الموصلة، ازداد إحساس الطعم على لسانه بالتدريج. بعد عدة محاولات في مارس ١٨٠٠ تمكن فولتا أخيراً من إنشاء جهاز عمود، أطلق عليه هو نفسه المحرك الكهربائي، وبهذا كان قادراً على تحريك الكهرباء، عن طريق لمس معادن موصلة مختلفة، ومن ثمّ الوصول إلى التيار المتدفق.

تخليق تجربة ساق الضفدع لغالفاني: أعطى الفيزيائي الإيطالي للناس المصدر الأول للكهرباء المتدفقة، الذي سرعان ما ثبت أنه لا غنى عنه في الحياة المتحضرة، وظل كذلك حتى يومنا هذا كما هو موضح أعلاه. يبدأ القرن التاسع عشر ببناء جهاز يمكنه توفير الكهرباء، وينتهي بالكهرباء التي يتم تشغيلها بهذه الطريقة. بعد بناء محطات الطاقة المناسبة، التي تعمل على مبدأ الحث الديمغناطيسي يمكن أن يبشر هذا المنازل بتبديد الظلام الذي تعانيه، على سبيل المثال، بالضوء من خلال المصابيح الكهربائية الأحدث، أو ما يسمى أنابيب النيون. عرف الناس الحث الكهرومغناطيسي منذ عام ١٨٣١ ويدينون بمعرفتهم هذه للبريطاني مايكل فاراداي[2]، الذي سمع في لندن ما لاحظه الفيزيائي الدنماركي هانز كريستيان

---

(١) يوهان سولزر: أستاذ رياضيات سويسري **(١٧٢٠ - ١٧٧٩)**، كان فيلسوفاً ومديراً للقسم الفلسفي في أكاديمية برلين للعلوم، ومترجماً لاستجواب ديفيد هيوم بشأن مبادئ الأخلاق إلى الألمانية في عام ١٧٥٥، تشتهر شركة سولزر بأنها موضوع حكاية في تاريخ تطور البطارية.

(٢) مايكل فاراداي: كيميائي وفيزيائي إنكليزي **(١٧٩١ - ١٨٦٧)**، من المشاركين في علم المجال الكهرومغناطيسي والكهروكيميائي، درس فاراداي المجال المغناطيسي على موصل يحمل تياركهربائي مستمر، وبذلك وضع أسس الكهرومغناطيسية ، كما أنه مكتشف نظرية المحاثة والنفادية المغناطيسية وقوانين التحليل الكهربائي.

أورستيد[1] في كوبنهاغن نحو عام ١٨٢٠. لاحظ أورستيد خلال تجربة غير مقصودة أنه شُغّل تيار كهربائي يعمل مع فولتا سول، بدأت الإبرة المغناطيسية في الدوران، والتي لم تكن تلامس السلك الموصل، وتم تركيبها على بعد أمتار قليلة. على ما يبدو يمكن للتيار المتغير بمرور الوقت أن يبني مجالاً مغناطيسياً كما فسر الفيزيائيون الأحداث المرصودة تلك، لكن فاراداي ذهب خطوة حاسمة إلى الأمام، وكان قادراً على القيام بذلك بالفعل، لأنه كان مشبعاً بالمفهوم الرومانسي للقطبية بين الطبيعة والإنسان. وفقاً للرومانسيين كانت هناك معرفة غير واعية جنباً إلى جنب مع التفكير الواعي، وانضمت أحلام الليل إلى العقلانية النهارية، حيث لا يتعارض كلا المجالين بعضهما مع بعض فحسب، بل يكمل كل منهما الآخر في تأثيرهما على الناس. نقل فاراداي هذه القناعة إلى الترتيبات المادية، التي اكتسبت بذلك إمكانيات جديدة، لأنه إذا كان التيار يخلق مجالاً مغناطيسياً، فيمكن للحقل المغناطيسي أيضاً أن يحفز تياراً، كما كان فاراداي مقتنعاً. بعد سنوات من التجارب الدقيقة نجح بالفعل في إظهار الحث الكهرومغناطيسي، الذي يمكن من خلاله توليد الكهرباء ونقلها. عندما قدم الفيزيائي البريطاني إلى حكام زمانه بفخر هذا الاكتشاف، كان السياسيون يحدقون بلا حول ولا قوة، وبدون فهم في الملفات والبطاريات، ويسألون بالحرج ولماذا كل هذا؟ لم يتردد فاراداي للحظة في إجابته لا أعرف في الوقت الحالي، لكن يوماً ما ستكونون قادرين على فرض ضريبة على الكهرباء المولدة. وكما هو معروف تم فرض ضريبة على الكهرباء المولدة، وتأكدت التوقعات التي ظلت متواضعة رغم كل تفجرها. يوضح مثال فاراداي تأثير الأفكار الرومانسية على العلم، فبينما كان التنوير ينشر نور العقل، كانت الرومانسية تهتم بالسماء المضادة للضوء الليلي والظلام ليلاً ونهاراً، فبالنسبة لكليهما ينتميان بعضهما إلى بعضٍ بشكل لا ينفصل. في

---

(١) هانز كريستيان أورستد: عالم فيزيائي وكيميائي دنماركي **(١٧٧٧-١٨٥١)** توقع وجود علاقة بين الكهرباء المغناطيسية وهو ما قاده إلى اكتشاف التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي عام ١٨٢٠ إذ أجرى تجربة بينت أن مجالاً مغناطيسياً يمكنه أن يؤثر في البوصلة يتولد حول السلك إذا ما مرر في هذا السلك تيار كهربائي.

السنوات الرومانسية اكتشف الفيزيائيون أنه إلى جانب الضوء المرئي يوجد ضوء غير مرئي أيضاً، على سبيل المثال، الأشعة تحت الحمراء. هنا تنشأ الفكرة العامة القائلة بوجود جانب مظلم، معتم وغامض من الطبيعة.

في عام ١٨٠٨ أُشير أوّل مرة إلى المصادر المظلمة للمعرفة، وهنا ينظر في إمكانية أن العلوم الطبيعية بكل عقلانيتها المشعة، لا يمكنها الهروب من مظاهر الوجود المظلمة وقوتها المدمرة. فإذا أرادت المعرفة إنقاذ العالم فإنه ينطبق على هذا القول: إن أوائل القرن التاسع عشر بطريقتها الرومانسية والرومانسية المتزايدة في التفكير جعلت الجانب المظلم من المعرفة ملحوظاً لأول مرة، بحيث تم تقديمه في الخطابات، إلا أن العديد من الممثلين العلميين في العقود الأولى بعد عام ١٨٠٠ لم يسمحوا لأنفسهم بالتباطؤ في حماسهم للعمل. إن معرفتهم تنير العالم كما تظهر الأمثلة أعلاه، وفي الوقت نفسه تحافظ عليه كما هو واضح في اللغة، وهذا الحفاظ على العالم من خلال المعرفة يعمد قبل كل شيء إلى ما قدمته فيه أكاديمية برلين للعلوم من جوائز عن الكهرباء، ظلت قائمة في ذلك الوقت. لندع ذلك ونتساءل: هل فن صناعة النبيذ مهم لإتقان تخمير الجعة والخل وتقطير المشروبات الروحية؟ يشير هذا السؤال إلى مفهوم الروح النشطة، الذي يحظى اليوم بالتبجيل في جميع أنحاء العالم، باعتباره مؤسس الكيمياء الزراعية. اكتسب هذا المفهوم مزايا علمية من بين أمور أخرى، من خلال استكشاف الأسمدة المعدنية وإنتاج الكلوروفورم[١]، وكلاهما من الإنجازات المهمة في رفاهية الناس، التي لا تقدر بثمن. بالنسبة للكلوروفورم لم يكن ليبيج[٢] هو الوحيد الذي نجح في تحديد وإنتاج ما كان يسمى

---

(١) الكلوروفورم: ثلاثي كلورو ميتان، وهو مركب عضوي صيغته الكيميائية chcl3، وهو سائل عديم اللون سهل التطاير، للكلوروفورم تأثير تخديري كما أنه مذيب جيد لمختلف المواد الكيميائية خاصة الزيوت، غير قابل للاشتعال، وله رائحة خفيفة مميزة له.

(٢) يوستوس فون ليبيج: كيميائي ألماني **(١٨٠٣ - ١٨٧٣)**، تعود له معظم الإسهامات الرئيسية في الكيمياء الحيوية والزراعية، وعمل على تنظيم الكيمياء العضوية.

في البداية الكلوروكربونات، وكان هناك كيميائيون وأطباء آخرون يعرفون مخدراً في المادة المتطايرة ولديهم الشجاعة لاستخدامه ضد آلام الولادة وفي أثناء العمليات. ذُكر الكلوروفورم هنا بشكل أساسي، لأن إدارته الأولى في إنكلترا، كانت لتخفيف الآلام وتخفيف الحياة، وقد فُرضت ضد المقاومة المريرة للكنيسة الأنجليكانية، التي رأى ممثلوها العنيدون أن عذاب الولادة هو عقاب عادل لخطيئة حواء، ومن ثم يمثل هذا العذاب إرادة الله ومشيئته. بالطبع كانوا في الغالب من كبار السن - فالعلم أصبح مهنة- الذين جادلوا ضد النساء بوحشية، ونظروا للحياة بازدراء، وهو ما لا يزالون يفعلونه في الكنيسة الكاثوليكية حتى يومنا هذا، وكانت وليس من المستغرب أيضاً أن المرأة التي مهدت الطريق للتقدم في هذه القضية، الملكة الإنكليزية فكتوريا. ففي عام ١٨٥٣ طلبت الملكة الكلوروفورم، وكان هذا القرار مفاجئاً، لأسباب ليس أقلها أنها بصفتها ملكة، كانت أيضاً الرئيسة بحكم منصبها لكنيسة الدولة الإنكليزية، عندما طلبت الملكة فكتوريا المساعدة من العلم. في قصر باكنغهام عام ١٨٥٣ كان يوستوس ليبيج في جيسين يقف بجانب سرير ابنة أحد الأصدقاء، التي كانت تعاني الكوليرا، التي شكلت في ذلك الوقت ألغازاً لا يمكن حلها في المجتمع الطبي. لم يعلموا لفترة طويلة أنها كانت عدوى، لذلك كان عليهم معالجة الأعراض دون الوصول إلى الأدوية المستهدفة، تاركين لهم القليل من العمل، لمساعدة المريض في سريره. لا يزال يتعين على المؤرخين أن يذكروا العدمية العلاجية لهذه الفترة من التاريخ، وقد مرت عقود قبل أن يتغير هذا الوضع اليائس، حيث مكنت المعرفة الناس من تطوير المضادات الحيوية، التي كان استخدامها في أوائل القرن العشرين بمنزلة المعجزات!، لم يُرد ليبيج أن يظل خاملاً، وشرع في استخدام معرفته الكيميائية، لتطوير نوع جديد من ضخ اللحوم، التي يمكن إعطاؤها للأشخاص الذين يعانون من أمراض معدية شديدة وأمراض في الأمعاء، مثل تلك التي تسببها الكوليرا الممرضة. ليصبحوا أقوياء، ومن ثمّ حمايتهم من الموت. لقد نجح في الحالة

المذكورة، ونشر الوصفة تحت عنوان: مرق لحم جديد للمرضى، وشعر بالتشجيع الشديد لمواصلة العمل بشكل منهجي، ليتمكن بذلك من تطوير منتج طُرح لاحقاً في السوق، كمستخلص لحوم ليبيج. يمكن للعملاء أيضاً العثور اليوم على أغذية الأطفال هناك، التي يعود أصلها أيضاً إلى ليبيج، مثل العديد من معاصريه. فقد لاحظ أن الأطفال من العائلات الفقيرة غالباً ما يكونون قريبين من المجاعة، لأسباب صحية، وليس بسبب حليب الأم فقط، أو بسبب نقص المال. لم يكتف ليبيج بإلقاء نظرة في بعض الاختبارات المعملية المكثفة، بل طوّر حساءً للأطفال يمكن اعتباره رائداً لدينا في عالم أغذية الأطفال المعروضة في محلات السوبرماركت، التي يمكن شراؤها واستهلاكها لأسباب مختلفة تماماً اليوم عن الحياة السابقة. إن توفير المنتج من القرن التاسع عشر في الأصل يعود لاهتمامات ليبيج الرئيسية في الزراعة وتحسين غلاتها، وتعزى حقيقتها على أنه قد تابع هذا الخط من البحث أيضاً، وصولاً إلى التجربة الشخصية للمجاعة المدمرة التي حدثت في عام ١٨١٦، هذا العام، الذي يعرف بأنه عام دون صيف، نتيجة لاندلاع بركان تامبورا[1] الأندونيسي في عام ١٨١٥ مما أدى إلى ظروف مناخية باردة بشكل غير عادي في أوروبا، كما أدى إلى فشل المحاصيل بشكل كبير. تذكر ليبيج هذه التجربة، وبعد الانتهاء من دراسته حاول المساعدة في علمه لهذا الغرض، فطور العديد من الأساليب والوسائل، التي جمعها حتى عام ١٨٤٢ في كتاب اختار له عنواناً طويلاً بعنوان: الكيمياء العضوية في تطبيقها على الزراعة وعلم وظائف الأعضاء - مبارزة بين عملاقين. في السنوات الأخيرة من حياته أصبح ليبيج مؤسساً مشاركاً في شركة الأوراق المالية البارفارية الناجحة للمنتجات الكيميائية والزراعية، وتعامل علمياً مع عمليات التخمير، التي استخدمها الناس لفترة طويلة، على سبيل المثال،

---

(١) بركان تامبورا: كان واحداً من أقوى البراكين التي ثارت في العالم عام ١٨١٥، وقد أدى خلال فترة وجيزة إلى تغيير كبير في المناخ العالمي، وكذلك فشل الحصاد على مستوى العالم.

في معالجة لا بد منها في نبات القراص، نبتة البيرة والنبيذ. في الخل اليوم نحن قادرون على تحديد العملية التي تم تحليلها بعناية، كيميائياً وحيوياً في الوقت نفسه، أي كتحلل، أو كتحويل للمواد العضوية بوساطة الكائنات الحية الدقيقة بغرض توليد الطاقة، إذ يمكن أن تحدث التفاعلات الجزيئية مع أو دون حمض مصلي أو لا هوائي. فكرة أن الميكروبات ومن ثمّ الخلايا الحية، التي تساهم في التخمير تأتي من العالم الموسوعي الفرنسي لويس باستور[1]، الذي ومع ذلك حصل على موافقة ليبيج، لأنه أراد أن يصبح العلم مهنة.

لقد ساعد ذلك على استكشاف الخلايا، حيث كانت اللبنات الأساسية للكائنات الحية لا تزال في بداية التطور في ثلاثينيات القرن التاسع عشر. كان صحيحاً أنه كان لديه عالم النبات أولاً ثم عالم الحيوان، وبعد ذلك تمكنوا من التعرف وخلال الفعل نفسه أي لفحص المجهري، على أن أجسام النبات والحيوان تتكون بالكامل من الخلايا، وافترضوا أيضاً بشكل صحيح أن كل الحياة تبدأ بها، لكن حتى عام ١٨٨٥ أصبحت هذه العبارات جزءاً من القناعة المشتركة، وغير المتنازع عليها للعلم البيولوجي، وهي جزء لا يتجزأ من نموذجها كما نقول اليوم. عندما أعلن اختصاصيُّ علم الأمراض رودولف فيرشو، الذي يعمل في برلين بكل ثقة أن كل خلية تنبثق من خلية النبات هي بناء صغيرة للحياة، كما تبدى في خلائط جيروندا على سبيل المثال. مع ذلك نجح باستير أخيراً في تحديد البكتيريا الصغيرة وحيدة الخلية كسبب للعمليات البيولوجية، مثل التخمير والتعفن، حيث في ذلك الوقت، لم يكن الباحثون يعرفون الكثير عنها، وهكذا أشبعت الخلايا بالدراسات، التي أصبحت على مدار القرن التاسع عشر أكثر دقة، ولا سيما مع المجاهر، التي تتحسن

---

(١) لويس باستور: عالم كيميائي فرنسي **(١٨٢٢-١٨٩٥)**، أحد أهم مؤسسي علم الأحياء الدقيقة في الطب، يعرف بدوره المميز في البحث عن سبب الأمراض وطرق الوقاية منها، ساهمت اكتشافاته الطبية بتخفيض معدل وفيات حمى النفاس وإعداد لقاحات مضادة لداء الكلب والمرة الخبيثة، كما دعمت تجاربه نظرية جرثومية المرض.

باستمرار من قبل العلماء، والتي يمكنها أن تجعل الخلايا مرئية. بالإضافة إلى باستور سرعان ما أثبت طبيب الريف روبرت كوخ[1] الذي جاء من تشو، أنه سيد عظيم في مجال علم الجراثيم، وكذلك ألفرد نوبل[2]، الذي أصبح ثرياً من اختراع الديناميت. إن تكريم النساء والرجال، ولا سيما عملهم في مجالات الفيزياء والكيمياء أو الطب يمكنه أن يسهم في مصلحة البشرية، ولا سيما في أزمات المجتمع. إن أولئك الذين يحسنون ظروف الوجود البشري، كان عليهم أن يشجعوا إنتاج المعرفة، ولأول مرة مُنح جوائز في نويز بسويسرا علناً، وبمبالغ كبيرة من المال، وبميداليات ذهبية للأشخاص، الذين ابتكروا معرفة تقنية من المعلومات المدمرة، والذين يمكن للبشرية الاعتماد على مواهبهم الإبداعية. في ذلك الوقت انتشر أن الناس كانوا يواجهون أوقاتاً مجيدة، كما أعلنت صحيفة فرانكفورتر تسايتونج بنشوة في الأول من يناير لعام ألف وتسعمئة، حيث تقول الصحيفة: وصلت المعرفة إلى مستوى متقدم، وإلى تطورات جعلتها قادرة على استخدام قوى الطبيعية إلى درجة لم يسبق لها مثيل. لقد اتخذنا خطواتٍ مهمةً نحو تحقيق هدف البشرية وهو: السيطرة على الطبيعة، وتأسيس مملكة العدل فيها. في العام التالي ١٩٠١ مُنحت أولى جوائز نوبل، مع تحول اهتمام الجمهور في المقام الأول إلى حاملي الجوائز، الذين كان منهم فيلهلم كونراد رونتجن[3]، الذي تمكن من وصف نوعاً من الإشعاع عام ١٨٩٥ سرعان ما ثبت أنه شائع في التشخيص الطبي، ولا يزال كذلك حتى الآن. وبحسب القصة لم يتقدم إلى

---

(١) روبرت كوخ: طبيب ألماني وعالم أحياء دقيقة **(١٨٤٣-١٩١٠)**، يعرف باكتشافه للعوامل المسببة للأمراض المعدية القاتلة وتحديدها مثل السل والكوليرا والجمرة الخبيثة، ويعد من ثمّ أحد المؤسسين الرئيسيين لعلم الجراثيم الحديث.

(٢) ألفرد نوبل: مهندس ومخترع وكيميائي سويدي **(١٨٣٣ - ١٨٩٦)**، اخترع الديناميت، ومن ثم أوصى بمعظم ثروته إلى جائزة نوبل التي سميت باسمه.

(٣) فيلهلم كونراد رونتغن: مهندس وفيزيائي ألماني **(١٨٤٥-١٩٢٣)**، اكتشف الأشعة السينية التي تعرف بأشعة إكس، ودرس كثيراً خصائصها، وقد فتح اكتشافه هذا آفاقاً في مجالي الطب والفيزياء.

أبعد من هذه النقطة. كان بادور وكوخ، الذي يصغره بنحو عشرين عاماً يجرون أبحاثهم، كما كان الناس أقل ثقة، ولا سيّما أن العالم بدا مضطرباً جزئياً، لأن العلم يصبح مهنة.

لم تكن العلاقات بين بلدان العلماء جيدة، وبشكل خاص، حين خاضت البلدان حرباً مريرة في نحو ١٨٧٠ - ١٨٧١، عندما انهزمت فرنسا، واعتقد باستور أن لديه سبباً خاصاً لهزيمة بلاده، وضحه في مقال من عام ١٨٧١، حيث انتقد فيه النسيان والازدراء، الذي تتمتع به فرنسا تجاه إنجازات المعرفة العظيمة، ولا سيّما في العلوم الطبيعية. لقد قارن باستور الوضع في بلاده مع جارتها غير المحبوبة ألمانيا، فبينما ضاعفت ألمانيا الجامعات، وأقامت منافسة مفيدة بينها، أحاطت فيها أساتذتها وأطباءها بشرف واحترام، وأنشأت لهم مختبرات ضخمة تتنافس حول من يكون أفضلها، قامت فرنسا بتقديم الأجهزة. لقد أنهكت فرنسا على الدوام من الثورات، التي كانت تبحث بشكل غير مثمر عن أفضل شكل من أشكال الحكم، كما أن فرنسا لم تحظ الجامعات فيها إلا باهتمام مشتت. بالنسبة إلى باستور، ليس هناك من شك في أن المعرفة، التي جمعها الباحثون وأنتجوها، هي التي تمكن من الابتكار والتقدم في أكثر المجالات تنوعاً، ومن ثمّ جعل الدولة قوية. لسوء الحظ عانى باستور نفسه من هزيمة في السباق العلمي، لتعقب العامل الممرض الذي تسبب في أحد أكثر أمراض الماشية فتكاً في ذلك الوقت. مما لا ريب فيه أننا نتحدث عن الجمرة الخبيثة، التي تسمى أيضاً وفق الكلمة اليونانية الفحم. يأتي الاسم من حقيقة أن الحيوانات الميتة ملقاة على الأرض، كما لو كانت مغمورة بالدم الأسود، ويبدو الطحال على وجه الخصوص متفحماً. حين التفت كوخ إلى الموضوع، كان محظوظاً جداً، من ناحية لتمكنه من استخدام أكثر المجاهر تقدماً في عصره، والتي كانت هدية من زوجته إيمي، التي طلبت من والدها على وجه التحديد المال مقابل ذلك، من ناحية أخرى كان على كوخ أيضاً محاربة المقاومة الإيديولوجية لزملائه المحترفين، بما في ذلك العظيم رودولف فيرشو، الذي رفض بشكل قاطع أي فكرة عن وظيفة

الكائنات الحية الدقيقة في الأمراض المعدية، ومال إلى إصدار أحكام جذرية بشكل عام، لكن كوخ لم يردعه مثل هذه الطلقات المتقاطعة، فقد أمسك ببعض الأغنام التي ماتت بسبب الجمرة الخبيثة، ووجد أن عيدان الطعام امتلأت بالدم، وسرعان ما أعطاه ذلك مؤشراً على أنها بكتيريا، وأطلق عليها اسم عصيات الجمرة الخبيثة في المؤلفات العلمية. بالطبع فإن ملاحظة حدوث مثل هذا لم يثبت أن الكائنات الحية الدقيقة المرئية تحت المجهر تؤدي في الواقع إلى حدوث المرض المميت، ولذلك أجبر الزملاء وبإصرارهم المبرر على المعرفة الموثوقة باستخدام المجهر، لإجراء المزيد من الفحوصات. من بين أمور أخرى كان عليه أن يطور طرقاً يسميها الخبراء زراعة العامل الممرض، كما كان من الضروري زراعة البكتيريا المشتبه بها خارج الكائن الحي، وكان هذا ممكناً، لأن طبيب المنطقة السابقة كان يساعده زوجة طبيب كان يعمل في مختبره، وكان اسمها فاني هيسي، وقد أعطتها صديقة والدتها وصفة لشكل صلب من الجيلاتين، حيث تنمو الكائنات الحية الدقيقة عليه حتى يومنا هذا.

هذه اللوحات، التي يتم استخدامها الآن لزرع الخلايا وسط ثقافة صلبة، تعد أي اللوحات، بوصفها تقنية مخبرية، كلمة جميلة يدان بها للعلوم اليومية، وتبدو وكأنها مسرح لا علاقة له بتشغيل مختبر الأبحاث، ولكن لا ينبغي الاستهانة بأهميته. تدين البيولوجيا الجزيئية الحديثة بأصولها ومعرفتها، التي درستها إلى الفيروسات والبكتيريا الموجودة على أطباق الآجار والمعروفة أيضاً باسم أطباق بتري[1]. في الواقع يمكن تحديد الحياة الميكروبية، التي تنتشر عليها، من خلال مراقبتها بشكل جيد جداً، سواء على هذه الأطباق أو من خلال الأرقام والقياسات، التي تم الحصول عليها، ذلك أن ما تعطيه البيولوجيا، يعد بمنزلة المقدسات للعلم الدقيق. في عام ١٨٨٢ نجح روبرت كوخ في التعرف على البكتيريا المسببة للفزع، التي تسبب الكوليرا التي حاربها ليبيج فقط من خلال الأعراض، لكن على الرغم من

---

(١) طبق بتري: وعاء أسطواني غير عميق وآلية زجاجية مختبرية، مصنوع من الزجاج أو البلاستيك ومزود بغطاء. يستعمله علماء الأحياء لاستنبات الخلايا، كالبكتيريا والفطريات.

كل الانتصارات المعرفية، حُرم كوخ من مجد التتويج الفعلي لعمله، لأنه ربما اكتشف أسباب العديد من الأمراض المعدية، لكنه لم يجد دواءً فعالاً ضدها. في هذه المرحلة يجب أن نتذكر أن المصطلحات مثل العدوى لا تتغير، فالسماء تتساقط بالمعارف، لكن طبياً أوصلت النتائج، نتائج هذه المعارف العلمية إلى النقطة التي جمعها علماء الأحياء المجهرية، مثل كوخ وباستور على مدى عقود، بحيث جمعوها معاً لتشكيل صورة جديدة للمرض. هذا المنظور الميكروبي حقيقة سريع النمو على الصحة، وله تأثيران بعيدان المدى: الأول يتعلق بالبحث عن العلاجات، والتي يمكن مقاربتها الآن من خلال اقتراح استهداف العوامل الممرضة كيميائياً،كما قال الطبيب باول إيرليش[1] ذات مرة، الذي تدين له البشرية بأول عقار ضد مرض الزهري. كان يحلم طوال حياته بالرصاص السحري، الذي يمكن تطويره بشكل أساسي في شكل مضادات حيوية أي في شكل أدوية موجهة حرفياً ضد الكائنات الحية لتقتلها، إذا كانت تتعرض لحياة كائنات أخرى. الثاني نجاح علماء الأحياء المجهرية في الاتجاه المعاكس، أي إن الصحة العامة لم تتقدم بالضرورة، ولكن الأعمال المرتبطة بها ربما أصبحت أكثر صعوبة، ولا سيما قبل القرن التاسع عشر، وقبل اكتشاف علماء الجراثيم. حيث كان هناك شيء مثل المسؤولية الذاتية عن الصحة، يُحقق من خلال الاعتدال، النظام الغذائي السليم، والنوم الكافي على سبيل المثال لا الحصر من السلوكيات، التي طورها كل من: الاستخدام المنزلي والفطرة السليمة. مع اكتشافات علماء الجراثيم أصبحت الصحة كمية وقابلة للقياس، وأصبح الشفاء عملية تقنية أكثر، بحيث لم تعد تتطلب مشاركة الفرد، بقدر ما يمكن شراؤها من الآخرين من خلال دفع ثمنها فقط.

---

(١) باول إرليش: طبيب ألماني **(١٨٥٤- ١٩١٥)**، متخصص في علم الدم وعلم المناعة والعلاج الكيميائي، اشتهر بأبحاثه في المناعة الذاتية وكتشف عقار سلفرسان وهو أول عقار استخدم خصيصاً لعلاج مرض الزهري، كما ابتكر طريقة لصبغ البكتيريا كانت مقدمة لطريقة غرام التي اكتشفها هانس كريستيان غرام في وقت لاحق.

أهمية علم الجراثيم للصحة أو الصورة: حقيقة إن الناس يفكرون بعلم الجراثيم، هذا العلم، الذي تجلى في أعمال لويس باستور، والذي تمكن من تحقيق أعلى درجات الشهرة، لأن اسمه أصبح كلمة نشطة بالمقارنة مع ما قدمه، من ناحية أن الطعام يدوم لفترة أطول عن طريق قتل الكائنات الحية الدقيقة فيه، وعلى وجه التحديد عن طريق التسخين الكافي أو بالإمداد الحراري، الذي يشار إليه بعملية البسترة. اكتشف باستور خيار الحفظ هذا نحو عام ١٨٦٤، وكما نلاحظ، فإن كل شيء يعيش في هيئة فكرة. إذ من أرسطو تولدت فكرة التولد التلقائي من العصور القديمة إلى العصور الوسطى وعصر النهضة وحتى القرن الثامن عشر، وقد تمسك الناس بهذه الفكرة، ولكي يتمكنوا من إثبات أن تلك العملية لا تحمي من الديدان إذا بقيت لفترة طويلة، فإلى حينها لم يستطع المرء التخلي عن فكرة الذباب، الذي تطورت منه الحياة، وهنا إشارة إلى أن سلبيات ذلك قد شكلت دافعاً للبحث من جديد عما يحمي من ذلك. ولذا استخدم القرن التاسع عشر كل مهاراته، لإظهار أنه عندما بدأت القوالب على سبيل المثال، الموجودة سابقاً وغير المرئية، بالانقسام والنمو، في تلك المرحلة بالضبط نشأت حياة جديدة. مع هذا البيان قُدم للمعاصرين صورة جديدة للحياة لا تزال سارية المفعول: بالطبع الجملة ببساطة لا يمكن أن تكون صحيحة تماماً، لأنه في مرحلة ما من مجرى التاريخ،لابد أنه حدث، أنه قد عُثر على مواد كيميائية أخرى كانت دون جدوى، أفرزت من هذا المزيج الجودة المذهلة التي تسمى الحياة، التي تم الاحتفاظ بها، ولا تزال تتطور منذ ذلك الحين. في القرن التاسع عشر أصبحت وجهة نظر ريك ممكنه أخيراً في هذه الحياة، فهذا الرجل تأكدت نظريته بعد وفاة الآلاف من الناس، حيث كان على علم بوجود تناقض قاتل، عندما كان يعمل كمساعد طبيب في مستشفى في فيينا، فقد كان الإنجاز الحقيقي الذي قدمه هو إدراك وجود الكائنات الحية الدقيقة، التي يمكنها أن تفسد الطعام، بالاستناد إلى ما قدمه باستور للحفاظ على الحليب واللبن والأطعمة الأخرى. بحيث أكدت النظرية بافتراضها أن كل شيء يعيش ويأتي من الكائنات الحية. ما ألمح إليه باستور وما أراد التخلص منه كان مهماً، وهي فكرة يمكن العثور عليها بالفعل في جيل أرسطو وحديثه

عن الحياة التلقائية بدءاً من العصور القديمة عبر العصور الوسطى وعصر النهضة وصولاً إلى القرنين السابع عشر والثامن عشر، وقد تشبث الناس بهذه الفكرة واستخدموها لإثبات أن الديدان على سبيل المثال نمت وبشكل مستمر على اللحوم، وفي الكثير من الأمراض الجلدية. هذا التطور قد يُعتقد أنه لم يكن من الممكن رؤية الوصول إليه، والتمتع بحياة جديدة لفترة طويلة، لكن وفي القرن التاسع عشر قدم باستور كل مهاراته وسلطته، لإظهار أنه على سبيل المثال، عندما ظهرت الفقاعات على الخبز، كان ذلك الحدث بمنزلة المؤشر على بدء خلايا العفن الموجودة سابقاً، تلك الخلايا غير المرئية في الانقسام والنمو، وكذلك على أن الحياة الجديدة لم تنشأ بشكل عفوي من غير الكائنات الحية. مع هذا البيان قدم باستور بشكل طبيعي لمعاصريه صورة جديدة للحياة، لكن الصورة المستمرة ظلت غير واضحة، فهذه الجملة لم ولا يمكنها أن تكون صحيحة تماماً، لأنه في مرحلة ما من مجرى التاريخ البشري والأرضي لا بد أنه حدث ما يثبت أن المواد الكيميائية الأخرى هي دون جدوى مستقلة، في هذا الصدد كانت تمثل آنذاك الجودة المذهلة. لقد نشأت ما سمي بالحياة، وقد صمدت وتطورت على امتداد العديد من السنوات، لكن في القرن التاسع عشر أصبح هناك منظور جديد ممكن أخيراً لهذه الحياة، ساهم فيه رجل يزعم أنه أنقذ الآلاف من الناس من الموت، لكنه وبمقابل ذلك مات وحيداً وغير معترفٍ به رغم كل ما قدمه. لاحظ إجنار سيميلويس[1] وجود تناقض قاتل في أثناء عمله كطبيب مساعد في مستشفى في فيينا، إذ وجدت حالة كانت تتطلب السرعة في قبولها، إنها حالة ولادة، لكنها أدت إلى وفاة الأم، والأمر ليس مفهوماً، وليس هناك من قدرة على منع تلك الوفيات، التي تحدث في عيادة ديليندي للتوليد في مستشفى فيينا المذكورة أعلاه، حيث أخفى في

---

(١) إجنار سيميلويس: طبيب وعالم مجري **(١٨١٨-١٨٦٥)**، وصف بأنه منقذ الأمهات باكتشافه أنه يمكن تقليل الإصابة بحمى النفاس من خلال تطهير اليدين في عيادات التوليد، ورغم منشوراته المختلفة التي أدت إلى نتائج ملموسة، تعارضت ملاحظاته مع الآراء العلمية والطبية الراسخة، ورفض المجتمع الطبي أفكاره، اكتسبت ممارسة سيميلويس قبولاً واسعاً بعد سنوات فقط من وفاته، عندما أكد لويس باستور نظرية الجراثيم.

البداية جهله وعجزه عن المرضى، الذين أحبهم، كما أخفى ما يكمن وراء الوباء، لكن بعد أن أعلن أن السبب كامن في شيء من عوامل الغلاف الجوي أو عوامل أرضية العيادة في هذا المشفى، وانتقل إلى جدول الأعمال النهائي مع الأمهات المحتضرات، أشار سيميلويس إلى أن عدد الوفيات تقلب بين الإدارتين، اللتين تم إنشاؤهما في فيينا منذ عام ١٨٣٣ في جناح التوليد، إذ توفيت عشرة في المئة من النساء اللواتي ولدن، بينما توفيت في الجناح الآخر ثلاثة في المئة فقط، وعندما سأل سميلويس عن سبب حدوث ذلك، لاحظ أن خطر الوفاة كان أقل بكثير في الجناح حيث كانت القابلات يعملن، ولاحظ أيضاً أن الأطباء الذين يعملون في المنطقة مع العديد من الوفيات قد أتوا إلى الولادة بعد أن كانوا قد سبق لهم العمل في عملية أخرى، أي قاموا بعمل آخر سابق على قيامهم بعملية الولادة قبل وصولهم من جناح إلى آخر في المشفى. بوصول الأطباء والقابلات إلى العيادة، أجرى تشريحاً على الجثث، ولا سيّما أيديهم العارية، التي كانت تجري العمليات دون غسل، فتبين أمر قد لا يصدق اليوم، لقد استخلص سيميلويس الاستنتاج الصحيح من ملاحظاته، سيميلويس الذي يُحتفل به أحياناً كمنقذ للأمهات، استنتج أن السبب غير المعروف، الذي تسبب في فوضى قاتلة، كان في أجزاء الجثث، وملتصق منذ البداية بأيدي الفاحصين في عيادة الأمومة. من خلال هذه المعرفة استطاع أن يخلق مساعدة ملموسة للنساء المعرضات للخطر، من خلال مطالبة الأطباء بتنظيف أيديهم بمحلول الكلور والجير، قبل أن ينتقلوا من جامعي الجثث إلى جامعي الأموال. لم يكن من السهل الوصول إلى اقتراح الغسل مع هذا الغسول، كما قد يظن المرء، لأنه جاء وقت كان فيه المعالجون المزعومون لا يزالون يحذرون من مخاطر المياه، التي يبدو أنها تسبب فتحات مسام مدمرة. لم يُرد سيميلويس أن يعرف سبب حمى النفاس، فقد أدت العدوى إلى التفشي، لكن النتائج لم تكن واضحة. احتفل البشر بأنفسهم عدة مرات، وفي الواقع كان سيميلويس الأحق بالاحتفال، لكن بدل هذا، حصل العكس من ذلك. قد يسأل المرء بلغة اليوم، هل ما حصل مع سيميلويس كان بسبب حقيقة أن المؤسسة العلمية لا تقبل ابتكارات الزملاء الأصغر سناً؟ أولاً وقبل كل شيء، يجب ملاحظة أن سيميلويس كما برروا أنه لم يحدد حقيقة

الموت في جناح الولادة! لكن يجب أيضاً أن نقول ونرد على ذلك بالقول إن سيميلويس ظهر كمنقذ للأمهات، من ناحية الكشف عن الإهمال والجهل الضيق، الذي مارسه الأطباء، ولا سيما أولئك الآخرين منهم، الذين تعرضوا للإهانة العلنية بوصفهم قتلة، حين رفضوا نشر ملاحظاته واستنتاجاته دفعة واحدة على الصفحة. انشر أو ستهلك إذا قمت بهذا النشر، أو ستكون نهايتك الموت في ذلك الوقت. وبما أن سيميلويس لم يضع أي شيء على الورق، فإن حثّه على النظافة واسع الحدود مع التعصب في نشر ذلك، جعل ذلك مرحباً به لاحقاً! عندما أمكن أخيراً نشر كتابه في عام ١٨٦١ والمعنون: المسببات والوقاية من حمى النفاس، فقد حظي هذا الكتاب بالاهتمام الذي كان مؤلفه يأمل فيه. من الجيد على الأقل أن تقرأ الكلمات المطمئنة لطبيب اسمه لويس من هانوفر، الذي كتب له في رسالة: «إن قلة من الأطباء فقط امتلكوا امتياز تقديم خدمة دائمة للبشرية». ثم أضاف «أنه ينبغي ألّا يحزن بسبب عدم وجود استثناءات الاعتراف، فقد صلب العالم المحسنين من أمثال سيميلويس، وقد نسيهم ببساطة». لقد أصبح يعاني مرضاً نفسياً شديداً جراء ذلك التجاهل لما قدمه، على الرغم من صغر سنه، حيث كان يبلغ من العمر ٤٧ عاماً، وبقي وحيداً ووحيداً في رغبته، التي كانت بحثاً ومعرفة بالكائنات الدقيقة، التي يمكن أن تسبب عيناً واحدة لا ترى النواحي الأخرى، وغالباً لا يقصد من هذه المعرفة أن تكون نوعاً جديداً من المعرفة والبصيرة.

لكن هذا التوصيف اليوم مفضّل لأعضاء الهيئة التدريسية أو منتجات العلوم، ذات التوجه الرياضي للبحث في البداية، والتي تتعامل مع توتر الصدفة، ومن ثمّ تراكم المعرفة مع الاحتمالات. يعود التعبير عن نوع جديد من المعرفة إلى الإسكتلندي جيمس كلارك ماكسويل[1]، الذي يستخدمه لوصف ثورة تساهم أيضاً في تحول العالم

---

(١) جيمس كلارك ماكسويل: عالم رياضيات إسكتلندي **(١٨٣١-١٨٧٩)**، يعد مسؤولاً عن النظرية الكلاسيكية للموجة الكهرومغناطيسية التي تصف الكهرباء والمغناطيسية والضوء على أنها تجليات مختلفة للظاهرة نفسها.

في القرن التاسع عشر، وكذلك في القوانين الحتمية لبويل، على سبيل المثال نيوتن، واستُبدل بعلماء من القرنين السابع عشر والثامن عشر قواعد النظرية الإحصائية، فقد كان يمكن بمساعدتهم تحقيق تفسير للحياة، ويمكن حتى العثور عليها، على سبيل المثال في فكر التطور، التي طورها تشارلز داروين[1] في عام ١٨٥٩ في عمله الرئيس: حول أصل الأنواع، وكذلك في التجارب على النباتات المهجنة، التي كتب عنها الراهب جريجور مندل[2] في عام ١٨٦٥، والتي ظهرت منها قواعد الوراثة، والتي هي على أي حال قوانين كلاسيكية حتمية، لأنها لا تقدم سوى معلومات حول توزيع السمات التي ينقلها الآباء إلى ذريتهم. بحيث تأتي التوزيعات مع احتمالات يتم تحديدها، مع ملاحظة أن شيئاً ما قد يتغير في المسقبل، بينما كان يبدو في الماضي ثابتاً. إنها الاعتبارات المادية على أي حال، والتفسيرات التاريخية المتغيرة باستمرار من خلال تاريخ الاحتمالات، التي تتحدث وفق اتجاه زمني محدد. إنه يتوقع شيئاً ما يسمى توزيع الراديوم، الذي أصبح ناجحاً بشكل متزايد خلال القرن التاسع عشر. بالمناسبة: المعرفة والتفكير الاحتماليان هما وحدة متكاملة، فقد لاحظ جير وجودَ تشابهٍ بين ما يحدث عادة وبين ما نتوقعه، ترجمت إلى الاحتمالات التعبيرية في أواخر القرن العاشر، حين اتخذ روك هذه الفكرة لمحاولة تحديد كل التركيبات، التي يمكن أن تحدث في أثناء رمي حجر النرد. لطالما فكر علماء وزارة الدفاع باحتمالية في

---

(١) تشارلز دارون: عالم تاريخ طبيعي وأحيائي وجيولوجي بريطاني **(١٨٠٩ - ١٨٨٢)**، اكتسب دارون شهرته مؤسساً لنظرية التطور التي تنص على أن كل الكائنات الحية على مر الزمان تنحدر من أسلاف مشتركة، واقترح نظرية تتضمن أن هذه الأنماط المتفرعة من عملية التطور ناتجة عن عملية وصفها بالاصطفاء أو الانتخاب الطبيعي، وكذلك الصراع من أجل البقاء له نفس تأثير الاختيار الصناعي المساهم في التكاثر الانتقائي للكائنات الحية.

(٢) جريجور يوهان مندل: راهب وعالم نمساوي **(١٨٢٢ - ١٨٨٤)**، بدأ ماندل تجاربه على نباتات البازلاء الصالحة للأكل، واستقر على دراسة الصفات السبع التي بدت وكأنها متوارثة من صفات أخرى بعد إجراء تجارب أولية على نبات البازلاء مركزاً فيها على شكل البذور.

خصائص الآباء وأبنائهم وإمكانية التأثير فيهم، ومن بين الأسئلة المبكرة في هذا البحث عن المعرفة الإحصائية: الرغبة في فهم مصدر الاحتمالات في المقام الأول، هل يتعلق بحالة العالم أم حالة المعرفة البشرية المرتبطة به؟ هل تحتاج الآلة أيضاً إلى قواعد الاحتمالات؟ هل هناك أمن له ومن خلاله؟ ومتى يحدث شيء عن طريق المصادفة البحتة؟ من بين المشاريع المبكرة للمعرفة الجديدة كانت جمع المعلومات الديموغرافية عن المواليد والزيجات والوفيات. لقد جُمعت معلومات من هذا النوع في لندن منذ عام ١٥٦٢، ذلك أن هذا يؤدي إلى حاجة حتمية للتعامل بشكل أفضل مع بياناتهم والتقييم اللاحق باستخدام الإحصائيات. في عام ١٦٩٩ ظهرت فكرة حساب متوسط العمر المتوقع من جداول الوفيات لأول مرة، وذلك للتمكن في المقام الأول من تحديد المعاشات السنوية. نحو عام ١٧٥٠ كانت رياضيات الوفيات -ولا سيّما عند تطبيقها على تحديد المعاشات ومدفوعات الاستحقاقات ليس أقلها في حالة موظفي الخدمة المدنية، تمثل الخط الأمامي الأول لنظرية الاحتمالات. أراد كارل فريدرش جاوس[1] أن يعرف بنفسه ما إذا كان هناك ما يكفي من المال في الخزائن العامة، ليتمكن من دفع معاش تقاعدي مناسب لأرملته بعد وفاته، وفي مداولاته قبل عام ١٨٠٠ بقليل وجد التوزيع الطبيعي الشهير، الذي يسمح بحساب العشوائية، ومن ثمّ يجعل أعمال شركات التأمين وإعادة التأمين التي أُسست في هذا الوقت ممكنة. إن العالم ملآن بالاحتمالات، التي لا يحسبها إلا علماء الرياضيات. بعد عام ١٨٠٠ وقبل الثورة الاحتمالية التي حددها المؤرخون وفي إطارها بدءاً من عام ١٨٢٠ فصاعداً غُطي المزيد والمزيد من مجالات الحياة البشرية بالاحتمالات، والعمليات الحسابية. بعد عام ١٨٤٤ قدم

---

(١) يوهان كارل فريدرش جاوس: رياضي وإحصائي وفيزيائي ألماني **(١٧٧٧-١٨٥٥)**، قدم مساهمات مهمة في كثير من المجالات في الرياضيات والعلوم.

لامبرت أدولف جاك كويتيليت[1] من غينت الإحصاءات الاجتماعية، عندما كان مُثلت بمتوسط قيمة عادي، مثل قياس الخطأ. في عام ١٨٥٣ انعقد المؤتمر الأول للمحطة في بيل حيث عدت الثقة في انتظام الأرقام مهمة للغاية في العلم، ولا سيّما وأن الكميات الأكبر من القيم المقاسة لها، تتم إدارتها في الفيزياء. سيطر الاحتمال هناك نحو عام ١٨٧٠، وفي هذا الوقت ظهر مصطلح الميكانيكا الإحصائية، وفي هذا السياق تحدث ماكس ويل بالفعل عن نوعه الجديد من المعرفة. أتى ماكس ويل مع تحليلاته ليبين أن سرعات الجزيئات في الغاز موزعة حول قيمة متوسطة، مما يؤدي إلى التوزيع الطبيعي نفسه، الذي واجهه غاوس. جاء ماكس ويل لتفسير هذه القيمة الحسابية المتوسطة على أنها درجة الحرارة الفيزيائية للغاز، وفي وقت مبكر من عام ١٨٧٧ أدرك الفيلسوف الأمريكي شارلز بيرس[2] أن الفكرة الإحصائية نفسها كانت موجودة في علم الأحياء ونظرية التطور الخاصة به تماماً، كما لم يعد بإمكان الفيزيائيين تحديد شكل حركة جزيء معين في ظل ظروف معينة، نظراً لاحتمال حدوث الكثير من الاصطدامات مع الجزيئات الأخرى. لم يعد حتى علماء الأحياء قادرين على تحديد ما يفعله الاختلاف الجيني للكائن الحي، والانتقاء الطبيعي ضمن مجموعة من الحيوانات أو النباتات في أي حالة فردية، ولكن مثلما كان الفيزيائيون لا يزالون يعرفون ما الذي ستفعله مجموعة كتل من الجزيئات على المدى الطويل، لا يزال بإمكان علماء الأحياء جعل الكائنات الحية تتكيف مع ظروف معيشتهم أو تشغل أماكن شاغرة على المدى الطويل. الفكرة الإحصائية تزيح الحتمية، والاستدلال الاحتمالي يثبت بشكل متزايد أنه ضروري وصالح عالمياً، وهذا النوع من المعرفة يصل إلى عمقه الحقيقي في القرن العشرين عندما يجد الفيزيائيون طريقهم هناك إلى الذرات، حيث

---

(١) أدولف كويتيليت: عالم فلك بلجيكي **(١٧٩٧ - ١٨٧٤)**، رياضي وعالم إحصاء.

(٢) شارلز بيرس: فيلسوف وعالم منطق ورياضيات أمريكي **(١٨٣٩ - ١٩١٤)**، يطلق عليه لقب أبي البراغماتية.

صميم اللامحدود. لا يحدث ذلك إلا من خلال تدخل عالم المراقبة، أي عندما يثبت الواقع الذي وُوجِه أنه موضوع موضوعي. مما يعني أيضاً أنه لا تزال هناك احتمالات يمكن العثور عليها في مركز الأشياء. السلاسل مفكوكة بالطبع مثل أي شكل من أشكال العلم من صنع الإنسان، مما يعني أن نتائج البحث لا تصف العالم نفسه، ولكنها تصف ما يعرفه الإنسان عنها. في مسألة الطاقة غير القابلة للتدمير يخصص المؤرخ فصلاً لموضوع الطاقة والصناعات، ويتحدث في هذا السياق عن إطلاق العنان للاعتدال في الطاقة. الطاقة هي النار الجديدة، التي ستعمل بها الصناعة ومصانعها قريباً على تغيير الكوكب فعلياً بشكل لا يمكن التعرف عليه. حاول العديد من الفلاسفة الاجتماعيين والمنظرين الاقتصاديين ومن أشهرهم كارل ماركس وجوزيف ا. شومبيتر[1] شرح هذه الثورة البيئية والاقتصادية الدرامية من بين أمور أخرى تمت الإشارة فيها إلى الابتكارات التقنية والطلب المتزايد من المستهلكين، من ناحية أخرى يؤكد قبل كل شيء أوستر هاميل دور الطاقة، الذي يصنفه على أنه فكرة ثقافية مهيمنة ويصفها عاملاً مهماً في التاريخ المادي، حيث يظهر تأثيرها من خلال تطوير الطاقة الأحفورية[2] في شكل النفط والفحم كما هو معروف، ليس فقط لمديري الشركات الكبيرة، ولكن أيضاً لكل مستهلك يحب القيادة، مثل الاستحمام الدافئ والاستدارة ببساطة على التدفئة المركزية في الشتاء لجعلها دافئة بشكل مريح في غرفة معيشته. إلى جانب هذا التاريخ المادي هناك بعد غير مادي بنفس القدر، ويبدأ بإدخال أرسطو لكلمة الطاقة. استخدم الفيلسوف اليوناني هذا المصطلح لوصف القوة، التي يعتقد

---

(١) جوزيف شومبيتر: عالم اقتصاد أمريكي **(١٨٨٣-١٩٥٠)**، اشتهر بترويجه لنظرية الفوضى الخلاقة في الاقتصاد.

(٢) الطاقة الأحفورية: أو الوقود الأحفوري **(من الفحم، النفط والغاز)**، من الموارد غير المتجددة، التي يستغرق تشكيلها مئات الملايين من السنين، ويتسبب الوقود الأحفوري عند حرقه لإنتاج الطاقة في انبعاثات ضارة من غازات الدفيئة، مثل ثاني أكسيد الكربون.

أنها ضرورية لخلق الواقع، الذي يختبره الناس من خلال الاحتمالات الموجودة في العالم. لطالما كانت هذه الفكرة الديناميكية عن الطاقة مكاناً غامضاً، حتى عندما بدأت الفيزياء في التحرك مع نيوتن وقوانين الحركة المتعلقة بها،لم تظهر الطاقة في الدراسات العلمية إلا نحو عام ١٨٠٠، وذلك بفضل الموقف الرومانسي، الذي كان يعيش في ذلك الوقت، والذي لا يزال باقياً، حيث يتخذ الرأي القائل إنّ نهضتهم في ظل فرضية الفهم القطبي للعالم من بين أمور أخرى هو أمر مسموح به، أو حتى أكثر من ذلك، إنه يتطلب شيئاً مرئياً ليحل محله شيء غير مرئي، لشرح الطاقة التي دفعت كل ما حدث، مع ذلك ظلت غير مرئية وفوق كل شيء كان هذا هو ما يجب تزويد الآلات به حتى تتمكن من القيام بالعمل الذي بُني من أجلها في النصف الأول من القرن التاسع عشر. نظرة ثاقبة حول ما تقدمه الكتب المدرسية كأول قانون للديناميكا الحرارية وتعبئته في الصيغة العالمية، تبين أن طاقة العلم ثابتة، بمعنى آخر الطاقة لا يمكن أن تخلق ولا تدمر أو تفنى، إنها غير قابلة للتدمير، بل يجب أن تكون موجودة منذ بداية العالم، حيث الظلام الذي يحوم فوق الطوفان البدائي في بداية قصة الخلق، يجب أن يعني هذا أنه دون الطاقة لا يتحرك أي شيء، وهذه الطاقة يمكنها فعل شيء واحد قبل كل شيء، وهو تغيير شكلها، ومن ثمّ إبقاء العالم في حالة حركة.أي شخص يسمع أو يقرأ عن قانون أول للديناميكا الحرارية يتوقع أن الفيزياء لديها أيضاً قانون ثاني لتقدمه وعلى اعتبار أن هذا هو الحال، فإن الأمر لا يتعلق بما يسمى بالطاقة، ذلك لأن الكلمة تبدو مثل الطاقة ولكنها يجب أن تكون بعيدة المنال. إذا أردت يمكنك استخدامها لحساب شيء، مثل مقياس الاضطراب أو عدم احتمالية توزيع مراتب الذرات في نظام معين. ينص القانون الثاني للديناميكا الحرارية على أن أنتروبيا العالم[1]

---

(١) الأنتروبيا: هي أحد المبادئ المهمة في الفيزياء والكيمياء، إضافة إلى إمكانية تطبيقها في مجالات أخرى مثل علمي الاقتصاد والفلك، فهي تعد جزءاً من الديناميكا الحرارية، وفي الكيمياء تعد مبدأ أساسياً.

لا يمكن أن تزداد إلا عند حدوثها، ما هو مؤكد مع ذلك هو أنه مع زيادة الأنتروبيا للحد الأقصى، فإن المرء لا يعرف الاتجاه، الذي سيتخذه الوقت المادي في حالة أنها تسير دائماً إلى الأمام، ومن ثمّ لا رجوع عنها. أحد الأمثلة من بين العديد من الأمثلة أن العلم لا يمنح حياتنا اليومية دوماً نظرة جديدة تماماً.

فقدان البراءة في سلام البشرية،
في الحرب على الوطن

مع هذا العنوان في صحيفة فرانكفورتر تسايتونج في طبعتها المؤرخة بتاريخ الحادي والثلاثين من شهر كانون الأول لعام ١٨٩٩ تقول الصحيفة: «في كل مكان يكون المرء في عجلة من أمره، ولا يمكنه الانتظار للترحيب بالحياة الجديدة، التي تتفتح من الأنقاض»، والتي تشاركها في هذا الرأي مجلة فوق الأرض وفي البحار.

الناس لديهم سبب وجيه للتفاؤل، لأنه على الرغم من التقدم الكبير الذي أُحرز في السنوات القليلة الماضية، فقد أصبحت الحروب تمثل حالات عارمة وإن جاز التعبير، ولا سيما الحروب بين الدول الكبيرة، التي لا يمكن تصورها على خلفية مثل هذه التصريحات. إنه لأمر مروع بالنسبة للناس أن تكون قد حدثت تلك الحروب، عندما سارت تطورات التكريس العلمي في السنوات التالية نحو مذبحة سميت بالحرب العالمية الثانية. لا يزال من الضروري استخدام كل قوتنا، لضمان أن تستخدم ألمانيا دائماً قوتها المتنامية فقط، بروح الحصول على نعمة البشرية جمعاء. يدين الرايخ مثل الدول الأوروبية الأخرى بهذه القوة لإحداث التطورات العلمية، مثل قوائم استبانة صحيفة الاستبانة البرلينية في ميزانيتها العمومية للقرن التاسع عشر. إن معظم الاختراعات والاكتشافات شكلت غزارة في العالم، وغالبية المستجيبين فقدوا البراءة. في المرتبة الأولى الكهرباء، قوة البخار، التخدير، التطعيم، العلاج بالمصل لزيادة مقاومة الجسم من خلال نقل الدم، مرآة العين وماكينة الخياطة. عندما طُلب من الأشخاص الذين تمت مقابلتهم تسمية أعظم مخترع، فكر معظمهم في

الأمريكي توماس إديسون[1]، الذي كان ناجحاً أيضاً كرائد أعمال، وأعطى معاصريه المصباح الكهربائي، والميكروفون، وجهاز عرض الأفلام والعديد من الأشياء، مما قدمه للأشخاص الآخرين. مع ذلك لم ينس العلماء والمخترعون المحليون ذلك تماماً. تذكر صحيفة الاستبانة البرلينية من بين أشياء أخرى: يوهان فيليب ريس[2] مخترع الهاتف روبرت فيلهلم بنسن[3] وجوستاف روبرت كيرشوف[4] مؤسسي التحليل الطيفي، ومستشار الرايخ للفيزياء هيرمان فون هيلمهولتز[5]، الذي طور نظرية للكهرباء شيدت منظار العين، وساعدت لإعطاء القانون الأول للديناميكا الحرارية شكله العالمي. كذلك فيرن رفون سيمنز[6]، الذي بنى أول آله دينامو

---

(١) **توماس ألفا إيديسون:** مخترع أمريكي (١٨٤٧ - ١٩٣١)، في أثناء إدارته جنرال الكتريك قبل اندماجها مع تومسون هيوستن إليكتريك اخترع كثيراً من الأجهزة التي كان لها أثر كبير في البشرية حول العالم، مثل جهاز تطوير الفونوغراف، وآلة التصوير السينمائي بالإضافة إلى المصباح الكهربائي المتوهج العملي الذي يدوم طويلاً.

(٢) **يوهان فيليب ريس:** فيزيائي ومخترع ألماني (١٨٣٤-١٨٧٤)، بنى أول هاتف يسمى اليوم هاتف رايس، إلا أن الألمان لم يتحمسوا للاختراع، بينما تحمس الأميركان لاختراع ألكسندر غراهام بل.

(٣) **روبرت فيلهلم بنسن:** كيميائي ألماني (١٨١١-١٨٩٩)، عرف بأبحاثه في مجال المطيافية، كما اكتشف مع جوستاف روبرت كيرشهوف عنصري السيزيوم والروبيديوم.

(٤) **جوستاف روبرت كيرشوف:** فيزيائي ألماني (١٨٢٤-١٨٨٧)، كان له دور كبير في فهم مبادئ الدوائر الكهربائية والتحليل الطيفي وانبعاث إشعاع الجسم الأسود عن طريق الأجسام الساخنة، صك مصطلح إشعاع الجسم الأسود عام ١٨٦٢.

(٥) **هيرمان فون هيلمهولتز:** فيزيائي وطبيب ألماني (١٨٢١-١٨٩٤)، كان له اهتمام بالبصريات، اهتم بقياس الدفعة العصبية، وقال إن الحركة عبارة عن سلسلة من الأحداث. ألف كتابين: فيزيولوجيا البصر وفيزيولوجيا السمع.

(٦) **إيرنست فيرن رفون سيمنز:** عالم ومخترع ألماني (١٨١٦ - ١٨٩٢)، أُطلق اسمه على المواصلة الكهربائية تكريماً لاسمه وجهوده في هذا المجال، كان له دور في تطور صناعة البرقية عبر تأسيس شركة الاتصالات المعروفة سيمنز في برلين سنة ١٨٤٧، كما صنّع أول مؤشر يعكس أداء المولد الكهربائي وجهاز البرقية.

كهربائية، واستخدمها لتأسيس الشركة الكهروتقنية، التي لا تزال تعمل بنجاح في جميع أنحاء العالم حتى اليوم. في باريس أيضاً لا يكاد ينتظر الناس القرن القادم، فهم أيضاً متفائلون بأن تسود فيه الحاجة إلى الحقيقة والعدالة، استناداً إلى العلم، الذي يبرر الحلم بعالم أفضل. يكتب الكاتب إميل زولا بتفاؤل من معرض العلم العالمي لعام ١٩٠٠، الذي قدم في مدينة على نهر السين تظهر فيها إنجازات القرن الماضي بوفرة كبيرة. المرء يشعر بأن التقدم يقوده، فيعجب بالكهرباء كمصدر للضوء والطاقة، فضلاً عن التطورات المذهلة في الكيمياء والتلغراف اللاسلكي والبسترة والكفاح المحتمل ضد الأمراض المعدية. يشار أيضاً إلى تأسيس معهد باستور بباريس في عام ١٨٨٨، الذي تأمل البشرية بمساعدته في أن تصبح عاصمة الحضارة القائمة على أساس علمي. تزين الأسماء الفرنسية الأولى بالفعل بلوحات العلم مثل أسماء، ماري وبيير كوري[١] وهنري أنطوان بيكريل[٢] الذين في ست وتسعون بالمئة من إنجازاتهم سرعان ما حققوا فيها المركز الأول في تخصصاتهم، كما نالوا جوائز نوبل، لنشاطهم الذي قدموه من قبيل مثلاً اكتشاف عناصر اليورانيوم والراديوم. ماري كوري هي أول امرأة تحصل على جائزة شرنفولي في ستوكهولم، وفي عام ١٩١١ كُرّمت إضافة إلى تكريم نوبل الذي نالته، وعلى الرغم من أنه في مطلع القرن لم يرتد تاجاً صغيراً من الألماس سوى ملكة واحدة، وهي الملكة فكتوريا، التي حصلت في عام ١٨٩٧ على تاجها الماسي كحاكمة لإمبراطورية عالمية متنامية عام ١٩٠١، الأمر الذي دفع بعض الإنكليز فقط إلى السماح بتقدم الروح الإنكليزية

---

(١) ماري كوري: عالمة فيزياء وكيمياء بولندية **(١٨٦٧ - ١٩٣٤)**، عرفت بسبقها وأبحاثها في مجال اضمحلال النشاط الإشعاعي، وهي أول امرأة تحصل على جائزة نوبل والوحيدة التي حصلت عليها مرتين وفي مجالين مختلفين، وهي أول امرأة تتبوأ رتبة الأستاذية في جامعة باريس.

(٢) أنطوان هنري بيكريل: مهندس وفيزيائي فرنسي **(١٨٥٢ - ١٩٠٨)**، حصل على جائزة نوبل في الفيزياء سنة ١٩٠٣ بفضل مساهمته العظيمة في اكتشاف النشاط الإشعاعي.

والمؤسسات البريطانية نحو الحرية والسلام، كما كتب الصناعي سيسيل رودس[1] في ذلك الوقت. يظهر هذا الإعلان في ضوء مختلف نوعاً ما، ما إذا كان المرء مسؤولاً عن الدمار، الذي كان رودس أحد الفاعلين الرئيسيين فيه للاستعمار الإيطالي في إفريقيا، بوصفه المسؤول عن ذلك. يبدو أن حماسة التوسع لا تعرف حدوداً، وهي فكرة أتت إليه بشكل طبيعي. في النهاية كان رودس يحلم بإقامة صلة بين القوة العظمى، التي من شأنها أن تنهي الحروب بشكل نهائي. بالمناسبة، ومع حلول الألفية، بحث المرء عبثاً عن نِعم إعادة تقييم القيم، فهناك شعور مختلف قليلاً حول ذلك بين الباحثين أنفسهم. في نهاية القرن التاسع عشر اعتقد معظم العلماء، ولا سيّما الفيزيائيين أنهم كانوا يعيشون في مبنى شبه مكتمل، فيه كثير من الغرف المؤسسة، ولا يوجد شيء آخر لا يمكن العثور عليه في هذه الغرف. لقد شعروا بالراحة في بيت العلوم، حيث كانوا يرتكزون على ثلاث ركائز صلبة على الأقل. فمن ناحية كانت هناك ميكانيكا قوانين الحركة التي كانت معروفة منذ أيام نيوتن، والتي أثبتت نفسها بعدة طرق مختلفة. ثانياً كانت الديناميكا الكهربية مع المعادلات التي تتعامل مع انتشار الموجات الكهربائية والمغناطيسية التي يمكن وضعها موضع التنفيذ بشكل فعال في شكل موجات الراديو. ثالثاً كان هناك عنصر الحرارة الديناميكية الحرارية، والذي عبر في فقراته الرئيسية عن عدم قابلية الطاقة للتدمير، وأعطى الزمن اتجاهاً مهماً فيها. مع اقتراب عام ١٩٠٠ بدأ بعض مؤيدي العلوم الدقيقة التدقيق في إنجازاتهم، من أجل معالجة المشاكل القليلة، التي شعروا بها في بداية القرن ولا سيما في الخطب التذكارية، التي ستعقد في مطلع القرن، والتي سيتم التعامل معها في اليوم التالي. سنوات لحل المقصود، إذ بينما كانت هناك بعض الغيوم

---

(١) سيسيل رودس: رئيس وزراء مستعمرة الكاب **(١٨٥٣-١٩٠٢)** خلال الفترة ١٨٩٦-١٨٩٠، عرف باسم ملك الألماس، حيث أنشأ شركة دي بيرز وهي أضخم شركة ألماس في العالم تسيطر اليوم على ستين بالمئة من ألماس العالم.

المظلمة في سماء الفيزياء، شعر العلم عموماً بأنه على أرض آمنه، وكان يعرف أيضاً قيمته الاجتماعية والسياسية ولا سيّما في ألمانيا، حيث تمكن عدد قليل من الرجال الشجعان من إقناع القيصر بالقيام بذلك، بالإضافة إلى إنشاء المزيد من المؤسسات البحثية في الجامعات، من أجل تعزيز مكانة ألمانيا في السلطة. بموافقة الملك أسسوا جمعية القيصر فيلهلم، التي توجد اليوم باسم جمعية ماكس بلانك، وتحتفظ بالعديد من المعاهد المتخصصة بالبحوث الأساسية. في الوقت نفسه كان البحث يشق طريقه إلى الشركات الصناعية على نطاق واسع، وكانت هذه الخطوة لصالح انتعاش الإمبراطورية الألمانية في السنوات القادمة، التي استمرت حتى اندلاع الحرب العالمية الأولى، التي بعبارة أخرى كانت تمثل قائمة الثقة بالنفس الألمانية منذ نحو مئة عام، وكانت المعرفة تتألق من الداخل والخارج، لأنها كانت تؤمن بمستقبل مشرق، لأن القيم كانت مهمة بالنسبة لهم. إنها الموضوعية الداخلية وعالمية القوانين، التي تريد أن تصبح واثقة تماماً من نفسها على سبيل المثال، في استيراد المواد الخام بمساعدة الصناعة الكيميائية، حيث افترض كل عالم أيضاً أن الطبيعة تقفز قفزات كبيرة، وكان من الواضح تماماً أن نظرية العالم الحقيقي يجب أن تعمل بكميات تتوافق مع الواقع، ويمكن قياسها بالأطوال والسرعات والكتل والصفات الملموسة المماثلة للأشياء الحقيقية. لكن، كان لا بد من التخلي عن كل هذه الحقائق لنقل، بسرعة ولا سيما في الأيام الأولى من القرن العشرين. لقد أجبر الفيزيائيون - رغم إرادتهم في الغالب - على اكتشاف أن هناك أسئلة لا تزال دون إجابة من قبيل: مسألة طبيعة الضوء على سبيل المثال، أو مسألة موقع الإلكترون. بعد ذلك لم يكن عليهم فقط أن يختبروا كيف انهار منزل الفيزياء الكلاسيكية، بل كان عليهم أيضاً أن يدركوا، أنه لم يكن من السهل إضافة منزل جديد له. ثبت أن الهدف المنشود من لعبة القائمة بذاتها هو العلم مع رؤية كاملة للعالم عبر تطبيقات مثالية غير قابلة للتحقق! بهذا المعنى، ومع فهم القيمة كعامل محدد للفعل البشري، يمكن القول من خلال العبارة الشائعة التي

تعود إلى فريدرش نيتشه والتي مفادها:«أنه في بداية القرن العشرين كان هناك إعادة تقييم هائلة لجميع القيم في الطبيعة».

علوم:

بدأت بالفعل إعادة تقييم القيم في صفوف الفيزيائيين دون أن يلاحظها أحد في نهاية القرن التاسع عشر، وظهرت الإشارات الأولى إلى ذلك في المناقشات العلمية، التي تركزت حول قانون العوالم الثاني للديناميكا الحرارية، والذي ظل غريباً بالنسبة لكثيرٍ من الباحثين، والذي ذكر أن الزمن يتقدم ولا يسمح له بالعودة رجوعاً. عندما حاول بعض الفيزيائيين اشتقاق سهم الزمن هذا من المبادئ الأولى، أي من التكوين الذري للمادة من أجل إثبات الزيادة المتأصلة في الأنتروبيا، فقد تبين لهم حدث احتمال أن القانون الثاني قد ينطبق فقط على ذلك الجزء من العالم، أي على ما توقف عنده البشر، ولكن إذا كانت المعرفة تعتمد على مكان إقامة الشخص أو حتى على منصبه، فمن المؤكد أنه لن يكون لها طابع موضوعي. تصبح المعرفة بعد ذلك ذاتية، ولا يمكن للفيزياء الكلاسيكية بأي حال من الأحوال أن تسمح بوضع يتم فيه قمع هذه الرؤية الذاتية، على الأقل حتى عام ١٩٠٠. ولكن الحقيقة أنها دفنت معرفتها بالفعل تحت السجادة لبضعة عقود أخرى، الأمر الذي ينبغي للمرء أن يقف عنده بشكل جيد. تم ذكر عام ١٩٠٠ هنا، لأنه في تشرين الأول من ذلك العام تمكن ماكس بلانك[1] أخيراً من شرح ألوان الأجسام، التي تم جعلها تتوهج بالتسخين بعد العديد من المحاولات الفاشلة، بافتراض أن الطاقة المنبعثة من الذرات لا تُظهر الضوء بتدفق مستمر، بل تظهر في حزم منفصلة، تحدث بشكل متقطع يطلق عليها اسم كوانتا. هكذا أدخل ماكس بلانك في علمه ما يعرف اليوم بالقفزة الكمية، وهي أيضاً كلمة وجدت طريقها إلى مفرداتنا اليومية، ويستخدمها إلى حدٍّ ما أحياناً بلا مبالاة، المديرون، الذين

---

(١) ماكس بلانك: عالم فيزياء ألماني **(١٨٥٨-١٩٤٧)**، يعد مؤسس نظرية الكم، وأحد أهم فيزيائيي القرن العشرين، حاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩١٨.

يُجرون هذا التعبير لوصف التطورات الرئيسية في شركة تدار من قبلك، وتريد أن تعلنها. عندما نشر بلانك اكتشافه كان الناس سعداء بشكل خاص باشتقاق قانون الإشعاع، لأسباب ليس أقلها أن العديد من العلماء كانوا مهتمين بمسألة كيفية تحسين المصابيح المتوهجة، التي كانت مستخدمة في ذلك الوقت، لجعلها أكثر إشراقاً وأكثر دواماً مما تفعله. لم يكن الانقطاع المرتبط بذلك مصدر قلق لأي شخص حتى الآن، وكان بلانك نفسه متأكداً من أنه في يوم من الأيام سيكون قادراً على التخلص منه وتجاهله. سوف تمر بضع سنوات أخرى قبل أن يتضح المعنى العميق لهذا الاكتشاف، وأول خطوة مهمة في هذا الاتجاه اتخذها ألبرت آينشتاين الذي كان لا يزال شاباً، وغير معروف في ذلك الوقت. إن فكرة أن الطاقة يمكن أن توجد في شكل كمي وتنبعث من المادة، جعل هذا الرجل يقوم فيما بعد باتخاذ الخطوة الحاسمة فيما اعتبره هو نفسه ثورياً للغاية في عام ١٩٠٥. ففي ضوء ذلك المفهوم عن الموجة، وما اتخذته من طابع خاص، برزت هذه الدراسات بوصفها عملاً ناجحاً في المجتمع العلمي، ولا سيّما مع فكرة آينشتاين الأكثر صحة. مع مسألة الضوء ووصفه من قبل علماء الفيزياء، شعر الباحثون الآن أن أرضهم كانت تهتز من تحت أقدامهم، وكان عليهم الانتظار لمدة عقدين قبل وضع أساس جديد للبناء عليه. لقد بدت الفكرة بسيطة على ما تبدى آنذاك، لكن هذه الفكرة غيرت قواعد اللعبة من نواح عديدة، فلأول مرة لم تستطع المعرفة إنقاذ أي شخص، تاركة جميع الفيزيائيين في حرج كبير، ولأول مرة في تاريخ علمهم واجهوا سؤالاً لا يمكن الإجابة عنه بشكل لا لبس فيه، وهو سؤال طبيعة الضوء! لقد ظهر الضوء كموجة وجسيم في الوقت نفسه، ولم يعد بإمكان أحد أن يقول بعد الآن، كيف كان الأمر حقاً بالتعامل مع هذا الموقف، وتحمل هذا التناقض الواضح، وهو بالضبط ما أوصى به آينشتاين. لقد لاحظ أن الحقيقة تبدو وكأنها تتحدث فقط بطريقة تحافظ على سرها، ولعل أجمل ما يمكن للإنسان أن يختبره هو الشعور بالغموض. على أي حال يعرف العلماء الآن ما الذي يجب أن يبحثوا عنه بعد كل شيء، مع رؤية آينشتاين غير العادية، والتي تم تكريمها مؤخراً بجائزة نوبل،

حيث اكتسبت الكميات الآن معناها المادي. اتضحت للفيزيائيين ضرورة عدم الاستغناء عنها لأول مرة قبل الحرب العالمية الأولى، عندما اقترب شاب دنماركي يدعى نيل من ترتيب مدارات الإلكترونات في الذرة بطريقة رشيقة، حتى يتمكنوا فقط من تغيير طاقتهم بشكل مفاجئ، ودون إزعاج الداخل، ولا سيما أن الذرات مستقرة كما يبدو. إن الذرات كانت منذ تشكلها في السنوات الأولى للكون قابلة للتغير، ولا سيما عندما تنبعث منها الأشعة المشعة. لكن فقط بالطريقة التي تتشكل فيها الذرات في نموذج ويذر بور[1] الذري، انتقل الانقطاع فيها إلى مركز الفيزياء، دون أن يكون هذا الأمر مفهوماً للذرات الأخرى غير الهيدروجين! في العشرينيات من القرن الماضي ساء الوضع بشكل مضاعف، وكان لا بد من تقديم معرفة عن الغموض الذي يعرف باسم الدوران في منطقة الذرة. كان هناك إدراك أنه ليس للضوء فحسب طبيعة مزدوجة، بل للمادة أيضاً. حقيقة أن إلكتروناً ذا كتلة معروفة لا يمكن أن يظهر فقط كجسيم، لكن أيضاً كموجة، كانت تعتبر في البداية غير منطقية وعبثية تماماً، لكن سرعان ما أُكِّد ذلك في التجارب. مع هذه المواصفات لم يمض وقت طويل قبل أن يتمكن الفيزيائيون، الذين يقودون الجنون العلمي إلى أقصى الحدود، من صياغة ميكانيكا الكم، التي كانت قادرة على أن تحل محل الميكانيكا القديمة الكلاسيكية. مع ميكانيكا الكم التي صاغها أول مرة فيرنر هايزنبرغ[2] ثم أروين شرودنجر[3] في ١٩٢٥-١٩٢٦، استعاد الفيزيائيون

---

(١) نموذج بور: يصور هذا النموذج الذرة كنواة صغيرة موجبة الشحنة محاطة بالإلكترونات الموجودة في مدارات، وذلك مثل النظام الشمسي، ونظراً لسهولة هذا النموذج فإنه لا يزال يستخدم كمقدمة لدارسي ميكانيكا الكم.

(٢) فيرنر هايزنبيرغ: فيزيائي ألماني **(١٩٠٥ - ١٩٧٦)**، اكتشف أحد أهم مبادئ الفيزياء الحديثة، وهو مبدأ عدم التأكد. من مؤلفاته: الجزء والكل، الفلسفة والفيزياء و الطبيعة في الفيزياء.

(٣) أروين شرودنجر: فيزيائي نمساوي **(١٨٨٧-١٩٦١)**، معروف بإسهاماته في ميكانيكا الكم، ولا سيّما معادلة شرودنجر التي حاز بها جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٣٣. أشهر أعماله تتعلق بصياغة معادلات تستطيع وصف حالات الإلكترون الكمومية في ذرة هيدروجين، وتسمى ميكانيكا الكم.

أخيراً ثبات أقدامهم على أرض صلبة مرة أخرى، بعد أن فقدوا هذا الثبات لأكثر من عشرين عاماً، ومع ذلك بدت الأرضية مختلفة تماماً عما توقعوه. إنه فضاء غريب متعدد الأبعاد وبإحداثيات معقدة، بالإضافة إلى ذلك يجب أن تحتوي جميع الكميات الرياضية المطلوبة لهذا الوصف على جزء وهمي، إضافة إلى جزء حقيقي، مما ينتج عنه معرفة غريبة لا يمكن للنظرية الأساسية للعالم الحقيقي فيها، الاستغناء عن العلامات وعن الأرقام الخيالية. ما يتم تقديمه بالفعل، بمعنى ما يمكن قياسه في التجربة يمكن حسابه باستخدام عملية رياضية محددة جيداً،وتؤدي إلى اختفاء الجزء التخيلي. مع ذلك يجب دفع الثمن مقابل ذلك، أي إن النتيجة لم تعد كمية محددة، بل تحدد فقط الاحتمالية، مما يعطي النوع الجديد من المعرفة المذكورة وكما ورد في الفصل السابق وضعه الخاص. لم تعد الذرات حقيقية بالمعنى البديهي الملموس، بل هي احتمالات في شكلها المجرد.

كيف نضع في الواقع ما هو خلاف ذلك كما لو كنا نتسابق مع أنفسنا؟ لقد كانوا متشابهين تماماً في البداية وكل ما يجمعهم معاً شيء غير مؤكد مليء بالإمكانات كالاحتمالات. إذا كنت تريد أن تعبر في جملة واحدة عما كان مميزاً في التطور العلمي بعد عام ١٩٠٠، فيمكنك ذلك في مجال البحث الدقيق، فقد تم اكتشاف أن هناك أسئلة لا تزال دون إجابة واضحة. لا يمكن تحديد طبيعة الضوء أو موقع الإلكترون كحقائق بسيطة، مما يعني على سبيل المثال، أنه لا يمكن للمرء أن يعرف مكان وجود الإلكترونات في جزئ كيميائي وفي الذرة التي تنتمي إليها. يجب توضيح موضعها، ومن ثمّ ترك ذلك مفتوحاً. بنية الجزيء المسمى النفثالين يتكون من حلقتين مكونتين من ذرات كربون، ترتبط بها ذرات الهيدروجين، وهي لا تظهر إذا كانت حية. بهذه الطريقة تظل بعض الإلكترونات حرة، والتي يمكن أن تتحرك داخل الهيكل. إن الموقع غير المحدد، الذي يتم التقاطه من خلال ثلاثة تكوينات محتملة، يعطي الإمكانية لإثارة جزيء بقوة ب، ج. ومع التواريخ أصبح المكان غير محدد، حتى أكثر من ذي

قبل، الأمر الذي يظهر بشكل محرج إلى حد ما بواسطة الخطوط المستعرضة، التي يشار إليها في الكتب المدرسية. هكذا ضاعت القيمة الأساسية، لأنه عندما كان هناك اعتقاد يوجه العلم، كانت الفكرة أن أسئلة تتعلق بالوقائع، قد سمحت بإجابات غامضة في شكل معلومات يمكن التحقق منها بشكل مباشر أو غير مباشر. أسئلة من قبيل: ما هي نقطة انصهار الناهض؟ أو بعبارة أخرى: أين هو الدوبامين الناقل في الدماغ؟ أسئلة من هذا النوع ما زال معظم الباحثين يقضون وقتهم في محاولة العثور على إجابات عنها. لقد اعتقد الكثيرون منذ فترة طويلة أن جميع الأسئلة المتعلقة بالطبيعة لها هذه الجودة، وأن اثنين أو أكثر من العلماء المختلفين سيصلون دائماً إلى الإجابات نفسها، وكان الاكتشاف الحقيقي عام ١٩٠٠ هو أن العلم بعد هذا الغموض، لم يعد موجوداً بشكل ثابت. لقد أصبح الموقع والزخم أو الطاقة والزمن للإلكترون متجاهلة قليلاً إلى أجل غير مسمى، هذا لا يعني فقط أن تحديدهم المتزامن لا يمكن شراؤه مع عدم الدقة هذه وعدم اليقين، لكن في النهاية أيضاً الإلكترون ليس له خاصية محددة على الإطلاق طالما لم يتم قياسه. لا يعني ذلك أن الذرة لها موقع محدد، ولكن لا أحد قادراً على قياسه، والأهم من ذلك بكثير أن المكان غير موجود على الإطلاق طالما لم يتم تحديده. يحدد المراقب لذلك ما هو غير محدد بطبيعته، أو بعبارة أخرى أنا كذات يحدد ما هو غير محدد كموضوع. هذا يوضح أن نتائج العلم تأتي كتعبير عن فعل بشري، وليس نتيجة أحداث موضوعية، وبالطبع لا يعني هذا أنها تعسفية. يمكن أن تتعارض نتائج المساعي العلمية بعضها مع بعضٍ على سبيل المثال، عندما يُسجّل الضوء كموجة أو كجسيم، لأن قطعة من الحركة الحرة قد حُرمت منه. يمكن لموضوع التجربة أن يقرر بنفسه ما إذا كان يجب عليك أن تسأل عن موجات الضوء أو خصائصه التقنية، وذلك بعد أن تقرر لأن المرء يلاحظ عندما يفهم الشيء، وعندما يفهم ما يريد أن يصبح. يجب أن يتعلم البشر رؤية وإدراك الطبيعة - العالم - لكي يظهر جماله بنفسه. من خلال الجمال المعترف به بهذا

الشكل، يتحول الواقع إلى شيء حقيقي، إلى شيء جدير بالاهتمام يستحق احترامنا وتقديره. ما هو الإطار الأخلاقي الذي يمكن أن يحصل عليه العمل الحر والمصمم بذاته للبشر الجماليات أم الأخلاق؟ كما قال الشاعر جوزيف برودسكي[1] ذات مرة، لهذا السبب فقد فشل العلم الخالي من القيمة، وانتقل هكذا عالم إلى علم بلا قيم، لا يهتم بالشيء والطبيعة بل يعتبره مجرد أمر يستحق الحفاظ عليه، لأنه جميل وفيه السلامة. إن المعرفة التي اكتسبها الباحثون في البداية أنقذت من الناس، ما يشكل خمسة بالمئة فقط، من أولئك الذين ما زالوا يتضورون جوعاً، وما زالوا بعد كل ذلك تمنحهم الأدوات الفكرة لقتل بعضهم بعضاً. كان على هابر أيضاً تجربة تغييرات لا تطاق من هذا النوع في حياته الخاصة، بعد ذلك تم الاحتفال به كبطل قومي ألماني، لأنه من خلال الالتزام الشخصي، وبسبب موهبته التنظيمية العظيمة نجح في جلب الغاز السام إلى المقدمة التي طالبت بها قيادة الجيش، وفي عام ١٩١٨ أشاد حتى المجتمع الدولي بالباحثين مع تقديم جائزة نوبل ومنهم هابر، لتثبيته للنيتروجين الجوي في إطار ما يسمى بعملية هابر بوش[2]، لكن وفقاً لصانعي هتلر، كان عليه أن يتحمل إهانات لا تصدق على أعين الاشتراكيين الوطنيين، فقد حرمهُ عام ١٩٣٣ ضابطٌ، من الوصول إلى اللوم الذي أقيم له وأخرجه كيزرويل[3]. التي كانت في السنوات الماضية واحدة من الشهادات القليلة، التي كرسها التاريخ مقابل القليل جداً. على ما يبدو ابتعد الناس عن توظيف باحث يمتلك الإمكانات الكاملة،

---

(١) جوزيف ألسكندروفيتش برودسكي: شاعر روسي **(١٩٤٠-١٩٩٦)**، حصل على جائزة نوبل في الأدب لسنة ١٩٨٧، وقد عّين ملك شعراء الولايات المتحدة في سنة ١٩٩١.

(٢) فريتز هابر: كيميائي ألماني **(١٨٦٨- ١٩٣٤)**، حصل هابر على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩١٨ لاختراعه طريقة هابر بوش الصناعية لإنتاج النشادر من النتروجين والهيدروجين، يعد هذا الاختراع شديد الأهمية في تصنيع الأسمدة والمتفجرات على نطاق واسع.

(٣) ريموند كرزويل: كاتب ومخترع وعالم حاسوب أمريكي **(١٩٤٨-)**، كما يعد رائد أعمال وعالماً مستقبلياً وباحثاً في مجال الذكاء الصناعي.

ويمكنه استخدامها ليس فقط لزيادة الضربة الأولى، ولكن أيضاً للإنتاج، الذي أدخل هابر في اتهام الحرب المحسوبة بشكل جيد مرتين، مرة من خلال تمكين الأشخاص من تصنيع الذخيرة، ومرة ثانية عن طريق إحضارهم إلى الطاولة، ومن ثمّ توجد مدن قوة قتالية يمكن إجراء عمليات البحث فيها بموجب الإجراءات المتبعة، بحيث يمكن مكافحة الضرر الناتج عن ذلك في زراعة الحبوب. جادل هابر بالطريقة نفسها، عندما أصبح واضحاً بعد عام ١٩١٩ أن معاهدات السلام في فيرساي[١] لم يكد يتحقق السلام. تكمن المأساة الخاصة لهذا القرار في حقيقة أنه بمساعدة الرواد الأمريكيين صادف هابر أيضاً سيانيد الهيدروجين، الذي مثّل الإيجابية المروعة. هناك العديد من الجمل المقتبسة في هذا الإطار من قبيل: «لا يمكن للمرء أن يموت بشكل مريح وهو يحمل شهادة غريبة. في الواقع مات الأشخاص، الذين تسمموا بحمض الهيدروسيانيك[٢] بشكل أقل إيلاماً من الضحايا التعساء، الذين اختنقوا بشكل بائس من الغازات السامة المبكرة». إن قصة حمض الهيدروسيانيك تأخذ بعداً مأساوياً، لأن أبحاث هابر وأنشطته قد ساهمت بشكل كبير في تطوير العلب اليدوية التي يحتويها، والتي يمكن لأتباع النازيين من خلالها استخدام السم المعروف باسم زيكلون لقتل اليهود في معسكرات الاعتقال. في حياة هابر كان هناك وفرة كبيرة من الأنشطة، التي كانت ذات عواقب على المعرفة. بعد الحرب العالمية الأولى صمم بمفرده تقريباً جمعية الطوارئ للأبحاث الألمانية، التي نمت الآن لتصبح جمعية الأبحاث الألمانية القوية، ويمكنها توزيع منح لتمويل العلوم تبلغ قيمتها مئات

---

(١) معاهدة فيرساي: إحدى المعاهدات التي أنهت الحرب العالمية الأولى، وهي المعاهدة التي أسدلت الستار من جانب القانون الدولي على أحداث الحرب العالمية الأولى، الموقعون عليها: الولايات المتحدة الأميركية، بريطانيا، فرنسا، إيطاليا، اليابان، جمهورية فايمار.

(٢) حمض الهيدروسيانك: مركب كيميائي على شكل سائل عديم اللون، سام جداً وقابل للاشتعال ويمكن أن يغلي في درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الغرفة بقليل. يُصنع حمض الهيدروسيانك ويُستخدم في كثير من المنتجات والأدوية.

الملايين من اليوروات سنوياً. لم يكن هابر يريد أكثر من تحقيق هدف واحد وهو الارتباط الوثيق بين العلم والاقتصاد، لأن قوة المجتمع تعتمد على تفاعل كلا المجالين، كما كان باستير قد اشتبه في القرن التاسع عشر. كانت نقطة البداية لأفكار هابر الجديدة حول إلحاح مثل هذا التعاون هي الحاجة المتزايدة للاقتصاد للمواد الخام، بينما كانت قاعدة المواد الخام تتضاءل في الوقت نفسه، حالة الطوارئ أصبحت واضحة في أثناء الحرب، وقدمت نقطة انطلاق للتدخل الاقتصادي. لقد اكتشف بالمناسبة هابر إعادة تدوير المطبوعات في وقت مبكر يعود إلى عام ١٩٣٠ مع تعزيز هذا التعاون، كما كتب كاتب سيرته فيما يتعلق بإدخاله للعمليات الدائرية. في الواقع وجد هابر بالفعل في سنوات جمهورية فايمار أن كل ما تبقى في مكان واحد هو نقطة من قاعدة المواد الخام الطبيعية. أُزيل ستة وثلاثون بالمئة من تقنية جي ٥٥ إس ٣ الخاصة به، بعد استخدامها الاقتصادي، والآن يجب العودة إلى المصدر حتى نتمكن من استخدام المادة الأصلية مرة أخرى في أشكال جديدة. يصبح الشر في حرب الغاز واستخدام فريتز هابر لوسائل التدمير الكيميائية واضحاً. كما أن العلم يأخذ أيضاً في الاعتبار مجموعة الأسلحة هذه. مع ذلك ليس من السهل الإجابة عن تلك الأسئلة المصيرية، إذ من يتحمل اللوم الرئيسي في إنتاج أسلحة الدمار الشامل؟ يظهر هذا على سبيل المثال في قصيدة الشر للكاتب يوجين روث[1]، حيث يحتوي السطران الأخيران على نتيجة مهمة، مفادها كما يذكر: «الأول يشرح، يشرح الشخص الذي لا يزال غير مؤذ تماماً الكوانتا، وهذا بالطبع يصعب تفسيره، الثاني التجسس في الكون والبحث في النسبية، الثالث الذي لا يزال غير ضار يفترض أن السر موجود في اليورانيوم، الرابع لا يمكن تجنبه لفكرة انشقاق النواة المرحة والعلم الخالص! الخامس قد أطلق العنان للطاقة الذرية، السادس لا يزال

---

(١) **يوجين روث:** شاعر وكاتب ألماني (١٨٩٥ - ١٩٧٦)، حصل على العديد من الجوائز منها: وسام الاستحقاق البافاري وجائزة الأدب لمدينة ميونخ.

قوياً أيضاً ويريد استخدامها، ولكن بشكل سلمي فقط. إنهم يعملون معاً ببراءة: من قد نلعن بشكل فردي؟ أليست هذه السابعة أم الثامنة؟ أليس شر الأشرار من تجرأ بعد ذلك على إطلاق سراحهم؟».

إذا كنت تعرف شيئاً عن تاريخ العلم، فسيكون من الصعب أن ترى أن الملكة هي المقصودة بدلاً من ماكس بلانك، ثم ألبرت آينشتاين يلعب دور النسبية، وأن الوقت الذي يستغرقه اليورانيوم مرتبط بشكل أساسي بـ أوتو هان(١). صحيح أن بلانك مهّد الطريق بقفزات نوعية، وشهد أيضاً إسقاط القنبلة الذرية الأولى في نهاية الحرب العالمية الثانية، بعد أن سألنا عن المسؤولية في ذلك، كما وردت في القصيدة بمعنى الشر. سنجد دليلاً بسيطاً مع بلانك، وكذلك هو الحال بشكل أكبر مع آينشتاين، الذي لفت انتباه العالم منذ عام ١٩٠٥ بصيغته الشهيرة $e=mc$ إلى حقيقة أن هناك قدراً هائلاً من الطاقة في قطعة صغيرة من الكتلة m، التي يمكن أن تحسب مع مربع سرعة الضوء c مضروبة بحجمها الهائل ٣٠٠٠٠٠ كيلو متر في الثانية. إن الأرقام التي جرى التعامل معها سرعان ما حققت نتائج مذهلة، كذلك الجول يسمى وحدة الطاقة وفقاً لعلماء الفيزياء، الذين فضلوا العمل في الحياة اليومية وفي المنزل. يتعلق الأمر كله بالكيلو واط ساعة، التي يعرفها الجميع أو يسمعون عنها من فاتورة الكهرباء. الجول الواحد يعادل تقريباً ثلاثة مضروبة بعشرة كيلو واط في الساعة، ويترتب على ذلك أن ستين قطعة نقدية من اليورو ستكون كافية لتزويد جمهورية ألمانيا الاتحادية بالطاقة ليوم واحد، ومع ذلك هناك مشكلة، فعادةً ما يكون كلُّ ما يتعلّق بالمال مهمةً ميؤوساً منها، إنه أشبه باستخراج الذهب الرصاصي المفترض، والذي حاول الكيميائيون حلّ ثوابته لعدة قرون، عندما صاغ آينشتاين معادلة تحطيم الأرض، كان الفيزيائيون يعرفون الكثير جداً

---

(١) أوتو هان: كيميائي ألماني **(١٨٧٩ - ١٩٦٨)**، فاز بجائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٤٤، لقيامه بشطر الذرة. تسمى عملية شطر الذرة بالانشطار النووي، وقد استخدم العلماء في الولايات المتحدة الأمريكية اكتشاف هان ليطوروا القنبلة الذرية في أوائل أربعينيات القرن العشرين.

عن الذرات ليفكروا بجدية في إطلاق طاقتها. لكن الأهم من المعرفة هو ووفقاً لتصريح آينشتاين الخاص هو الخيال! على أي حال، نظراً لأن الخيال على عكس المعرفة لا حدود له، كان مؤلف الخيال العلمي البريطاني إتش جي ويلز الذي أنعم بكثير من الخيال، هو الذي تصور رواية عن ذلك في وقت مبكر من عام ١٩١٣ تساءل فيها: ما الذي يمكن أن يحدث إذا أطلقت العنان للطاقة الموجودة في النوى الذرية؟ فكر ويلز في الآثار المدمرة للقنابل الذرية. نشأت أفكاره حول ذلك في العام نفسه، الذي صمم فيه الفيزيائي نيلز بور(١)أول نموذج ذري، تركزت الكتلة في جوهره، ومن ثمّ كان لا بد من وضع طاقته بالنسبة للعلم. كانت النواة الذرية في البداية بعيدة جداً عن البحث الجاد، تغير كل هذا الوضع مع ماينر، التي نشأت في فيينا، في وقت لم يسمح فيه للنساء بأخذ الثانوية، لا بل في وقت أُبعدنَ فيه عن المعرفة. لكن الفتاة الخجولة أثبتت نفسها في عالم الذكور، وفي عام ١٩٠١ التحقت كواحدة من أوائل الطالبات في النمسا لتدرس الفيزياء، الأمر الذي أثار تعجب المستهزئين بذلك، دون أن يعرف أحد بالضبط ما الذي جذب روح ماينر لهذه الدراسة، وكطالبة دكتوراه تأتي إلى برلين، حيث يمكنها الدراسة مع ماكس بلانك، وتلتقي أوتو هان، الذي بدأت معه تعاوناً طويل الأمد في نطاق إشعاع ألفا وبيتا الغامضتين ثم تتحرى ما يرتبط بهما.

النشاط الإشعاعي:

على الرغم من أن الاثنين من العمر نفسه تقريباً، ويحرزان تقدماً جيداً معاً، يشغل بمفرده الوظائف ذات الرواتب العالية، بينما تعمل هي مدةً طويلة بدون أجر، لا يتم التسامح معها إلا في غرف الطابق السفلي، وعليها استخدام المدخل

---

(١) نيلز بور: فيزيائي دنماركي **(١٨٨٥ - ١٩٦٢)**، أسهم بشكل بارز في صياغة نماذج لفهم البنية الذرية إضافة إلى ميكانيكا الكم، ولا سيّما تفسيره الذي ينادي بقبول الطبيعة الاحتمالية التي يطرحها ميكانيكا الكم، يعرف هذا التفسير بتفسير كوبنهاغن.

الخلفي للمعهد. عندما أصبحت أستاذة، وترأست قسمها الخاص في معهد قيصر فيلهلم في العاصمة الألمانية، كان طاقمها يضم الفائز بجائزة نوبل لاحقاً ماكس ديلبروك وكارل فريدرش فون فايز ساكر، الذي اشتهر بكونه باحث سلام. بقيت الشركة للكثيرين من السادة، ومع ذلك بقيت هي مساعدة هان، وتُعرف فقط بالمطلعة، إنها تفهم الأشياء العلمية. وقع كل منهما على تلك الشراكة بين أعضاء المعهد، لكن مع هذا الوضع تتحول التعليمات أيضاً إلى حالة من الملل والنعاس. منذ أوائل الثلاثينيات حاول هان وأنا أن نكون كيميائيين حديثين، إنهم يقصفون اليورانيوم بالنيوترونات بُغية جعل العنصر الثقيل أثقل، وتحويله إلى ما يعرف باسم ما بعد اليورانيوم. مع اقتراب العمل من ذروته وبالتحديد في عام ١٩٣٨ اقتحمت السياسة الاشتراكية للأمة المختبر، تحت ذريعة معاداة السامية المروعة. على المسرح السياسي يتم ضم النمسا إلى الرايخ الثالث، وأجبرت ليز ميتنر[١] على مغادرة برلين كأميرة نمساوية لفترة طويلة، ورغم من أنها كانت تحاول أن تجد طريقة للعثور على سكن في السويد، لم تكن حياتها سهلة. إنها تبلغ من العمر ستين عاماً، ويصعب عليها أن تبدأ حياة جديدة، إنها وحيدة ومعدمة تماماً. تتعلق المشقة بشكل أساسي بحقيقة أنها تترك بين عشية وضحاياها، ودون أي إمكانية لمزيد من التجارب العلمية، بدلاً من أن تكون في مختبرٍ مجهزٍ، فإنها تقف الآن أكثر في المساحات الفارغة، إنها منفصلة عن أصدقائها وعن محبيها، تعيش في بلد كل ما تبقى لها فيه هو رسائل. لاحظ أن العناصر الأخف وزناً من العناصر الأثقل تتشكل عندما تصطدم النيوترونات باليورانيوم. كتب هان: «إن اليورانيوم يتحول إلى باريوم»، وهذا يخبره أن النواة الذرية

---

(١) ليز ميتنر: عالمة فيزياء نمساوية **(١٨٧٨ - ١٩٦٨)**، عالمة في مجال النشاط الإشعاعي والفيزياء النووية، كانت مايتنر عضواً في الفريق الذي اكتشف الانشطار النووي، وهو إنجاز تلقى عنه زميلها أوتوهان جائزة نوبل. تذكر مايتنر غالباً كأحسن مثال للإنجاز العلمي للمرأة تجاهلته لجنة نوبل.

لليورانيوم لا بد أن تنفجر، كما يصف الظاهرة التي تسمى الآن بالانشطار النووي. يتضح هذا من خلال تجاربه، التي لا يستطيع أن يشرحها لا لنفسه ولا للآخرين. بعد أيام قليلة قبل عيد الميلاد عام ١٩٣٨ بوقت قصير، وتحديداً في السويد المغطاة بالثلوج، زارَ ليز مايتنر من ابن أخيها أوتو روبرت فريش[١]، الذي كان يعمل فيزيائياً في كوبنهاغن، في ذلك الوقت كان كلاهما يسيران في المشهد الشتوي، وكلاهما يفكران في نتائج هان ويفسران النتائج، التي توصل إليها بشكل صحيح.قبل كل شيء ليز مايتنر تدرك أن الانشطار النواة الذرية الثقيلة ممكن عملياً، ويمكن لهذه العملية أن تنتج وتطلق الطاقة وهي الطاقة النووية نفسها، التي ستُستخدم عسكرياً في شكل قنابل ذرية، في وقت قريب، حين ستبدأ الحرب العالمية الثانية.

حالة لا تصدق:

المرأة المسنة والصغيرة المظهر ليز مايتنر، تزن أقل من خمسين كيلو غراماً، إنها تمشي في الثلج العميق في ليلة عيد الميلاد، وهي تكتشف أن البشر يمكنهم إطلاق كميات هائلة من طاقة النواة الذرية، وهي أول من عرف أن البشر قادرون الآن على تدمير عالمهم. إن ما ذكرناه ليس إلا مادة رائعة لقصة رائعة لم تُجرّب من قبل، وتتركز حول امرأة شغوفة بالفيزياء والنشاط الإشعاعي للذرة. على أي حال فإن الجانب المظلم من المعرفة، الذي جرى تجاهله حيناً طويلاً بدأ أخيراً في إلحاق الضرر بالعالم وبالإنسان! لذلك يعتمد الناس الآن أكثر من أي وقت مضى على تلك المعرفة، التي يمكن من خلالها إنقاذ العالم، من الأخطار التي أحدثها بحثهم الغريب عن المعرفة عن غير قصد. بالطبع لا يزال هناك طريق طويل لنقطعه قبل أول اختبار ناجح للأسلحة النووية في عام ١٩٤٥. بناء على نصيحة آينشتاين استثمرت الحكومة الأمريكية مليارات الدولارات في

---

(١) أوتو روبرت فريش: فيزيائي نمساوي بريطاني **(١٩٠٤ - ١٩٧٩)**، تمكن مع مساعده رودولف بيرلز من تصميم أول آلية نظرية لتفجير قنبلة ذرية في عام ١٩٤٠.

تطوير القنبلة في الأربعينات. إنه قرار بالغ الأهمية، لكن لا مفر منه في ضوء التهديد الحقيقي للغاية، هذا التهديد، الذي يمثله الاشتراكيون القوميون، الذين يروجون للحرب في ألمانيا. لقد كان المدير العلمي لتطوير الرؤوس الحربية النووية، والملقب بمشروع مانهاتن هو الفيزيائي النظري جي روبرت أوبنهايمر[1]، الذي يذكر بآيات من جيتا، وهو كتاب مقدس للهندوسية، عندما رأى أول وميض ذري في الصحراء من نيومكسيكو، وقال: «الآن صار الموت مدمر العوالم». الاقتباس الكامل أطول قليلاً، ويتابع فيه القول: «إذا اندفع ضوء ألف شمس فجأة في السماء، فسيكون ذلك مثل روعة هذا المجد، وأنا محطة العوالم». لقد تم ذلك بفضل علماء الفيزياء، الذين ساعدت أعمالهم قبل عام ١٩٣٩ في إرساء أسس الفيزياء الذرية، التي شملت الحائزين جائزة نوبل عام ١٩٥٤. مثلاً ماكس بورن[2]، كُرّم عن موضوعه، الذي تحدث في الإذاعة في أوائل الستينيات الذي بين فيه أمله في أن يفهم الجميع حجم الخطر النووي، والاقتباس من القنبلة الذرية؛ إذ يقول: «العلم لذاته، أعتقد أنه لا يمكن أن يؤدي إلى الشر، لأن البحث عن الحقيقة أمر جيد في حد ذاته». اعترف بورن في محاضرته أن هذا كان حلماً جميلاً أيقظتنا منه الأحداث العالمية، فقد استيقظ أكثر النائمين على الصوت، عندما انفجرت القنبلة الذرية الأولى في آب من عام ١٩٤٥، وسقطت على المدن اليابانية. شجع بورن معاصريه على محاربة الفجور واللا معقولية، التي لا تزال تحكم العالم حتى يومنا هذا، ورفض مستمعوه ذلك، باعتراف الطبيب الحائز

---

(١) روبرت أوبنهايمر: فيزيائي أمريكي **(١٩٠٤- ١٩٧٦)**، المدير العلمي على مشروع مانهاتن لتصنيع السلاح النووي الأول في الحرب العالمية الثانية. اشتهر أوبنهايمر بمقولته: «الآن صار الموت، مدمر العوالم». بعد الانتهاء من صنع القنبلة النووية.

(٢) ماكس بورن: فيزيائي وعالم رياضيات ألماني **(١٨٨٢- ١٩٧٠)**، له دور رئيس في تطوير ميكانيكا الكم. قدم إسهامات في فيزياء الجوامد والبصريات، وأشرف على عمل عدد من الفيزيائيين البارزين في عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين.

جائزة نوبل جيرهارت دوماك[1]، الذي ألهم عمله في مجال العلاج الكيميائي عدداً لا يحصى من الأشخاص الذين أُنقذوا .

حياة:

وفقاً ل دوماك، فإن الشيء الأساسي في العالم هو أن نتعاون نحن البشر، ونحاول أن يفهم بعضنا بعضاً، ونساعد بعضنا بعضاً بقدر ما نستطيع، لأنه بالنسبة لنا نحن الأطباء هذا أمر طبيعي، فلماذا لا يكون ذلك ممكناً لأي شخص آخر أيضاً؟ لا تقل لي إن هذا موجود فقط في المدينة الفاضلة! فلقد كان كل اكتشاف بمنزلة مدينة فاضلة. لماذا يجب أن ننتظر تجربة أخرى للقوة؟ لقد جئنا حقاً بما يكفي لنكون أذكياء، لكن يبدو للبعض أنه من الملائم التمسك بالضفائر القديمة، لأن ذلك يمثل راحة أكثر لهم في تتبع خُطا الحكام العنيفين، والمصابين بجنون العظمة، وغيرهم من الأشخاص المصابين بأمراض عقلية، بدلاً من التفكير في أنفسهم، والبحث عن طرق جديدة للمصالحة مع عالمهم، بدلاً من الإبادة المتبادلة الموجودة في المعرفة اللازمة لتدمير العالم. من الأهمية بمكان جمع تلك المعرفة الأخرى التي ستنقذ العالم. ما ينبغي قوله في هذا المقام هو أنه بعد الحرب العالمية الثانية بدأ الكثير من الناس العمل وفقاً لذلك، وكانت النتائج مفاجئة.

---

(١) جيرهارت يوهانس دوماك: عالم أمراض وأحياء دقيقة ألماني **(١٨٩٥- ١٩٦٤)**، اكتشف السلفوناميدوكرايسودين، وهو أول مضاد حيوي يتاح تجارياً، وحصل لذلك على جائزة نوبل في الطب أو علم وظائف الأعضاء سنة ١٩٣٩.

الطريق إلى عام ٢٠٠٠:
الروح المعنوية العالية لعلماء المستقبل

غطرسة علماء المستقبل:

انتهت الحرب العالمية الثانية ليس أقلها بإلقاء قنابل ذرية على هيروشيما وناجازاكي. كان على كلتا المدينتين أن تحزن بلا حدود على كثير من الوفيات جراء ذلك الفعل، ولكونها دمرت بالكامل تقريباً لعقود من الزمان، كما كان على الناجين أن يعانوا من أضرار لاحقة، لا تزال آثارها حتى اليوم. في الحقيقة مثّل استخدام الأسلحة النووية في منتصف الأربعينيات نقطة تحول في تاريخ العلم وتطبيقاته المحتملة. الآن تُحرّك الاعتبارات الأخلاقية حول مسؤولية البشر عن العلوم الإنسانية، والحفاظ على الأرض بكل مسؤولية وبشكل غير معتاد. مُثّل هذا الواقع المؤلم الذي حدث في الأدب، في أوائل الستينيات على سبيل المثال في مسرحية «في الغرفة»، إذ تصور هذه المسرحية طبيباً نفسانياً مجنوناً ينتزع المعرفة التي تعرض العالم للخطر. مسرحيات كهذه والنقاشات التي دارت معها، توضح للجمهور أن انفجار القنبلة الذرية ليس له تأثير فوري ومباشر فقط في المنطقة التي أُسقطت فيها، بل يمكن للأسلحة النووية أيضاً، أن تلقي بظلالها على الشمس بشكل غير مباشر، من خلال تطوير الدخان وتكوين الهباء الجوي، وإطلاق ما يمكن تسميته بالشتاء النووي، أي إحداث ظروف شبيهة بالعصر الجليدي على الكوكب. والسؤال: ما العمل في مثل هذه الحالات؟ لقد أراد الناس في جميع أنحاء العالم، وما زالوا يريدون المعرفة. إن الأسئلة الأخلاقية والسلوك المستمد منها بعد عام ١٩٤٥ تجلى في الجدل حول ما إذا كان يمكن أن يكون هناك قسم أبقراط للعلم، وماذا يجب أن يتطلب تحقيق ذلك. للتذكير، في فجر العلم الحديث حدد جاليليو تسهيل ظروف الوجود البشري كهدف صغير. مع القنبلة الذرية لن يُدخل ما

حدث بهامش واسع فحسب، بل سيُركّز على ذلك. بادئ ذي بدء يجب توضيح ما إذا كان من الممكن العثور على آراء متطلبة أخرى، وآراء مختلفة على مدار التاريخ، حول ما يمكن اعتباره الحد الأقصى لقيمة المسؤولية، التي يتحملها العلماء في عملهم للاتجار بالإنسان والعالم. بالنسبة لإيمانويل كانط[1]، كان هذا هو هدف الإنسان في حد ذاته، وبالنسبة لألبرت شفايتزر هذا الهدف كان بمنزلة تقديس للحياة، وكذلك لهانس جوناس[2] هو الحفاظ على الوجود، وبالنسبة للفيلسوف الطبيعي ذي الخبرة السياسية كلاوس مايكل ماير أبيش يمثل السلام مع الطبيعة. لن يتحدث أحد على نطاق أوسع عن الأهداف المعلنة، ومع ذلك من الصعب معرفة ما يجب عليك فعله بالضبط للاقتراب من تحقيق هذا الهدف. بعد هيروشيما وناغازاكي من المحتمل أن يتفق الجميع على أنه بعد كتاب جاليلو لبريخت[3]، يجب أن يكون التركيز دائماً على فائدة المعرفة، وأن الحياة الجيدة هي للجميع. بمساعدة هذه المعرفة يجب أن تكون هناك مهمة أخرى. دون أن يقول ببساطة كيف يجب أن يتحقق هذا على الأرض. ينبغي النظر إلى التوصيات العديدة، التي نوقشت على المستوى الدولي في عام ١٩٤٥ من أجل صياغة قَسَم أبقراط للعلماء مقابل هذه الخلفية الفلسفية التاريخية. على هذا النحو، فإن مبادرات الاستهداف هذه، التي بدأت في البداية في مواجهة آثار الأسلحة النووية المستخدمة، ولا تزال تستمر حتى يومنا هذا، وقد تصور فيها المعنيون بالأمر، كيف أنهم يعززون المساءلة التي يتحملها الباحثون أمام العالم الخارجي. يجب أن يُلزم علماء الطبيعة باستخدام معارفهم ومهاراتهم من أجل خير البشرية، أو من أجل رفاهية البشرية أو لصالح البشرية جمعاء، أو حتى من أجل تحقيق هذه الرفاهية، لكن، بالنظر إلى التوصيات من هذا النوع، فإنها تبدو حسنة النية، مطمئنة وصعبة في المقام الأول، وثانياً

---

(١) إيمانويل كانط: فيلسوف ألماني **(١٧٢٤- ١٨٠٤)**، كان آخر الفلاسفة المؤثرين في الثقافة الأوروبية الحديثة، وأحد أهم الفلاسفة الذين كتبوا في نظرية المعرفة الكلاسيكية.

(٢) هانس يوناس: فيلسوف ألماني **(١٩٠٣-١٩٩٣)**، كان عضواً في الأكاديمية الأمريكية للفنون والعلوم.

(٣) برتولد بريخت: شاعر وكاتب ومخرج مسرحي ألماني **(١٨٩٨- ١٩٥٦)**، يعد من أهم كتاب المسرح في القرن العشرين، كما أنه من الشعراء البارزين.

تظل في الغالب غير ملزمة، ومن ثمّ غير فعالة. إن فكرة تطوير خلل أبقراط للعلماء استناداً إلى النموذج الطبي قد فشلت، وقبل كل شيء، بسبب حالة ما بعد الحرب، في حين أن الطبيب أبقراط يمكن أن يضع كياناً محدداً جيداً، ولا جدال فيه، في مركز تعريفه للمسؤولية، أي حياة المريض، التي يجب الحفاظ عليها في جميع الظروف، مع مراعاة عدم تعريضها للخطر تحت أي ظرف كان. لا يوجد شيء مماثل للفيزيائيين، الكيميائيين، علماء الأحياء وعلماء الطبيعة الآخرين. فما المقصود بالتحديد، عندما يقال إنه مطلوب العمل من أجل خير البشرية؟ كيف يمكن التأكد من التصرف وفقاً لهذه القاعدة المقولة؟ أي إذا كنت تساعد فرداً واحداً فقط؟ وعندما أوصى آينشتاين ببناء القنبلة الذرية هل خدم البشرية جمعاء أم مجرد جزء منها ؟ هل ساهم العلماء، الذين تحولوا إلى علم الأحياء الجزيئي بعد الحرب العالمية الثانية في رفاهية البشرية؟ بعد كل شيء هل أدى هذا إلى جلب الهندسة الوراثية إلى المجتمع،التي عندما ظهرت لأول مرة تسببت في إصابة بعض شرائح الجمهور بالصدمة وليس السعادة؟ ولماذا يجب أن تموت دائماً البشرية جمعاء؟ ألا يلتزم العلماء في المقام الأول تجاه الأفراد أو الجماعات، الذين يعرفونهم من خلال ما يعانونه بالحياة، التي يمكنهم رؤيتها وتصورها شخصياً؟ بشكل عام: هل يمكن تحديد ماهية الخير والشر بوضوح؟ ما هو الخير والشر؟ هل يمكنك أن تتخيل شيئاً من هذا القبيل؟ والسؤال أيضاً: ما الإجراءات، التي تؤدي فقط إلى الخير، بحيث يكون مؤكداً عدم وجود أي آثار جانبية؟ على أية حال فإن الجواب على السؤال الأخير هو أنه لا يوجد إجراءات بهذه الصرامة، وهذه اللا من المتوقع في الواقع أن تنتشر بأسرع ما يمكن في جميع أنحاء العالم، حتى لو وُضعت في فم الشيطان، فإن الاتحاد الأوروبي سينشرها كما يقول روث منذ البداية بين الناس وفي نواياهم. هذا هو حال عقل الطلاب. لا، بل هذه هي الطريقة التي يتخيل بها ميفيستو[1] الجملة المضطربة وغير

---

(١) ميفستو فيليس: اسم يعطى غالباً للشخصية التي تمثل الشيطان، كما أنه اسم الشيطان في الأسطورة الفاوستية، وهو يظهر في هيئة رجل طويل مسربل بالسواد، ويحمل في الصور كتاباً أحمر يوقع فيه الأشخاص الذين يبيعون أرواحهم له.

الراضية التي أصبحت مشهورة «أنا جزء من تلك القوة، التي يمثلها فاوست المتعلم»، وهو يحدد هذا البيان بالغريب الذي يريد الشر دائماً، ويخلق الخير دائماً. استخدم غوته الشيطان في النهاية، للتعبير عما يعرفه الجميع في حياتهم اليومية، وهي تجربة أقرها نظرياً في أبحاث الفوضى خلال القرن العشرين. إن الرغبات الورعة المقدمة أعلاه في هذا العالم هي ببساطة بلا معنى!. لأنه يريدون العيش فيه وتشكيله ليس خطياً ومستقيماً، لكن بشكل معقد ومترابط بحيث يكون المنطق الصالح الوحيد فيه هو الفشل، ويقولون حيال ذلك: لا توجد مؤامرة! ناهيك عن اكتشافات كانت عواقبها متوقعة تماماً، ولكن يكتفون فقط بسماع الأشياء الجيدة منها فقط، حتى أنبل الخير له سلبيات وشرّ، وحتى الشر الفظيع يمكنه أن ينتج الخير كما قدمنا في بعض الأمثلة السابقة. من دون شك يمكن للمرء أن ينظر إلى التحسن في الظروف الصحية، الأمر، الذي أصبح ممكناً في الأسر الألمانية بعد الحرب العالمية الثانية. لكن، ما العيوب التي يمكن ملاحظتها؟ إن الإجابة عن هذا السؤال مقدمة من فيروسات شلل الأطفال، التي على الرغم من وجودها وحضورها دائماً في البيئة الداخلية والخارجية، إلا أنها ظلت غير ضارة، طالما أن الأطفال يتعرضون لها مبكراً وبدرجة كافية. كان من الضروري البدء بالجهاز المناعي قبل أن يتسبب في أي ضرر بالجسم. تعني عبارة - مبكراً كافياً - في عمر لم يكن فيه النظام متمايزاً بما يكفي للإصابة بالفيروس والتلف والشلل الجزئي. كان هذا موجوداً للمتطفل أولاً، الآن تحسنت الظروف الصحية، وأصبح الأطفال أكبر سناً، عندما لامسوا الفيروس، وأعطته أجهزتهم العصبية المساحة الأكبر التي يحتاج إليها. أصيب بعضهم بشلل الأطفال، الذي سلب عدداً من زملائي فرصهم في اللعب بمرح في الحياة، عندما كانوا صغاراً. من ناحية أخرى يمكن وصف سطح فرانسيس جالتون[1] على سبيل المثال بأنه سيّئ بلا شك. يعد تشارلز دارون مؤسس تحسين النسل

---

(١) فرانسيس جالتون: خبير إحصائي إنكليزي **(١٨٢٢-١٩١١)**، يعد شخصاً واسع المعرفة ومتعدد الثقافات وعالم اجتماع وعالم أنثروبولوجيا وعالماً في مجال تحسين النسل وعالماً جغرافياً وعالم وراثةٍ ومخترعاً. حصل على لقب «سير» عام ١٩٠٩.

أو التحسين الوراثي، الذي كان ينوي استخدامه لتدابير السياسة الاجتماعية. يخطط جالتون في وقت مبكر جداً لاستخدام الوسائل العلمية، لرفع العرق الإنكليزي إلى مستوى عالٍ من النقاء الوراثي، وحمايته من التأثيرات الأجنبية. بالنسبة لبعض الناس لا يزال هذا يبدو هدفاً مفيداً وعملياً، لهذا الغرض المشكوك فيه، الذي يستحق بشكل فعلي اللوم،. ابتكر جالتون تقنية إحصائية تعرف الآن باسم تحليل الانحدار، يمكن استخدامها في البحث العلمي، للتوضيح بين المعلمات التابعة والمتعددة أو المستقلة في حالة تسجيل الانحدارات أو الانحدار في الانخفاض أو الانتكاس، وبهذه الطريقة كان جالتون قادراً على شرح الانحدار إلى الوسط، وهو ما يعني أنه ليس بأي حال من الأحوال، ملاحظة تافهة، على سبيل المثال: إن نسل الأبوين طويلي القامة لا يزال يصل إلى نسل متوسط طول القامة. نظير آخر هو قصة رولد دال، وهي قصة تروي كيف يخطط شخص ما، لارتكاب جريمة قتل باستخدام الزرنيخ عبر هدية كلاسيكية مثيرة، لأسابيع يقوم المجرم بتحريك كميات صغيرة من الزرنيخ في طعام الضحية المستهدفة، التي هي مريضة بالفعل، على أمل أن تكون المادة قاتلة أولاً، وثانياً يفكر المجرم بأنه وبسبب الجرعة المنخفضة في جسد الموتى، فلن يتم اكتشافه، لكن، وعلى عكس ما كان مُخططاً له، جاءت النتيجة بخلاف المتوقع، فالنتيجة كانت أن الضحية لم تمت، إضافة إلى ذلك بدأت الضحية المسمومة بالتعافي، واستيقظت تدريجياً على حياة جديدة. لقد أغفل الجاني ما كان بارسيلسوس[1] يعرفه بالفعل في القرن السادس عشر، حين قال: «كل الأشياء سموم ولا شيء دون سم»، والجرعة وحدها تعني أن الشيء ليس سماً، الزرنيخ فينا جميعاً يعمل كدواء، ومن ثمّ ينطبق الشيء نفسه هنا كما هو الحال دائماً وفي كل مكان: لا تعرف أبداً ما سيحدث، ولا سيما إذا كنت لا تعرف ما تفعله . عالم من المعلومات يعود إلى الأربعينيات، حيث المعرفة التي تحققت في ذلك الوقت في الفترة، التي انفجرت فيها الطاقة من النوى الذرية.يحدث الكثير لدرجة أنه يمكن للمرء أن يأخذ انطباعاً، بأن الماضي القريب يعزى إلى الفيلسوف القديم هيرقليطس في

(١) **باراسيلسوس:** كيميائي وطبيب ومنجم وساحر ألماني (١٤٩٣-١٥٤١).

الأربعينيات من القرن الماضي تأكيداً لمقولة «الحرب هي والد كل شيء». تم وضع أسس الاتجاه المستقبلي للبيولوجيا من بين أمور أخرى، عندما نجح باحثون مثل الإيطالي سلفادور لوريا[1]، والألماني ماكس ديلبروك[2] في الولايات المتحدة في علم الوراثة، ليس فقط مع الذباب والفئران ونباتات الذرة، لكن أيضاً مع البكتيريا، والفيروسات، التي تصيبها وتحديداً بمعدلات الطفرات الدقيقة للجينات. اكتسبت البيولوجيا الجزيئية، التي كانت موجودة منذ عام ١٩٣٨ مظهراً جديداً، لأن معاهد الأبحاث الأميركية في الثلاثينيات من القرن الماضي، كانت تبحث عن طرق علمية لحل المشكلات الاجتماعية: مثل ارتفاع معدلات الطلاق، زيادة إدمان الكحول، وانتشار الأمية أو صعوبات التعلم بين الشباب في الثلاثينيات. مع ذلك فإن عالمي الوراثة المذكورين كانا أقل اهتماماً بالمواضيع الاجتماعية من اهتمامها بالموضوعات الفيزيائية والكيميائية الحيوية، وأثارت تجاربهما التي مُنحت لاحقاً تكريم نوبل دافعاً بحثياً هائلاً. في وقت مبكر شهد عام ١٩٥٣ ذروته المذهلة في المعالجة الجزيئية المتزايدة بسرعة أكبر للجينات، عندما اكتشف الأميركي جيمس واتسون[3]، والبريطاني فرانسيس كريك[4] البنية الرائعة للمادة الجينية، ولا يزال الناس مفتونين بالنموذج الجيني، وهو الحلزون المزدوج لتصاميم الحمض النووي. تعرف العالم أيضاً على أول

---

(١) سلفادور لوريا: عالم أحياء دقيقة أمريكي **(١٩١٢- ١٩٩١)**، فاز بجائزة نوبل في الطب سنة ١٩٦٩ بالاشتراك مع ألفرد هرشي وماكس دبلبروك، لاكتشافاتهم المتعلقة بآليات تكاثر الفيروسات وتركيبها الجيني.

(٢) ماكس ديلبروك: عالم فيزياء حيوية أمريكي من أصل ألماني، فاز بجائزة نوبل في الطب سنة ١٩٦٩ بالاشتراك مع ألفرد هرشي وسلفادور لوريا، لاكتشافاتهم المتعلقة بآليات تكاثر الفيروسات وتركيبها الجيني.

(٣) جيمس واتسون: عالم أحياء جزيئية أمريكي **(١٩٢٨-)**، وعالم وراثة وعالم حيوان. من مكتشفي بنية DNA عام ١٩٥٣ مع فرانسيس كريك وروزاليند فرانكلين.

(٤) فرانسيس كريك: عالم بيولوجيا جزيئية أمريكي **(١٩١٦-٢٠٠٤)**، من مكتشفي بنية DNA مع جيمس واتسون.

كمبيوتر في الأربعينيات. بعد الكثير من العمل التمهيدي، الذي تديره وزارة الدفاع الأميركية في جامعة بنسلفانيا في فيلادلفيا، حيث قدم الرواد: جون دبليو ماكلي[1] وجون بي إيكرت[2] آله حاسبة قابلة للبرمجة تسمى التكامل الرقمي والكمبيوتر الإلكتروني، الذي يمكن أن يولّد جداول باليستية للمقذوفات تحسب نقطياً. كان الكمبيوتر العملاق الذي يملأ الغرفة، لا يزال مزوداً بأنابيب راديو حساسة، كقلب قوي ضخم إلكتروني في أجهزة الكمبيوتر المحمولة الحالية، وكان قابلاً للتقلص للغاية، أي قابلاً للتصغير. وُضعت بوابات سميت بهذا الاسم، لأنها تتكون من بلورات تؤدي وظيفتها عن طريق تحويل التيار من خلال محول مقاومات. تمكن الفيزيائيون من بناء مكونات إلكترونية مثل الترانزستورات منذ عام ١٩٤٧ باستخدام تقنية أشباه المواصلات المتطورة وبلورات الجرمانيوم المخدرة خصيصاً، التي ذكرها بشكل أساسي لتكون قادرة على إضافة وملاحظة، أنه في الماضي كان بإمكان الناس بناء شيء مثل محرك بخاري أو تلغراف خط، دون إغلاق الجانب المادي المرتبط أولاً وفقط من خلال المعرفة الدقيقة، فالاستخدام المستهدف هو معرفة بالتفصيل، لأنه يمكن القيام بذلك بشكل كامل في حالة الترانزستور بفيزياء الكم وبفهم علمي دقيق لنمو البلورات، كما يمكن بناء عناصر مكبر الصوت الإلكتروني هذه، بما يوضح للملاحظة التاريخية عدم القول بأن المعرفة لم تعد ممكنة، ومن ثمّ فإننا نعيش في الواقع اليوم في مجتمع المعرفة. إن ازدهار الأمم، الذي استُحضر في القرن الثامن عشر يعود الآن في المقام الأول، لتلك التي يجري تشغيلها والحصول عليها من قبل مواطنيها، حيث المبرمجان روث ليشترمان ومارلين ويسكوف. فقد بدت نتائج البحث الخاص بهما، كما حتى لو كان يبدو أن معظم المعاصرين لا يمتلكون هذه المعرفة، ومن الواضح أنهم لا

(١) دبليو ماكلي: فيزيائي ومهندس إحصاء وعالم حاسب آلي أمريكي **(١٩٠٧-١٩٨٠)**. اخترع مع جون إيكيرت كمبيوتر إينياك، وهو أول حاسوب إلكتروني متعدد الأغراض.

(٢) جون إيكرت: مهندس كهربائي ورائد في مجال الحواسيب أمريكي **(١٩١٩- ١٩٩٥)**، صمم أول حاسوب رقمي إلكتروني، وقدم أول دورة في مواضيع الحوسبة، وأسس مؤسسة إيكيرت موشلي للحواسيب.

معظم المعاصرين لا يمتلكون هذه المعرفة، ومن الواضح أنهم لا يميلون إلى اكتسابها! لكن ما ينبغي قوله هو أن الترانزستورات تعني حرفياً بداية عصر المعلومات. بعد عام من بدء تشغيل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الأول، الذي لا يزال ضخماً إلى حد ما في كامبريدج بالولايات المتحدة الأميركية، نجح عالم الرياضيات كلود شانون[1] في وضع نظرية رياضية لنقل الرسائل، يتم فيها تقديم محتوى المعلومات في وحدات بت، وتدخل لغة الحياة اليومية بذلك، حتى إنه يكتسب موطئ قدم في علم الأحياء الحديث، فيتم فهم الحمض النووي للجزيء الوراثي، وتفسيره على أنه ناقل للمعلومات الجينية. اكتسبت هذه المعرفة جودتها الخاصة لأبحاث الكيمياء الحيوية في ظل عرض الجزيء الشهير، حيث تمكن علماء الأحياء الجزيئية المجتهدون الآخرون في المختبرات الأوروبية من إظهار أن المكونات الحيوية للخلية، التي تسمى البروتينات، وتعمل كمحفزات بيولوجية ضرورية للحياة وممكنة وفقاً لمبدأ البناء نفسه، حيث يتم بناء الجينات من الحمض النووي كخيوط الحياة. عرف هذا الرجل أيضاً لفترة طويلة أن هذه البروتينات تبنى وفقاً للمواصفات الجينية، وأن الخلايا تعمل وفقاً لمبدأ الجين الواحد والبروتين الواحد، ويمكن للمرء استخدام المعرفة الجديدة للتنبؤ بضرورة وجود الرمز، الذي ترجم ترتيب - تسلسل - الحمض النووي إلى ترتيب لبنات بناء البروتين، وهكذا كانت المهمة المستقبلية لعلم الوراثة الجزيئية واضحة. كان الهدف هو فك هذه الشفرة البيولوجية، التي حُققت بانتصار. خلال الستينيات أصبح معروفاً الآن كيف عملت الحياة، وكان يعتقد أنه لا يوجد سر من أسرار الحياة بقي مخفياً طالما أن العلم واصل إليه. جاء ذلك في الجريدة حيث ذكرت: أصبح اللولب المزدوج رمزاً للقرن العشرين: «ربما ليس من المبالغة الادعاء بأن التقدم البشري في أوقات السلم والحرب يعتمد على التطبيقات الغنية لنظرية المعلومات أكثر من اعتماده على التطبيقات

---

(١) كلود شانون: عالم رياضيات أمريكي **(١٩١٦-٢٠٠١)**، يعد من مؤسسي نظرية المعلومات، له مساهمات عديدة في علم التعمية والإلكترونية، وقد بين أن استخدام التشفير، الذي يعتمد على استخدام المفتاح مرة واحدة، وهو تشفير آمن من حيث نظرية المعلومات.

المادية للقنابل أو محطات الطاقة». بالمناسبة عمل شانون[1] لفترة من الوقت في بلدة برينستون الصغيرة في معهد للدراسات المتقدمة، والذي اشتهر من بين أمور أخرى، لأن ألبرت آينشتاين عمل هناك منذ هروبه من النازيين. عام ١٩٣٩ عندما غزت ألمانيا بولندا، واندلعت الحرب العالمية الثانية، كتب أبراهام فليكسنر[2] المدير المؤسس لهذه المؤسسة الجامعية، التي تعد من النخبة مقالاً بعنوان: استخدام المكسرات يفقد المعرفة، حيث أراد فلكسنر إنشاء جنة للعلماء على الساحل الشرقي لأميركا، وكان يعتقد أنه عندما يسمح للعلماء بالقيام بذلك، فإنهم يكونون أكثر إنتاجية، ومن ثمّ يساهمون بشكل أفضل في رفاهية المجتمع كما يحلو لهم، إذا منحتهم أيضاً الفرصة لإطلاق فضولهم الطبيعي بحرية، لينغمس ذلك في ميولهم. في ألمانيا سيصبح الأعضاء متشككين رغم ثقتهم الكبيرة في العلم، وسيبرزون الكلمة المؤلمة إلى النقاش من برجهم العاجي، وسيطالبون الباحثين بتركها كي يتمكنوا من الاختلاط بالناس. من يتحدث بهذه الطريقة، فإنه حقيقة لا يفهم كيف تنشأ المعرفة من المساعدة المؤسسية، التي يمكن استخدامها بعد ذلك لإنقاذ العالم، ويشير إلى أن الباحثين النشطين كانوا يدفعون مستحقاتهم منذ قرون، إلا أن خبراء الأخلاقيات فشلوا في تذكير الجمهور بواجباتهم ذات الصلة بذلك، وكذلك تحصيل الديون التي تم إهمالها لعدة قرون. المعرفة متوفرة في كل مكان، الناس فقط لا يلتقطونها، التي بافتراض أن ماكس ويبر لم يكن بحاجة إليها. بهذه التجارب يمكن للناس قراءة هذه النصيحة على الملصقات الانتخابية، التي تعني بها حزب الاتحاد الديمقراطي المسيحي لكونراد أديناور في بون،

---

(١) كلود إيلود شانون: عالم أمريكي في الرياضيات **(١٩١٦- ٢٠٠١)**، يعد من مؤسسي نظرية المعلومات وله مساهمات عديدة لعلم التعمية الإلكترونية، وقد بين أن استخدام التشفير الذي يعتمد على استخدام التشفير الذي يعتمد على استخدام المفتاح مرة واحدة، هو تشفير آمن كلياً من حيث نظرية المعلومات.

(٢) أبراهام فلكسنر: معلم أمريكي **(١٨٦٦- ١٩٥٩)**، اشتهر بدوره في إصلاح القرن العشرين للتعليم الطبي والعالي.

هذه هي التجارب السياسية التي أثرت، والتي عبّرت بهذه التجربة عن موقف الحزب الاشتراكي الديمقراطي، الذي يمكن أن يلحقه حلف شمال الأطلسي باهتمام ألمانيا الديمقراطية، أولاً بمغادرة حلف وارسو، وثانياً بتحديد مسار إعادة التوحيد، حيث حذر أديناور مواطني بلاده من الانفتاح على الشرق، والزوال الوشيك لألمانيا في هذه الحالة، حيث اتفقت معه غالبية قرارات الانتخابات، فأكثر من خمسين بالمئة منهم صنعوا صليبهم مع أحزاب الاتحاد. حتى الآن لم يتمكنوا سوى مرة واحدة في تاريخ الجمهورية الاتحادية من تحقيق أغلبية مطلقة في البوندستاغ، سرعان ما يبدو هذا الأمر متناقضاً. لكن عندما كان التحذير من التجارب السياسية قادراً على الاحتفال بالانتصارات في ألمانيا، قامت البشرية ككل بأكبر تجربة وجودية في تاريخها، ربما على مناخ الأرض والضغط على الكوكب. في منتصف الخمسينيات من القرن الماضي تمكن العلماء من تسجيل الاحترار العالمي لأول مرة، من خلال قياسات مقنعة، كما تمكنوا من تقديم معلومات واضحة عن أن تأثير الاحتباس الحراري الطبيعي في الغلاف الجوي، الذي تم وصفه منذ القرن التاسع عشر سببه صنعي، ومن صنع الإنسان، إنها انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، التي تتضخم في الهواء بشكل هائل. لخص عالم المحيطات وباحث المناخ الأميركي روجر ريفيل[1] هذا الموقف في الكلمات المقتبسة بالفعل بقوله: «لقد بدأت الإنسانية تجربة جيوفيزيائية واسعة النطاق لم تكن موجودة في هذا الشكل من قبل، ولن تحدث مرة أخرى في المستقبل. يجب أن يُفسح المجال للهدف القديم المتمثل في تحسين ظروف الوجود البشري».

الطريق لوجود جديد:

منذ ذلك الحين كان من المهم الحفاظ على ظروف الوجود البشري، والسؤال هو: متى ستسود هذه الرؤية بطريقة تجعل الناس وفي جميع أنحاء العالم يتفاعلون معها

---

(١) روجر ريفيل: عالم أميركي **(١٩٠٩ - ١٩٩١)**، عمل مديراً لمعهد سكريبس لعلم المحيطات، وكان له دور أساسي في تأسيس جامعة كاليفورنيا وسان دييغو. كان عالماً مهماً في علم المحيطات ورائداً في أبحاث تغير المناخ.

ويوجهون أفعالهم؟ أصدرت وحدة تقطير النفط الخام (كا دي أو) حلها بدون تجارب في الأيام الأولى، عندما كان الطلب العالمي على الطاقة يتزايد بشكل متفجر. أرادت الشرطة تشكيل المجتمع الاستهلاكي، وتحسنت المستويات المعيشية لقطاعات واسعة من السكان بشكل كامل وعميق، كما وجدت أجهزة التلفزيون وأنظمة الستريو الأولى طريقها إلى المنازل، وأصبح بإمكان العائلات تحمّل تكاليف السيارات ورحلات الإجازة إلى إيطاليا. ربما شكل هذا ما يمكن وصفه بالفخامة اللطيفة في المنزل أو حتى في أثناء التنقل، وهو ما جلب العديد من الأصوات في عام ١٩٥٧ لصالح هذه الوحدة. كان هذا الازدهار ممكناً بسبب، الانخفاض الهائل في تكلفة الوقود الأحفوري، على الرغم من كل الأسعار المنخفضة للنفط، والذي يبدو أنه لا ينضب، فقد جُرفت مكامنه الضخمة في الشرق الأوسط خلال الحرب العالمية الثانية، بفضل المعرفة الغربية به بأهميته، وليس بقصد مساعدة الدول بأي حال من الأحوال، كما تمت السيطرة عليه من الدول، التي تعد ثرية به كدول الخليج. في الكتب التاريخية تم رفض الخمسينيات من القرن الماضي باعتبارها فترة مملة، لأن المؤلفين بعد ذلك أرادوا الانتقال إلى العقد التالي الأكثر إثارة، والذي يشار إليه غالباً على أنه وقت الاضطرابات العظيم، ولا سيما مع ثورات الطلاب عام ١٩٦٨ في باريس وبرلين. لكن، أي شخص يتبع هذا النمط الأبيض أو الأسود يتجاهل الديناميكيات الفورية والهائلة للشركات، التي تعمل في المقام الأول بهدف العمل على المعلومات الكبيرة الجديدة. كان هذا دائماً ما يسبق العصر الرقمي، حيث بدأ فقط في السبعينات، عندما تم تشكيل شركات مثل مايكروسوفت وآبل، التي تبلغ قيمتها الآن مئات المليارات إن لم يكن مليارات الدولارات في أسواق الأسهم. مثل أي تطور آخر كان هذا التطور بحاجة إلى سلائف، وكانت إحدى الخطوات الأولى نحو الرقمنة هي إنشاء شركة في عام ١٩٥١ في الوادي، الذي يخدم العالم اليوم باسم السيليكون، والذي لا يعني البلاستيك فهو الكلمة الإنكليزية لأشباه الموصلات التي تسمى السيليكون بالألمانية، توجد في الرمال مثلاً، وتستخدم في حياة الأجهزة الإلكترونية، والتي دونها لا يمكن للمستهلكين المعاصرين العيش. يبدو أن التعليب في اللغة الانجليزية يطلق عليه أشباه

الموصلات، وفي عام ١٩٥٣ أسس علماء الفيزياء، الذين طوروا الترانزستور الشركة التي تحمل اسمه أشباه الموصلات وكذلك السيليكون، والتي انطلقت منها شركات أخرى تدريجياً،حيث قام موظفوهم في البداية بتصميم دوائر متكاملة على الورق، صُنعت فعلياً من الركائز الموجودة، في مرحلة التطوير التالية، أخيراً نُقحت في الشرائح المذكورة أعلاه، التي توجد اليوم في كل كمبيوتر محمول، وكل آيفون، وتحتوي على أطول ترانزستور مكون من ملايين الترانزستورات، كالحاسبات المكتوبة في الخمسينيات من القرن الماضي رقمياً وتجارياً في الوقت نفسه، وأشهرها أونيفاك، وسرعان ما كتبت الصحف عنه للترويج لفكرة رائعة عنها. مع هذا الكمبيوتر لم يعد الأمر يتعلق بتنفيذ المهام الحسابية وإدارة كميات البيانات، بغض النظر عن مدى تعقيدها واتساع نطاقها، بل في أونيفاك لم يعد هناك شيء في العالم، فالعالم من الآن هو الكمبيوتر، حيث إن معرفة ومهارة المهندسين قد خلقت العالم، الذي سيتم تحويله قريباً إلى الفضاء الرقمي. في الخمسينيات من القرن الماضي أخذت أجهزة الكمبيوتر العالم إلى الداخل، وتعاملت معه كواقع رقمي داخلي، مما أدى إلى التطورات الأولى في الذكاء الاصطناعي. بالمناسبة في الوقت، الذي لم يرغب فيه أحد في إجراء تجارب سياسية في ألمانيا، تم استخدام أونيفاك في السياسة لأول مرة في الولايات المتحدة، في الانتخابات الرئاسية الأميركية عام ١٩٥٢، إذ لم تكتف الآلة بفرز الأصوات للديمقراطيين والجمهوريين، بل لدهشة الجميع تنبأت قوتها الحاسوبية الهائلة بهزيمة المرشح الديمقراطي أدلاي ستيفنسون، الذي بدأ السباق باعتباره المرشح الأوفر حظاً، وفوز خصمه الجمهوري دوايت دي إيزنهاور في وقت مبكر من المساء. على الرغم من النجاح كان هناك شعور طفيف بعدم اليقين، لأنه الآن بفضل الآلات تمكن الناس من التوفيق بين الواقع والفضاء الرقمي، الأمر، الذي لم يكن موجوداً من قبل، فماذا عن خصائص ذلك الأساسية؟ تم احتساب أجهزة الكمبيوتر، ولم يعرف حتى أولئك الذين قاموا ببنائها ما سيقولونه، كما يقول المؤرخ الأول للتكنولوجيا ديفيد غوغرلي لقرائه، فالمزيد من التجارب ليس ممكناً حقاً في الوقت الحالي، الأمر الذي يتضح مرة أخرى من خلال أمرين: ظهور آلات التسجيل العالمية في سنوات ١٩٥٠، بالإضافة إلى الزيادة في

البيانات، التي كانت ممكنة معها، وأكبر توافر لها في ويسكونسن، فلقد أدت معلومات الجميع إلى ويسكونسن، هذه المعلومات، التي قدمها الحكماء باسم علم التحكم الآلي. تُبذل محاولات لفهم المجتمع من خلال وسائل الاتصال الخاصة به، إذ لم تعد الرسائل تنتقل من شخص لآخر فحسب، بل من آلة إلى شخص، وأخيراً وليس آخراً من آلة إلى أخرى. من المهم تعديل واستخلاص الاستنتاجات الفلسفية، ولا سيما من حقيقة أن الاختراعات بالمعنى التقليدي للتجربة والتجريب يتم استبدالها بشكل متزايد بالتطبيقات الذكية للمعرفة، الموجودة حول قوانين الطبيعة، حيث المعرفة للمستقبل من خلال التعرف على تخزين المعلومات ومعالجة البيانات القابلة للتحكم من قبل الأشخاص لتقديم المعرفة المفيدة والجديدة. لعل أبسط مثال على ذلك هو القدرة على التنبؤ بالطقس، ففي الأربعينيات من القرن الماضي كانت هناك مزحة، أنه لا يمكنك التنبؤ بالطقس إلا عندما ينتهي وتمر أحداثه، لأن ذلك يستغرق نصف الوقت من ناحية تزويد الكمبيوتر بنتائج القياسات المعقدة بشكل متزايد، بما في ذلك الرياح الحرارية ورياح تدفق الهواء. جميع أجهزة الكمبيوتر في سنة ١٩٥٠ كان لها نفس حالة توقعات الطقس الرقمية، وكل هذا هو ما تم تقديمه، لكن بحلول السبعينيات سمحت القوة المتزايدة للعلم بالمعالجة الإلكترونية للبيانات أخيراً، وذلك بتشغيل نماذج معقدة للمناخ، وإسقاط هذا التطور المعرفي في التنبؤ، الذي كان يحتاج لفترات زمنية أطول. إن تاريخ المعرفة بالتغير في الظروف المناخية على الأرض، وما يصاحبه من ارتفاع في درجة الحرارة، والإخطار الذي يتم توجيهه للجامعات بشأن ذلك، هو بنفس درجة كثافة استخدام أجهزة الكمبيوتر في علم الأحياء، والتي تتذمر أحياناً بشأن العناصر التي تتعامل معها، ولا سيما في اختيار علاقاتهم مع البشر، الذين يعيشون اليوم مع إنسان نياندرتال[1]، الذي تواجد في عصور ما قبل التاريخ على سبيل المثال - من تسلسلات طويلة مع العديد من المليارات من

---

(١) إنسان نياندرتال: هو الإنسان البدائي، وأحد أنواع جنس هومو الذي استوطن أوروبا وأجزاء من غرب آسيا وآسيا الوسطى. تعود آثار نياندرتال البيئية التي وجدت في أوروبا حوالي قبل ٣٥٠٠٠٠ سنة مضت، وقد انقرض إنسان نياندرتال قبل نحو ٢٤٠٠٠ سنة.

الشخصيات، والتي لا يمكن قراءتها إلا بواسطة الآلات وإدارتها في الفضاء الرقمي، حتى لو انتهى بهم الأمر في معرفة كنز الإنسان الدفين. ستينيات القرن الماضي التي احتفلت بالعالمية لم تأت بعد، ولكنها تنشر روح التفاؤل، وتجلب معها ظل القنبلة الذرية. إنه الإيمان المذهل بالتقدم، بأن المؤرخين لا يضطرون فقط إلى التفكير في الطائرات القديمة لماركيز دي كوندريسيه، ولكنهم يشعرون بأنهم قد انتقلوا إلى الوقت، الذي بدأ فيه العلم الحديث ووعوده بحياة أفضل، ومع ذلك وقبل الدخول فيما هو مدرج في قائمة الرغبات العلمية ليس في القرن السابع عشر بل في القرن العشرين، دعونا نوضح بإيجاز إلى أي مدى انفتح العالم بالفعل بعد عام ١٩٦٠؟ بدأ الانفتاح على المستوى السياسي عام ١٩٥٦ في الاتحاد السوفييتي، بعد المؤتمر العشرين للحزب الشيوعي السوفييتي، حيث ألقى الأمين العام آنذاك نيكيتا خروتشوف[١] خطاباً سرياً يشرح فيه بالتفصيل جرائم ستالين الفظيعة، مستهلاً حقبة من نزع الستالينية على المستوى الكنسي والبابا يوحنا الثالث والعشرين، فقد انعقد المجمع الفاتيكاني الثاني للكاثوليك بين عامي ١٩٦٢ و ١٩٦٥، كذلك استخدم الكوميديون التلفزيونيون بناء على تحذير الفيزيائي نيلز بور[٢] في تبيان التنبؤات العلمية الصعبة، وبشكل خاص عندما يشيرون إلى المستقبل، كما تم إيلاء القليل من الاهتمام للتفكير الرائع الذي قدمه الفيلسوف كارل بوبر[٣]، الذي أشار إلى أن الناس لا يمكنهم معرفة أي شيء، ولا حتى ما سيعرفونه في المستقبل بسبب ما يعرفونه اليوم.

---

(١) نيكيتا خروتشوف: زعيم شيوعي ورجل دولة سوفييتي **(١٨٩٤- ١٩٧١)**، حكم الاتحاد السوفييتي من تاريخ ١٩٥٣- ١٩٦٤، وتميز حكمه بالمعاداة الشديدة للستالينية وبإرساء الدعائم الأولى لسياسة الانفراج الدولي والتعايش السلمي.

(٢) نيلز بور: فيزيائي دنماركي **(١٨٨٥- ١٩٦٢)**، أسهم بشكل بارز في صياغة نماذج لفهم البنية الذرية إضافة إلى ميكانيكا الكم، ولا سيّما تفسيره الذي ينادي بقبول الطبيعة الاحتمالية التي يطرحها ميكانيكا الكم، يعرف هذا التفسير بتفسير كوبنهاغن.

(٣) كارل بوبر: فيلسوف نمساوي إنكليزي **(١٩٠٢- ١٩٩٤)**، متخصص في فلسفة العلوم، تميز بأطروحاته الفلسفية في النقد الإيبسمولوجي ونظرية القابلية للتفنيد في المنهج العلمي وبآرائه في علم التاريخ والمنهج التاريخي وبتنظيره للديمقراطية الليبرالية.

تذهب حجة بوبر إلى أبعد من ذلك، لأنه إذا كان فن كيفية عيش الناس يعتمد على المعرفة التي يمتلكونها، فعندئذ مع زيادة المعرفة لا يعرفون دائماً المزيد، ولكن على العكس من ذلك، فإنهم لا يعرفون الكثير عن كيفية عيشهم في المستقبل حتى لو بدا العكس واضحاً: فالنمو المستمر هو بالضبط، الذي يُبقي الحياة مفتوحة بشكل عام. بهذا الافتراض، فإن الباحثين الذين سرعان ما أطلقوا على أنفسهم وبثقة علماء المستقبل، واعتقدوا أنهم وبوصفهم ممثلين لعلم دقيق يسمى علم المستقبل، أي العلم الذي يعمل بأرقام كثيرة حول العقد القادم أو عام ٢٠٠٠، يمكن الاعتماد عليهم بشكل موثوق به. أثارت إعجابنا العديد من احتمالات التنبؤ التي بدت، وكأنها موجودة في أجهزة الكمبيوتر المتاحة، والتي يمكن أن يتجاهل المرء بالمقارنة معها البراعة الفلسفية. أيضاً موعد خاص كان يقترب بسرعة، إنه وعلى وجه التحديد انتقال العالم في عام ٢٠٠٠، إنها عتبة الألفية الجديدة، حيث يفكر الأشخاص ذوو الدوافع الدينية في ممالك السلام المسيحانية، إنها الألفية المستوحاة من الأمل في حدوث شيء غير عادي. على المستوى العلماني تعمل الشركات في الستينات عنما توقعه عالم المستقبل روبرت جونغك، الذي سيتم تقديمه بمزيد من التفصيل قريباً وبجد أكبر، ليتوضح للناس كيف يمكن أن يكون الطريق إلى عام ٢٠٠٠. في تشرين الثاني ١٩٦٢ كنت في لندن بدعوة من مؤسسة كيبا، وهي مؤسسة لشركة الأدوية السويسرية، التي تحمل الاسم نفسه كيبا، والتي تعني الكيمياء في بازل، في ندوة بعنوان: الإنسان ومستقبله، حيث جمع في هذه المؤسسة النخبة آنذاك، من علم الوراثة، الطب، علم الأحياء التطوري، والكيمياء الحيوية لاستخدام معارفهم المشتركة، إنها تمثل النماذج الجديدة لرمي العالم، وبهذه الطريقة تكون قد ألحقت الضرر بحياة الإنسان، الذي لطالما كان يحاول القيام بمسؤوليته فيها، وكان يعتقد آنذاك أن مثل هذه الاعتبارات ضرورية، لأننا نريد البقاء على قيد الحياة كما سمعنا، وكما قُرئ ليس فقط في المؤتمر، لكن أيضاً في العديد من الأماكن. كانت ندوة كيبا المساهمة الوحيدة بمسألة الفائزين بجائزة نوبل، لإحياء قضايا تحسين النسل في أثناء مناقشة إنتاج الغذاء والانفجار السكاني وهي القضايا ذاتها، التي يحتضرها عامة الناس بالفعل في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، كما اشتكى

منتقدو الحدث في لندن من قدرة العلماء على طرح أسئلة بدون منازع من قبيل: لماذا يجب أن يكون للناس الحق في إحضار الأطفال إلى العالم دون مزيد من اللغط؟ لأن الإنسان ضمن حدود واسعة لا شيء ولا شيء سوى جرثومة ممرضة، كما أشاد بها فرانسيس كريك[1]. «إذا ماتت أرض التكاثر يستمر كريك، وبالطبع يموت العامل الممرض أيضاً». على الرغم من أن كريك باع هذه الجمل، التي تستثير الشعر على أنه أخلاقيات إنسانية، إلا أن بعدها اللا إنساني يمكن أن يعطي الانطباع عند القراءة في المحاضرات، التي تبالغ فيها النخب بشكل صارخ في تقدير معرفتهم. كان هذا واضحاً أيضاً، عندما تولى عالم الوراثة جوشوا ليدربيرج[2] من نيويورك، ليس فقط تحسين النسل عن طريق التلاعب بتسلسلات الحمض النووي في المادة الجينية، التي لم تكن معروفة بعد في ذلك الوقت، ولكن أيضاً عندما طبّق طواعية فن الهندسة على التطور البيولوجي من البشر وآلياتهم الديناميكية. اقترح ليدربيرج المصطلح الجديد «المبهج أو المرح» على هذا الفن. في هذه الحالة لا ينبغي أن تركز التدخلات على التركيب الجيني، بل على النمط الظاهري، إذ إن ظهور الكائن الحي يسمى المرح أو المبهج في المصطلحات الفنية. على الرغم من هذه الآراء المؤسفة وغير المسؤولة عن مستقبل الإنسان، يواصل المثقفون الآخرون العمل بجد للتوصل إلى مفاهيم جديدة للمستقبل، ومن بينهم الناشر الشهير روبرت جونك[3]، الذي اشتهر بكتابه «أكثر إشراقاً من ألف شمس»، والذي فيه يتناول مصير الباحثين النوويين،

---

(١) فرانسيس كريك: عالم بيولوجيا أمريكي **(١٩١٦- ٢٠٠٤)**، اشتهر باكتشافه لبنية جزيء الحمض النووي مع جيمس واتسون، وحصل على جائزة نوبل عام ١٩٦٢ في علم وظائف الأعضاء أو الطب لاكتشافهم بنية الأحماض النووية وأهميتها في نقل المعلومات في المادة الحية.

(٢) جوشوا ليدربيرج: عالم بيولوجيا جزيئية أمريكي **(١٩٢٥- ٢٠٠٨)**، له مساهمات في علم الوراثة والذكاء الاصطناعي واستكشاف الفضاء، تقاسم جائزة نوبل في الطب مع مواطنيه إدوارد تاتوم وجورج بيدل، وذلك لاكتشافه إمكانية التزاوج وتبادل الجينات بين البكتيريا.

(٣) روبرت جنك: كاتب أسترالي **(١٩١٣- ١٩٩٤)**، يعد كاتباً وصحفياً ومؤرخاً وناشطاً من أجل السلام، كتب في الغالب عن القضايا المتعلقة بالأسلحة النووية.

ومعرفتهم بعيداً في العام ٢٠٠٠. يبين بيبيز كيف قرر إلقاء محاضرة في جامعة برلين الحرة، في سلسلة منشوراته الخاصة بهدف العثور على نماذج لموجة جديدة استُحضرت كثيراً في ذلك الوقت. في المجلدات المقابلة لذلك أنشأت لجنة عام ٢٠٠٠ الأكاديميةُ الأميركيةُ للفنون والعلوم، حتى لا يتم التفاجؤ بقدوم هيرمان كان[1] والاستيلاء على إنسانيتها. داهولبيل عالم مستقبلي آخر مهم، والمعروف في السياسة باعتباره استراتيجياً نووياً. في عام ١٩٩٦ كان يورك قد أسس مركزاً فكرياً يسمى معهد هدسون، عمل لصالح حكومة الولايات المتحدة في ظل التحليل الأساسي، الذي بين أن الرأسمالية والتكنولوجيا هي بمنزلة الإمكانيات غير المحدودة للتقدم، الأمر الذي سمح في النهاية بتصور بناء الكون. على الرغم من كل الخطابات المطولة، وبعض الغطرسات الفكرية في العديد من النصوص في وسائل الإعلام في ذلك الوقت، فضّل تجربة ما اسماه هو نفسه بالإسقاطات المجانية، استناداً إلى الاتجاهات، التي كان يمكن التعرف عليها. كان من المفترض أن يتم الإدلاء ببيانات حول ما سيأتي، بحيث يمكن للبشرية أن تتكيف معها بشكل أفضل. إن توقعات الفريق للفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٠ قررت أنه يجب خفض استخدام العنف نتيجة للعنف الديني أو سيمر هذا الوضع بشكل أكثر سوءاً، كما حدث بسبب الضغط الديني في السبعينيات من القرن الماضي، ومن ثمّ لا ينبغي أن تكون هناك حروب قائمة على هذه الدوافع. بالمناسبة في نفس التكهن وبالنظر إلى الخبرة مع القنبلة الذرية ينصح علماء المستقبل بالامتناع عن الوعظ بالمعرفة والاكتشافات الجديدة، والتفكير في التغييرات في النظام السياسي، لمنع إساءة استخدام المعرفة العلمية. تتأرجح المئات من الابتكارات في حالة التنبؤات الخالية من المفاجآت، ويجب أن يكون العلماء فخورين، عندما يمكنهم فعل العكس، بالتوصل إلى الموارد البشرية غير متوقعة. في العلم يبقى ما هو غير متوقع هو

---

(١) هيرمان كان: من أبرز المستقبليين الأمريكيين في الثلث الأخير من القرن العشرين **(١٩٢٢ - ١٩٨٣)**، من أهم أعماله: العلم بعد مئتي عام - الثورة العلمية التكنولوجية خلال القرنين القادمين، كما كتب العديد من الأعمال على نظرية النظم والتقنيات النظرية، وكذلك كتب لاستقراء المستقبل الاقتصادي للولايات المتحدة واليابان وأستراليا.

الهلاك، كما سرعان ما ظهر علم الأحياء. في سبعينيات القرن الماضي أمكن تطوير الأساليب وتقديمها، التي سرعان ما أدت إلى ظهور معقد التحميل الجزيئي، واستيعاب جزيئات الحمض النووي المعروفة باسم الهندسة الوراثية، وبهذه المعرفة تكوّن ما أراد علماء المستقبل بالفعل منعه، من خلال نموذجهم لعالم جديد. حدث مرة أخرى وهو أن الناس ينجذبون لنقاش عام ليسوا مستعدين له مثل السياسيين والمواطنين الآخرين، الذين يعملون في مجال التمويل، ومع ذلك فقد تحطم الإيمان بإمكانية التنبؤ بالمستقبل، جنباً إلى جنب مع أنتوني وينر، الذي نُشر أيضاً في معهد هدسون بعد ثلاثمئة عام من قائمة أمنيات بيل، مع مئة ابتكار تقني يمكن توقعه في غضون ثلاث وثلاثين عاماً أي حتى عام ٢٠٠٠. ألقِ نظرة فاحصة على ذلك تجد أن ذلك لن يمر مرور الكرام، فمن ناحية بعض الإشارات قد تم تمريرها، إضافة إلى بعض الإيماءات من قبل العديد من قرّاء هذه القائمة. من ناحية أخرى تُظهر بعض الرغبات أيضاً من السمات ما كانت تتضمنه مقترحات بويل الأقل إثارة في استخدام أجهزة الكمبيوتر، كأدوات فكرية ومهنية في الترجمة والتشخيص الطبي واستخدام أشعة الليزر للقياس والقطع واللحام. تم العثور على الإضاءة ونقل الطاقة، طاقة الليزر المكتوبة بالأصل بأحرف صغيرة الاختصار لتضخيم الضوء بوساطة إشعاعات الانبعاثات المستحثة لأول مرة في عام ١٩٦٠. أما أجمل إرسال نجح عن طريق أشعة الليزر فقد كان تخزين الأصوات رقمياً على أقراص مضغوطة، إذ لا يمكن تخيل هذا المثال من الليزر، لأنه منذ السبعينيات فقط كان طريق المعرفة وقدراته يستغرق وقتاً طويلاً في بعض الأحيان، لتقديم نوع خاص من المعرفة، ولأول مرة لا يدور حديث الصحف حول انتصار العلم، فهم يسألون بقلق ما إذا كان علماء فيزياء البشرية بحسب وسترابليز ووينر يتوقعون أيضاً تطوير القيثارة، التي يمكن تصنيعها من البلاستيك. تغطي هذه الكلمات الرئيسية جينات مهمة مثل تلك، التي أحدثتها الأبحاث الصناعية منذ القرن التاسع عشر في منطقة معروفة، دون أن نعي قيمتها الاجتماعية، وكيف يمكن لنا أن نتوقعها أيضاً في المستقبل!. يأتي ذلك في ضوء ما أُعطي في تنبؤات الطقس الموثوقة والأطول أجلاً، هذه الرغبة مثيرة للغاية، لذلك وبعد زمن قصير فقط توصل عالم

الرياضيات وعالم الأرصاد الجوية الأميركي إدوارد لورنز[1] إلى اكتشاف وضع حد لهذا الهدف. في مركز الكمبيوتر الخاص به في معهد ماساتشوس للتكنولوجيا في كامبريدج جرب لورنز بيده نماذج الطقس الرهيبة، التي نفذتها أجهزة الكمبيوتر منذ الخمسينيات، وفشل في عمله حتى مع أصغر الانحرافات عن التحولات الكبيرة، التي أُدخلت في البداية في البرامج التي يجب حسابها. هذا التأثير الذي يتبع علمياً وتقنياً، ليس من وجهة نظر البعض إلا تعقيداً للطقس، ومرتبط بما ينتج عن هذا التعقيد من عدم الخطية الصافية للمعادلات الشبكية المرتبطة به. أُعطي وصف يومي جميل كتأثير الفراشة في كتاب ١٩٧١، وطرح لورنز السؤال التالي: هل يمكن لفراشة ترفرف بجناحيها في البرازيل أن تسبب إعصاراً في تكساس؟ يكتسب التأثير معنىً فلسفياً من خلال البصيرة القائلة بأنه مع هذه الحساسية لنقطة بداية التطور، يتوقف العالم أخيراً عن أن يكون قابلاً للإرادة، كما يخشى أعداء العلم شفهياً ذلك، فالحياة أقل تحديداً مما كان يفترض. بشكل إيجابي هذا يعني أن الحرية ممكنة، وأنه يمكن دائماً اتخاذ قرارات جديدة في سياق التطورات المعقدة. عندما قدم وينر قائمة الابتكارات الخاصة بهم، لم يكونوا على دراية بهذه المعرفة المذهلة، والتي سيُتحدث عنها لاحقاً بمزيد من التفصيل كجزء من بحث الفوضى، لذا فقد وضعت آمالها بلا مبالاة في الحصول على مفصلات في المستقبل تماماً مثل سلفها العظيم بويل، والذي من المفترض أن يكون عالم المستقبل فيها لا يعرف شيئاً عن قائمة أمنياته. من بين أمور أخرى فقد كانوا يحلمون بالطرق الكيميائية لتحسين الشعر والأداء وعلاجات الأمراض العقلية وعلامات الشيخوخة كبديل للأعضاء البشرية ومهارات علم وظائف الأعضاء الأكثر إثارة للاهتمام في قائمة أفضل التوقعات هناك. المؤلفون من وجهة نظر اليوم تجاوزوا هذه العلامة، وتجاهلوا المخاطر، التي يمكن الآن تقييمها بشكل أفضل. في القرن الحادي والعشرين يفرك المرء عينيه لقراءة الاستخدام الواسع النطاق، للمفاعلات النووية لتوليد الطاقة أو لاستخدام الرؤوس الحربية النووية في الهندسة المدنية والتعدين،

---

(١) إدوارد لورنز: رياضياتي وعالم أرصاد أمريكي **(١٩١٧ - ٢٠٠٨).**

لذلك يتساءل المرء كثيراً عن اقتراح تطوير تقنيات منتشرة لمراقبة الأفراد والمنظمات، ولا سيّما حين يتعلق الأمر بأساليب عمل الشرطة في الواقع. صحيح أن محاضرة الحياة انتهت في قائمة الرغبات، وأن مستقبل علماء المستقبل يديم تطورات عصرهم، لذا نريد أن نعرف الحلقات العلمية المتفخة أكثر من الاستلقاء على الشاطئ. على سبيل المثال لقد رأوا أخيراً الجانب المظلم لوجه القمر، وتم تحديد موعد العيش بشكل جيد بما يكفي، لكن البشر لا يتوقفون عن الدهشة، لذلك يوجهون أنظارهم إلى السماء المرصعة بالنجوم، والتي ربطها كانط بالقانون الأخلاقي الداخلي. غني عن القول إن علماء المستقبل يسمونها أيضاً أنظمة الدفاع في الفضاء، حيث حرب النجوم، إنهم يفكرون في حركة المرور على نطاق واسع بين الكواكب مع الأقمار الصناعية المأهولة، ومحطات الأقمار، لكنهم أيضاً يحافظون على شيخوخة الأرض، عندما يتعلق الأمر بقوة التصميم وحجز المجالس ذات الصلة بالترتيب المضاد للغرض والتقنيات الجديدة للتحكم في البيئة وتحسينها. في هذه المرحلة سرعان ما يصبح من الحتمي الإشارة إلى تعليق عبّر عنه تميز الفلسفة عام ١٩٦٩، فقد قامت الفلسفة بالربط بين القمر وحماية البيئة، حيث كتبت في عام ١٩٦٩:وطأت قدم الإنسان القمر لأول مرة في العام نفسه، الذي تمت صياغة الكلمة الألمانية فيه حماية البيئة، بناء على المثال، الذي تم تجربته واختباره في ظهور الألمانية بالكتاب المقدس باعتبارها اللغة الرسمية. حماية البيئة أمر مفهوم، ولكن ما هي الهاوية؟ إنه الاختلاف في الأهمية! عندما يلعب عالم العناصر دوره ويكون المحور،لأولئك القادرين على تخيل العالم، على أنه يمثل زخارفهم يمكن شرح مدى ارتباط كل من: استكشاف القمر وبداية حماية البيئة أدناه.

الربيع الصامت: عندما تم إنشاء مكتب حماية البيئة المذكور أعلاه، كان الديمقراطي الاجتماعي ويلي براندت[1] في السلطة في ألمانيا خلال الحملة الانتخابية

---

(١) ويلي براندت: رجل دولة وسياسي ألماني **(١٩١٣- ١٩٩٢)**، كان زعيم الحزب الديمقراطي الاجتماعي الألماني بين عامي ١٩٦٤- ١٩٨٧. شغل منصب مستشار جمهورية ألمانيا الاتحادية في الفترة بين عامي: ١٩٦٩- ١٩٧٤.

في عام ١٩٦١ قبل فترة طويلة من توليه منصب المستشار الاتحادي. كان قد وعد الناس بسماء زرقاء فوق نهر الرور[١]، حيث كان من السهل الإشارة إلى تلوث الهواء، الذي لا يطاق، والذي أصبح شيئاً فشيئاً غير محتمل من مداخن أندبليجين. في الواقع كانت هذه المشكلة والأضرار البيئية الأخرى معروفة قبل وقت طويل، وقبل أن تصبح حماية البيئة رسمية، وبالطبع كانت هناك مؤشرات في وقت مبكر من القرن التاسع عشر على أن الأنشطة الصناعية المتوسعة الضخمة كانت تؤثر سلباً على الآثار، وكانت الطبيعة لا تزال تعني الغابات، حيث استقر الناس وتعافوا من العمل. ظهر وعي عام وواسع النطاق بالقضية البيئية في ألمانيا، مع نفوق الأسماك في نهر الراين، حيث حدثت تسربات كيميائية، وضربت الأمطار الحمضية الناس في المدن المنهارة. في المناقشات يتم الآن التمييز بشكل أقوى بين الطبيعة والبيئة. للأسف ما ينطبق على الطبيعة هو ما لم يخلقه الناس، لكن وجدوه على الأرض. إنها المنطقة، التي يتطور فيها المحيط الحيوي تطورياً، من ناحية أخرى تشمل البيئة كل شيء بنوه تاريخياً حولهم، وهو ما يعادل تقريباً المجال التقني، الذي يرغبون المحاولة فيه مراراً وتكراراً كجزء من التطور الطبيعي والعلمي والثقافي، والذي استند لأول مرة بشكل لا لبس فيه كتابياً. على الرغم من كل الإيمان بالتقدم في الستينات، إلا أنه يستند إلى طريقة عملهم في العام ٢٠٠٠. أبلغنا عن مدى أهمية إبقاء سحر الحيوانات الصغيرة الزاحفة والطائرة على قيد الحياة من قبل راشيل كارسون[٢]، ولا يتعلق الأمر بالمحظورات المتطرفة. تقول كارسون: «لقد أوضحت في كتابي كل شيء، أن مبيدات الآفات كانت ولا تزال تُحضر إلى الطبيعة دون أي تلوث في ذلك الوقت، وأنه لم يكن

---

(١) نهر الرور: نهر يقارب طوله في ألمانيا ٢١٩ كم، وهو يشكل رافداً لنهر الراين مع منطقة استجماع تقدر ب ٤٤٨٥ كيلو متراً مربعاً.

(٢) راشيل كارسون: عالمة أحياء بحرية وكاتبه علمية أمريكية **(١٩٠٧ - ١٩٦٤)**، ألفت عدة كتب تعكس اهتمامها بالحياة في البحار والسواحل، وأكدت في كتبها العلاقة المتبادلة بين جميع الكائنات الحية واعتماد الرفاهية الإنسانية على العمليات الطبيعية.

هناك أحد يحاول أو أحد يفهم، ما جعل التدخل الكيميائي واسع النطاق مع وجود الغابات والحقول، التي نعيش فيها، وهكذا هو الحال في عصر المتخصصين، حيث كل منهم يرى مشكلته الإطار الأكبر، الذي لا يعترف فيه ولا يريد الاعتراف فيه»، وتضيف: «ولكنه أيضاً عصر يهيمن عليه قطاع نادراً ما يُمنح فيه الحق في كسب المال بأي ثمن». تلفت راشيل كارسون الانتباه على وجه التحديد، لأول مرة إلى مخاطر المبيدات الحشرية، وهي مادة كيميائية معروفة تم استخدامها واختبارها على نطاق واسع منذ الأربعينات كعلاج معجزة للحشرات، ويبدو أنها تمكنت من تقليل عدد الوفيات في أوقات لا يمكن إنكارها. منح المؤلف الكيميائي بول مولر(١)، الذي اكتشف خواص مبيد الدي دي تي: ثنائي كلور وثنائي الفينيل ثلاثي كلور والإيثان، وحصل على جائزة نوبل للطب، لأنه لم يكشف إلا عن الحشرات الضارة والمسببة للأمراض، ولم يكن له أي تأثير على البشر، ثم كان يعتقد في ذلك الوقت أن مادة ال الدي دي تي كانت فعالة وآمنة على وجه التحديد، حتى ألقت راشيل كارسون نظرة فاحصة، ولاحظت أن المادة تنتشر ببطء في نظام بيئي طبيعي عند استخدامها بكميات ضخمة، وبشكل أعمى، ولا يمكن تحطيمها بطبيعتها، وانتهى بها الأمر بفعل شيء ما مع الطيور، التي أدخلت بيضها في السلسلة الغذائية الطبيعية في الخمسينيات من القرن الماضي، لتتبين بذلك أنها أصبحت هشة. هم مهددون بالانقراض في ظل هذه الظروف، تاركين البشر وحدهم مع ربيع واحد. توجد مواد مهددة بالمثل مثل المواد الكيميائية الفلورية، التي لا تُستخدم لمكافحة الآفات، ولكنها توجد في أغراضنا اليومية، في السجاد وأقمشة الأرائك وسترات الطقس وفي ورق الخبز وأكياس الفشار. تستمر الجزيئات الشبيهة بالسلسلة لعقود من الزمان، وتُوزع في جميع أنحاء العالم عن طريق الرياح والمياه، ولها تأثير سام على التكاثر، كما

---

(١) بول مولر: كيميائي سويسري **(١٨٩٩ - ١٩٦٥)**، حصل على جائزة نوبل في الطب لعام ١٩٤٨ تقديراً لاكتشافه لخواص مبيد DDT واستخدامه في مكافحة الأمراض، التي تنشرها النواقل كالملاريا والحمى الصفراء.

يجب أن تحدد التجارب على الحيوانات. بعد كل شيء تم التعرف على هذا الخطر على الحياة، مما أدى إلى وضع لوائح لفحص مياه الشرب والمياه الجوفية على سبيل المثال من أجل تقليل المخاطر. عنوان كتاب :صيف الربيع، يناشد الإدراك البشري. فأثناء تدمير الحشرات لم يعد بإمكان طيور الغابة العثور على طعام، وفي الربيع يتوقف رنين صوتها السعيد. بشكل عام كان الكتاب يهدف إلى لفت الانتباه للاستخدام القاسي للمبيدات الحشرية، وحتى لو رأى المؤرخون في نص كارسون السبب الحقيقي لإيقاظ وعي عام جديد، فإن فضل التفكير البيئي في العالم الغربي لم يفعل ذلك لفترة طويلة. يمكن تسجيل تأثير المصطلح، والذي يتمثل في حقيقة أن صناعة المبيدات والقائمين عليها شنوا هجوماً مضاداً فور نشر الكتاب، ولم تخجل هذه الصناعات ولا حتى القائمين عليها من الجدالات الرخيصة. لم يتم استنكار راشيل كارسون فقط على أنها عاهرة هيستيرية، بل أكثر من ذلك كانت النساء ما زلن يعانين من صعوبة غير عادية في عالم المديرين والعلماء الذكوريين في ذلك الوقت، فتم وصفها بأنها قاتلة جماعية. لقد افترضوا أنها مسؤولة عن وفاة خمسين مليون شخص، والتي تشمل كما ذكرت الروايات ضحايا الملاريا، الذين زادت أعدادهم بعد توقف استخدام الدي دي تي، لمنع الوفيات المزعومة. اشتكت الصحف الأمريكية من أنه بالنسبة لبعض الأوساط يقال أن السيطرة على البيئة أكثر أهمية من حياة الإنسان، وحذرت صحيفة نيويورك تايمز من أن العالم، لا تزال الملاريا متفشية فيه، ولا يمكنه الاستغناء عن مادة الدي دي تي. لكن، فقط لا تبالغ في الكميات، التي تتوقعها الطبيعة، لأن رؤية باراسيلسوس لا يمكن إنكارها بأن الجرعة تجعل السم لا يزال سارياً. أود أن أسال وأعرف ما اذا كانت هذه الحقيقة هي الأكثر قابلية للتواصل مع ما هو عقلاني؟ لحسن الحظ اكتشفت راشيل كارسون ذلك بينما كانت لا تزال على قيد الحياة. لا ينبغي للمرء أن يمنع معرفة المرأة، بل يجب أن يشعر بالامتنان العميق لراشيل كارسون اليوم، على الرغم من أنها كانت معتدلة في مطالبها، ومع ذلك تم توبيخها بشدة لمجرد أنها قامت بتنبيهنا لكي نتعامل مع

معرفتنا بحذر، فتجاربنا الشخصية المحدودة يمكن أن تتوقع أخيراً كل العواقب. لقد تمت مهاجمة مفهوم التطور مراراً وتكراراً، لكنها استخدمت رؤيتها في عالم الحشرات، لتوضح كيف توصل دارون إلى مفهومه، وغالباً على العبارة الرئيسية التي يقول فيها البقاء للأصلح، لكن البقاء للأصلح ينخفض. كتبت كارسون: «أنه من خلال شحوب المواد الكيميائية، يتم القضاء على أضعف الحيوانات في عملية الهجرة». اليوم في المناطق وفي العديد من الأنواع فقط الأقوى والأقوى لا يزالون يقاومون، نظراً لأن المعرفة بالمخاطر على البيئة قد ترسخت في الستينات من القرن الماضي، فقد بدأ علماء الأحياء الانجلو- سكسونيون، جيمس لوفلوك[1] وزميله لاس في الحديث عن الأرض، ومحيطها الحيوي ككائن واعي. أطلقوا على الكوكب السابع اسم المفارقة التاسعة عشرة، وكانت مسألة الميثولوجيا اليونانية قادرة على عمل غايا[2] بعد المعرفة والتفكير. في هذه الأوقات من مغادرة الكوكب لجذب الوعي العام أو السياسي للموضوع كمحفز لهذه الصحوة ولجذب الانتباه إلى معرفة صعبة وغير سارة إلى حد ما، يمكن للمرء أن يشير إلى الصور الرائعة من الفضاء الخارجي، التي دخلت الإصدارات القديمة منها غرف المعيشة في عيد الميلاد عام ١٩٦٨. في ذلك الوقت أتاحت رحلات الفضاء المعروفة باسم أبولو لأول مرة الدوران حول القمر، والتقاط صورة شيء مثل شروق الأرض. تظهر الصورة للناس موطنهم الكوني كمجال كبير المظهر، ويبدو أنه يطفو في مساحة لا نهائية من الفضاء أمام خلفية سوداء تتألق بالألوان زرقاء وبيضاء جميلة، بما في ذلك كتل الأرض المتلألئة المحمرة كطبقة أولية تنتشر بينها المحيطات بُني على الأرض مثل

---

(١) جيمس لوفلوك: عالم بيئة مستقل وأحد أشهر علماء الايكولوجيا في بريطانيا **(١٩١٩- ٢٠٢٢)**، وصاحب فرضية غايا المثيرة للجدل، والتي تقول إن الأرض هي منظومة بيئية واعية ذاتية النظم.

(٢) فرضية غايا: تعرف أيضاً بنظرية غايا أو مبدأ غايا، تقترح هذه الفرضية تفاعل الكائنات الحية مع محيطها اللاعضوي على الأرض لتشكيل نظام معقد تآزري مستتب، بهدف المساعدة في الحفاظ على الظروف المواتية للحياة على الكوكب وإدامتها.

الرخام الأزرق. منذ تسجيلات أبولو، عرفت الأرض باسم الكوكب الأزرق، الذي يتمتع بالهشاشة، وقد كان هذا الانطباع المرئي عن الخطر، الذي نقلته مي ديال في لوحاتها، حيث تم تجسيد هذا المنظر بلوحة، فيها واحة ممتلئة بالغيوم، ومليئة بالمياه أمام جدار أسود قاتم. لقد أصبحت حماية البيئة مهمة رسمية في عام الهبوط على سطح القمر. أصبح الناس الآن ملتزمين ببيوتهم، وسرعان ما تحولت تلك العلاقة إلى عملة سياسية احتفظت بقيمتها الخضراء حتى يومنا هذا. منذ عام ١٩٧٢ ظهر نوع من الأيقونة لصورة الأرض، ومنذ ذلك الوقت والنظرة أصبحت متغيرة للكوكب المأهول، وهي الصورة التي التقطها رائد الفضاء جاك شميت خلال رحلات أبولو، والتي تم تمييزها ب بلو ماربل- الذي أصبح مشهوراً، ولا يزال بإمكانه أن يدهشنا اليوم. يذكرنا الرخام الأزرق، الذي يكشف من بين أشياء أخرى بالحجم المثير للإعجاب بالقارة الإفريقية، بملاحظة عالم الفيزياء الفلكي البريطاني فريد هويل. في وقت مبكر من عام ١٩٤٨ أعرب عن أمله في أنه قد يكون من الممكن يوماً ما رسم صورة للأرض من الخارج، أي من المجالات الكونية. لقد حدثت إعادة التفكير هذه بالفعل، وأصبحت ملموسة في البداية في مفهوم حماية البيئة، الذي تم توسيعه في سياق التطور منذ الثمانينيات، ليشمل فكرة الاستدامة بعيدة المدى، والتي تجتاح العالم الآن. إن جني الاستدامة قد خرج من القمقم، وبدأ في تعزيز تأثيره السياسي والاقتصادي، كما تم تشغيله على المدى الطويل من خلال صورة الأرض من الفضاء، وبعبارة أخرى:إنه نظرة عالمية جديدة تحدث، ففي السنة الجيوفيزيائية للأرض ومسحها المحتمل من الأعلى بوساطة البيانات، بدأت الأقمار الصناعية، كما كانت في الخمسينيات مباشرة بعدد من الابتكارات خلال الحرب العالمية الثانية في علم الصواريخ. كان لدى الرئيس الأميركي آيزنهاور فقط مثل هذه الخطة في صيف عام ١٩٥٥، لكن تجربة الاتحاد السوفييتي أحبطته هو وأمته في عام ١٩٥٧ بسبب القمر الصناعي سبوتنيك. حان الوقت الآن لمتابعة استكشاف الفضاء بطموح أكبر، والذي كان له عواقب عديدة ليس أقلها مشروع أبولو المذكور أعلاه.

في الغرب ترتبط الريادة السوفييتية في السباق الكوني بمفهوم صدمة سبوتنيك، والتي ربما كان لها آثار جانبية مفيدة. لقد أدى ذلك إلى زيادة الاستثمار في نظام التعليم، واتبع ذلك على سبيل المثال في إنكلترا تأسيس المجلة العلمية الشعبية - نيوساينتست- التي لا تزال حتى يومنا هذا مستمرة، ونأمل أيضاً في المستقبل أن تكون قد أوفت بالمهمة المهمة المتمثلة في تعزيز التفاهم العام ضمن العلوم. في غضون ذلك أصبح المصطلح أيضاً راسخاً باللغة الألمانية، ومع ذلك لا يزال من غير الواضح ما إذا كان ذلك سيترجم بالفهم. تعبر الكلمة فقط عن المطالبة بتمويل أفضل للبحث، فبقدر ما يتعلق الأمر بعلم الخمسينيات كان الجيولوجيون على وجه الخصوص مهتمين بإمكان تعزيز عملهم بشكل أفضل، حتى يتمكنوا من متابعة مبادرة قديمة، لم يُعثر إلا على القليل منها تحت مسمى السنوات القطبية الدولية في ثلاثينيات القرن الماضي. الآن بدأ العلماء من سبعين دولة تقريباً في تنظيم السنة الجيوفيزيائية الدولية، التي أُعلن عنها بين عامي ١٩٥٧-١٩٥٨ وضمت الباحثين في مجال الطاقة الشمسية وعلماء الزلازل وعلماء المحيطات وعلماء الأرصاد الجوية وممثلي التخصصات الأخرى. لقد تم توحيد هؤلاء أولاً على قواعد ملزمة دولياً لجمع البيانات، وبعد ذلك مع قياساتهم، وذلك ما جعل من الممكن إلقاء نظرة جديدة على الأرض القديمة، والتي كشفت عن ديناميكية غير سالكة، إذ إن القياسات التي تم أخذها من السماء من بين أمور أخرى تركت القارات المنجرفة تبرز الجبال الصاعدة بنفس وضوح الديناميكيات والتغير في المناخ. تم عرض الرؤية الأخيرة بأكبر قدر من الإقناع في القيم والقيم المقاسة، التي تحمل اسم الفيزيائي والباحث البيئي تشارلز ديفيد كيلينغ[1]، وقد أظهر بالتمثيل البياني المعروف باسم منحى كيلينغ تطور تركيز ثاني أكسيد الكربون، كما قيس منذ عام ١٩٥٨ باستخدام

---

(١) تشارلز ديفيد كيلينغ: عالم أمريكي **(١٩٢٨ - ٢٠٠٥)**، نبه تسجيله لغاز ثاني أكسيد الكربون في مرصد مونا لو إلى التأثير بشري المنشأ على تأثير البيت الزجاجي والاحتباس الحراري. يقيس منحنى كيلينغ التراكم التدريجي لغاز الكربون، أحد الغازات الدفينة في الجو.

أجهزة تحليل الغاز الخاصة في محطة على بركان هاواي ماونا لوا. كان كيلينغ يحقق في تركيزات ثاني أكسيد الكربون منذ عام ١٩٥٣، حيث عُثر على افتراضات وحسابات قديمة وراء اختيار هذا الغاز الموجود بكميات صغيرة فقط في الهواء، مما أدى إلى الحديث عن الحرق عن طريق الوقود الأحفوري. وفّر هذا الآن كيلينغ، الذي كان قد جاء أصلاً إلى هاواي لاختبار الفرضية القائلة: إن تركيز الغاز في الغلاف الجوي لن يتقلب، ويكون ثابتاً بعيداً عن المصادر المزعجة في جزيرة صحراوية في المحيط الهادئ، ولكنه سيموت نهاراً ويظهر ليلاً، ولذلك كان الليل مختلفاً تماماً. من ناحية أخرى يوضح المنحنى تذبذب تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء على مدار العام، مع حركة تشبه الموجه، وتعكس دورة الغطاء النباتي في نصف الكرة الشمالي. في الربيع والصيف هناك يسود امتصاص النبات لثاني أكسيد الكربون، بينما في الخريف والشتاء ينبعث من الغطاء النباتي ثاني أكسيد الكربون، مما يتسبب في انخفاض منحنى القياس بالتناوب ثم ارتفاعه، والأهم من ذلك من منظور عالمي هو ملاحظة أنه على الرغم من كل الصعود والهبوط على مر السنين، يبدو أن محتوى ثاني أكسيد الكربون في الهواء يتزايد باطراد، وهذا الاتجاه المستمر هو الذي يجب أن يكون مصدر قلق للناس، لأنه مصحوب حتماً بارتفاع درجة حرارة الكوكب.

الشجاعة من أجل الاستدامة:
أهداف الأمم المتحدة

أهداف الأمم المتحدة في حد ذاتها لم تكتشف من قبل، ففي وقت مبكر من القرن التاسع عشر لاحظ الفيزيائي الفرنسي جان بابتيست جوزيف فوريه[1] أن بخار الماء في الهواء يجعل الأرض أكثر دفئاً جنباً إلى جنب مع الغازات الأخرى. يمكن أن تمتص الأشعة تحت الحمراء المنعكسة من الأرض نتيجة لأشعة الشمس، مما يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة، على الرغم من أنه في بداية القرن العشرين اشتُبه في وجود تأثير من صنع الإنسان على الاحتباس الحراري، بسبب زيادة تركيز الغازات الدفينة، إلا أن التقييمات كانت كالآتي على سبيل المثال: كتاب غير خيالي عن الطقس نشر في بداية عام ١٩٧٠، يبدو في البداية دراماتيكياً للغاية، حيث يطرد البشر حوالي اثنتي عشرة مليار طن من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض كل عام. في الخمسين سنة القادمة سيتضاعف المبلغ أربع مرات، بحيث يمكن لمعدل النمو هذا أن يرفع متوسط درجة حرارة الأرض بحوالي درجة مئوية واحدة، ومن ثمّ على المدى الطويل يذوب الجليد الأرضي الأخضر والحقول الجليدية الواسعة في القطب الشمالي، مما يرفع مستويات سطح البحر بمقدار خمسين متراً لتصبح قادرة على إغراق جميع المناطق، التي لا حول لها ولا قوة لها. يبدو هذا في البداية كمبالغة كبيرة، وللأسف يمكن الافتراض أنه لم يأخذ أحد هذا الرقم على محمل الجد عندما نشر في المجلات، مثل مجلة العلوم الأميركية تحت عنوان: المستقبل غير المؤكد للغطاء الجليدي في القطب الجنوبي.

---

(١) جان باتيست جوزيف فوريه: رياضياتي وفيزيائي فرنسي **(١٧٦٨ - ١٨٣٠)**.

تشير التقارير المقدمة في شهر آذار من عام ٢٠٢٠ من قبل فريق بحثي من بروكسل إلى أن الغطاء الجليدي في القطب الجنوبي يبدو أنه يقترب من نقطة التحول، وأن ذوبان الغطاء الجليدي وحده سيؤدي إلى رفع مستوى سطح البحر بمقدار ٢,٥ متر، والذي من الواضح أنه يمكن حسابه بالضبط بالمتر المربع. تم الإبلاغ بشكل أساسي من قبل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، التي كانت جزءاً من برنامج الأمم المتحدة للبيئة منذ عام ١٩٨٨ عن اختفاء الصفائح الجليدية في القطب الجنوبي، وكذلك في جرينلاند، وأصبحت المؤسسة معروفة في جميع أنحاء العالم في عام ٢٠٠٧، عندما لم تقدم تقريرها الثالث فقط - مع ألفين وخمسمئة مؤلف- لكنها حصلت أيضاً على جائزة نوبل للسلام، على الرغم من أن رسائلها بدت أقل سلمية للبشرية، ونقلت الوضع المدمر على الأرض. نحن مدينون للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ من بين أمور أخرى بمعرفة واسعة النطاق حول مسح الغلاف الجليدي، التي من خلالها تقصد أشكال مختلفة من طبقات الجليد في أعماق الأرض وتحت الأنهار الجليدية، والتي يمكن استكشافها بوساطة لب الجليد من خلال العينات المأخوذة من أعماق الجليد البارد. من الممكن معرفة شيء ما عن المناخ في الماضي البعيد، حيث يمكن تجميع المعرفة المكتسبة وعرضها في شكل أرشيف مناخي. أشار أعضاء المجلس مراراً وتكراراً إلى أن الصفائح الجليدية في جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية قد تضاءلت مؤخراً، وقد سمع كل قارئ صحيفة أن الأنهار الجليدية آخذه في التراجع. لا ينبغي التقليل من مخاطر ذوبان الجليد العالمي، فعلى سبيل المثال عندما تتدفق المياه العذبة من جرينلاند إلى شمال المحيط الأطلسي يتأثر تداولها، مما يؤدي إلى انخفاض هطل الأمطار في منطقة الأمازون. هذا يجعل من السهل على الحرائق المحلية تحويل الغابات المطيرة وهي حوض كربون محتمل إلى حبال ملوثة. تتم الإجابة عن السؤال المتعلق بكيفية تدخل الناس في مثل هذه العمليات من خلال النظر إلى الماضي. بدايات الثورة الصناعية في القرن الثامن

عشر لا تظهر أيضاً كما لوحظت في ثمانينيات القرن الماضي، فقد أصبح قلب الجليد فجأة نظيفاً وواضحاً، ولكن لماذا؟ خلال هذا الوقت تم حظر الرصاص في محطات الوقود أولاً في الولايات المتحدة، ثم في البلدان الأخرى، وتم حظر استخدام البنزين العادي. واضح أنه يمكن للناس أن يفعلوا شيئاً، إذا عرفوا شيئاً ما، وقاموا بمواءمة إرادتهم وفقاً لذلك. من الممكن والضروري إبقاء العالم بجليده، لذلك يتم الحفاظ على التيار النفاث في الطبقة العليا من التروبوسفير، وهو أمر ضروري لوظائف النظام بمساعدة الإنتاج العالمي للأغذية المقدم في تقرير التقييم لعام ٢٠١٤. كما لو كان المناخ شيئاً ويمكن أن يقف، اعتمدت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لأول مرة على المعارف البيئية التقليدية من المجتمات الأصلية، وجادلت بان كامبليجيني بوصفها الوحيدة، التي لديها فرصة لتقديم شيء ما حيال ذلك، والتي تجمع بين أشكال مختلفة من المعرفة.أيضاً دافع باحث المناخ الفنلندي تيرو موستونن، وعالم الأنثروبولوجيا الكندي كانديس كاليسون منذ فترة طويلة عن هذا الرأي، إلا أن خمسة بالمئة فقط من سكان العالم لم يأبهوا بذلك. تعتمد هذه المجموعة الأصلية بشكل مباشر على النظم البيئية السليمة، وإذا كانت العائلات البدوية تنتقل خلال هجراتها عبر أنظمة بيئية مختلفة في غضون عام من المنطقة الشمالية بغاباتها الواسعة حتى وقت متأخر عبر القطب الشمالي المرتفع، فقد لاحظوا ذوبان جليد الأرض، والتغيرات في مجاري الأنهار عن كثب. باحثو المناخ وعلماء البيئة مقتنعون تماماً، بأن معرفة مجتمعات السكان الأصليين يمكن أن تكمل معرفة معاهد البحث، ولا سيّما إذا كان المرء يريد الحفاظ على صحة البيئات المأهولة أو المرصودة على المدى الطويل. على خلفية معرفتنا الحالية فإن البيانات، التي أُدلي بها في الستينيات حول تعريض العالم للخطر، من خلال الأنشطة الفنية للناس فإنه قد كان من الأفضل، لو تم ترك كل شيء وراء الركب في ذلك الوقت، من أجل البدء بالتدابير، التي يمكن للمرء أن يقف بها ليس فقط على عتبة تغير المناخ المتوقع، بل على كل ما هو

ملحوظ وناتج عن ذلك بالفعل، لكن منذ البداية لم يحدث شيء على الإطلاق! فقد كان العالم مشغولاً على ما يبدو بأشياء أكثر أهمية، مثل أسعار النفط وأزمة النفط الوشيكة وحظر القيادة، على الرغم من أن أي وجهة نظر رجعية يجب أن تؤخذ على أنها ذريعة. حتى أواخر السبعينيات كان هناك بالفعل تناقض من حيث ظاهرة الاحتباس الحراري الخطيرة، وكذلك انخفاض ملحوظ في متوسط درجات الحرارة العالمية، وعلى الفور ينتعش الخوف القديم، إذ كان يُخشى ألا يواجه الناس فترة دافئة، لكن، على العكس من ذلك إنه عصر جليدي جديد. عندما ذهبت إلى المدرسة حذّر مدرس جغرافيا على وجه السرعة من الكارثة الوشيكة، التي أخافت واحداً على الأقل من الأولاد في المقاعد. هذا الشخص كان والده هو العالِم، الذي عدّ الهباء الجوي سبباً للتبريد قصير المدى ضد الاحترار التقليدي، فالهباء الجوي يقصد به الباحثون هذه الجسيمات المحمولة جواً في نطاق الميكرومتر، التي يتم إطلاقها في الهواء من خلال الانبعاثات الصناعية، وتآكل الرياح، أو حتى من خلال الثورات البركانية، التي تجعلها قادرة على إنتاج التأثير التبريدي. في هذه المرحلة يمكن الإشارة إلى أن ثوران بركان بيناتوبو في الفلبين، الذي تم تسجيله مرة أخرى في عام ١٩٩١، أدى إلى تبريد قصير للأرض. كانت النماذج المناخية المستخدمة في هذه الأثناء، والتي تتطلب قدرات حوسبة هائلة متاحة، بسبب تعقيدها، كما أنها كانت قادرة على التنبؤ بهذا المسار المقاس لمنحني درجة الحرارة بدقة كبيرة. لقد جعلت مصداقية هذه التوقعات الكثير من الناس يتوقفون عن التفكير، وحتى تلك الأيام كان رونالد بيلي[1] في قائمة المجلات العلمية الأميركية التحررية والمشككة، قد عارض بشدة ما كان يحب أن يسميه الأرثوذكسية العلمية. هذا هو السبب في أن جودة التنبؤات أوضحت وجهة نظره، وفي الوقت نفسه موقف بيلي، والذي يتم شرحه بالكلمات التالية: «لقد قمت بتقييم هذا مسبقاً»، لكن تشير معظم الأدلة

(١) رونالد بيلي: كاتب العمود وصحفي أمريكي **(١٩٥٣ -)**، تلقى تعليمه في جامعة فيرجينيا.

بالكلمات التالية: «لقد قمت بتقييم هذا مسبقاً»، لكن تشير معظم الأدلة العلمية إلى اتجاه عالم أكثر دفئاً بشكل ملحوظ بحلول نهاية هذا القرن - الحادي والعشرين- وسيكون من الجيد لو تعامل بيلي مع هذه الحقائق، فالاعتراف بأهميتها يمكن أن يكون بمثابة نموذج للمشككين الآخرين في المناخ من خلال نماذجهم المعقدة بمساعدة الكمبيوتر، وأي شخص قد لاحظ باهتمام الأخبار الأخيرة، لا يمكنه التغاضي عن العديد من الفيضانات وموجات الحرارة وحرائق الغابات وانهيارات الجليد وحرائق الغابات، التي من الواضح أن عواقب تغير المناخ تجعل الحياة صعبة بالنسبة لكثير من الناس، وفي بعض الأحيان تدمرها تماماً. العمليات الطبيعية لم تعد مسؤولة عن هذا، كذلك لا تلائم التفسيرات المحتملة كل من: البقع الشمسية، الانفجارات البركانية، التغيرات في مدار الأرض والتقلبات الداخلية في التيارات المحيطية كما نلاحظها في ظاهرة النينو[1].

الشجاعة من أجل الاستدامة:

فجوة في السماء تعود إلى الستينيات، عندما لم تكن الطاقة الحرارية الأرضية على رأس قائمة الأولويات، فقد تجاهلها علماء المستقبل عن كثب، وظهرت في وسائل الإعلام بشكل متقطع في أحسن الأحوال، في حين أولى الناس اهتماماً كبيراً بمشروع أبولو، الذي تمت المصادقة عليه رسمياً في ذلك العام. يُستخدم أيضاً من خلال نوع خاص من القياسات، التي نجح الفيزيائيون بشكل مقنع من خلالها، في إثبات أصل الكون من الانفجار العظيم، إذ حتى البابا في روما أحب ذلك، وهو الذي كان يؤمن دائماً بمثل هذه اللحظة من الخلق.

---

(١) ظاهرة النينو: ظاهرة مناخية عالمية، حيث يؤثر تغير الحرارة في أحد المحيطات على الجو بمنطقة أخرى بعيدة. يحدث التردد الجنوبي نتيجة للاختلاف الموسمي للحرارة بين مدينة داروين بأستراليا وجزر تاهيتي.

تأسست باهتمام كبير منذ عام ١٩٥٦ على يد عالم كمبيوتر يدعى جوردون مور[١]، وسمي اليوم باسمه قانون مور، والذي يفترض أن تعقيد الدوائر المتكاملة يتزايد بانتظام، وأن سرعة الثورة الرقمية تتزايد بشكل كبير. كان الناس أيضاً متحمسين للنجاحات الرائدة والتطلعية للبيولوجيا الجزيئية، والتي كانت ناجحة بشكل متزايد في إلقاء الضوء على عالم الجينات الغامض. كانت الستينيات وقتاً للاندفاع إلى الأمام، لأسباب ليس أقلها احتجاجات الطلاب الحيوية بشكل غير متوقع، ولا سيّما في باريس وبرلين، التي نُشرت بشكل مختلف اليوم بسبب الإشارة الشائعة والمتكررة لعام ١٩٦٨ في عدد لا يحصى من العناوين. هذه التطورات الاجتماعية السياسية التي يُنظر إليها غالباً على أنها دراماتيكية، يتم التعامل معها على سبيل المثال في كتاب كتبه القائد الطلابي السابق، وعضو البرلمان الأوروبي في وقت لاحق دانيال كوهن بنديت[٢]. مع وجود ثقب أوزون في السماء استيقظت كل الرحلات الثورية بارتفاعاتها العالية مرة أخرى بهبوط صعب على الأرض، لأن تدمير طبقة الأوزون في الغلاف الجوي، التي يمثل وجودها حماية الحياة من الأشعة الكونية، هو فقط ما كان يردده أكثر وبلا حدود الببغاء الأميركي أثناء انتشار الآلات العسكرية في حرب فيتنام حول تشكيل الأوزون. شارك جميع الطلاب معاً في الاحتجاجات، التي لم يكن أحد يعرفها في ذلك الوقت، والتي أُخفيت. الآن عندما يناقش السياسيون التدابير للحفاظ على نظافة الهواء يوضحون أنه يجب على المصطافين تجنب الرحلات الجوية إلى مايوركا أو إلى وجهات أخرى، بينما الناتو غارق في ملوثاته وممارسات مناوراته التي تجهد الجو. الأوزون هو جزيء يتكون من ثلاث ذرات أكسجين، ويوجد في طبقة الغلاف الجوي المعروفة باسم الستراتوسفير على ارتفاع نحو ٢٠

---

(١) جوردون مور: رجل أعمال ومهندس أمريكي **(١٩٢٩ - ٢٠٢٣)**، والمؤسس المشارك والرئيس الفخري لشركة إنتل وكاتب لقانون مور.

(٢) دانيال كوهين بنديت: سياسي وصحفي ألماني **(١٩٤٥ -)**، ومقدم تلفزيوني، عضو في تحالف تسعين الأخضر، وشارك في أحداث مايو ١٩٦٨.

*٣٠ كيلو متراً. تحمي طبقة الأوزون الكوكب من الأشعة فوق البنفسجية، التي قد تكون خطرة، والتي يمكن أن تسبب سرطان الجلد، وكذلك تضر بالنباتات. في مايو ١٩٨٥ وجد ثلاثة باحثين بريطانيين وهم: جو فارمان وبريان جاردينر[١] وجوناثان شانكلين[٢] أن هذه الطبقة كانت تتحلل، وكشفوا عن ثقب في السماء، كما وصفت وسائل الإعلام بوضوح. عندما تقرأ التعليقات الحماسية تشعر وكأنك تقترب من نهاية العالم. استمعت إلى المتحدثين من المنطقة الخضراء، على سبيل المثال، الذين حددوا الإجراء الأخير للحياة على الأرض، وسرعان ما أصبح واضحاً الاستخدام المكثف لمركبات الكلوروكربون، ولمركبات الكربون الكلورفلورية في ثلاثينيات القرن الماضي التي، أظهرت الاختبارات المكثفة أنها ليست ضارة بالصحة ولا شديدة الاشتعال. لقد أتاحوا ثورة تقنية، لم يرغب أحد في الاستغناء عنها، لأنهم وعدوا بثلاجات رخيصة وآمنة. سرعان ما أظهرت مركبات الكلوروفلوروكربون صفاتها كوقود دافع لعلب الهباء الجوي، وعلى مدى عقود استخدمها الناس لرش مزيل العرق تحت الإبطين، أو غسول تثبيت الشعر دون أدنى فكرة عن الجانب المظلم للمادة الكيميائية المعجزة أو حتى التفكير فيها لماذا يجب أن نخشى ذلك؟ لم يفكر أحد من الباحثين المشهورين في القارة القطبية الجنوبية في الآثار الجانبية لمركبات الكربون الكلورية الفلورية لأشهر في الثمانينيات، بل أجروا مسحاً مستهدفاً للسماء. كان جزيء الأوزون والكلور غير متوافقين، وكانت كيمياؤه الأولية بمنزلة انتصارات لمركب الأكسجين. كما في كثير من الأحيان، كما حصل من قبل، لقد أصبحت الكيمياء فجأة تحت الشك العام مرة أخرى.كلهم مستهلكون جاحدون، مع الدعم الودي للوسائط

---

(١) بريان جاردينر: عالم حفريات وعالم في علم الحيوان **(١٩٣٤ - ٢٠٢١).**

(٢) جوناثان شانكلين: عالم بريطاني **(١٩٥٣ -)**، من هيئة المسح البريطانية للقطب الجنوبيعام ١٩٧٧ وعالم أرصاد جوي، دعا إلى يقظة تامة بعد تقلص ثقب الأوزون، بعد أن اكتشف هذا الثقب في الثمانينيات.

الحادة والملونة، وفي النهاية أظهر مثال ثقب الأوزون ما هو فوق توقعاتهم. مع كل هذه النجاحات في اكتشاف المعرفة المتراكمة، ومن خلال التطورات المعرفية المفيدة، فإن المؤسسات البحثية سرعان ما تمكنت من إقناع بعض قادة الدول بوضع بروتوكول لحماية طبقة الأوزون. منذ أن وقعت ست وأربعون دولة اتفاقية مماثلة في مونتريال في عام ١٩٨٧، واختفت مركبات الكربون الكلور فلورية من الثلاجات الجديدة ومن جميع علب الهباء الجوي، فإن ثقب الأوزون ينغلق ببطء ولكن بثبات. يمكن للمعرفة والإرادة السياسية أن تجعل العالم مكاناً أفضل، وبعض الباحثين سيبذلون كل ما في وسعهم لتحقيق ذلك. في أعالي جبال الألب السويسرية قام أعضاء المختبرات الفيدرالية السويسرية لعلوم وتكنولوجيا المواد (إيمبا) بتركيب معدات قياس، يمكن من خلالها التحقق مما إذا كان الثقب في الغلاف الجوي لم يعد موجوداً بالفعل، أي تلك المواد كيميائية، التي تستنفذ الأوزون. يجب أن تتحقق المحطة بشكل عام مما إذا كانت الأشياء في السماء تتطور بطريقة لا يتعرض فيها الكوكب للخطر، وحقيقة ما تم الإبلاغ عنه أعلاه، يمكن أن يجعل الناس متفائلين.

حدود النمو:

يبتهج الناس أحياناً بسرور، عندما ينجحون في شيء ما، كما في الحالة الموصوفة مع ثقب الأوزون، حيث يمكن تجنب الخطر على أرض الحياة. في السنوات العشرين التي تقع بين التحذير المذكور أعلاه من الاحتباس الحراري الخطير، واكتشاف طبقة الأوزون، اكتسب المصطلح أهمية واهتماماً من الجمهور، وعلى الرغم من ظهوره لأول مرة في القرن الثامن عشر، دخل في أعماق البحار، والمقصود هو مفهوم الاستخدام المستدام في التعامل مع الشجاعة اللاستدامة.

صاحب الحانة والانتخابي: غرفة سكسونية، وفيها مستشار التعدين هانز كارل في الغابات، كما اقترح من قبل فوستر في فرايبورغ، الذي كان نشطاً في جبال أور، وكان يكافح جرائم سرقة الأخشاب في ذلك الوقت. إنه يتحدث إلى الناس عن العمل

المستدام، أو بشكل عام عن الاستدامة. إنه يعتبر أنه من الضروري لهذا الغرض استخدام ثلاثي كل من: الفن والعلم والاجتهاد بشكل مناسب من أجل إرضاء الأشخاص، الذين لديهم نظام تمويل بيئي للحصول على هذه الاستدامة. إن الفن اليوم هو قبل كل شيء أن نتعلم من خلال العلم الاتجاه، الذي يجب أن تتخذه الأيدي الهاربة من عملها، للحفاظ على الغابة وإنقاذ العالم. للتأكيد على هذا الجانب: فقد ركز المفهوم الأصلي للاستدامة على أن الإنسان ليس موجوداً من أجل الطبيعة، لكن الطبيعة موجودة من أجل الإنسان، وهو يحولها إلى ثقافة ويخلق معها البيئة التي يرغب في العيش فيها. قد تبدو كلمة الاستدامة كلمة صغيرة لكن البعد العميق لها يجعلنا نقف عندها، ولا سيما حينما ذكرت لأول مرة في عام ١٨٠٧ في قاموس نشره يواكيم هاينريش كامبي، قرأت فيه: «أن الاستدامة هي شيء يتمسك به المرء، عندما لم يعد ثمة أي شيء آخر ليمسكه المرء»، مما لا ريب فيه أن هذه الصيغة لا تستحق التجاوز. لقد تطورت كلمة مستدام أيضاً كمراسلات في اللغة الإنكليزية، حين وضع الحراجيون الأميركيون هدفهم في إعطاء عائد مستدام للإنتاج في المستقبل. هذا ينهي التاريخ الصعب إلى حد ما للاستدامة. منذ عام ١٩٧٢ اكتسب المفهوم مكانة دائمة في الخطاب السياسي، عندما أكد الطبيعة المحدودة للموارد. لدينا فقط الأرض، وتأخذ بعين الاعتبار التهديد الوجودي، الذي يمارسه الإنسان من خلال أفعاله. كان أحد المعالم البارزة في نقاش الاستدامة، الذي لا يمكن تجاهله في وسائل الإعلام هو التقرير، الذي يشير إلى أن الوعي العام ارتبط دائماً بنادي روما، وهو مجموعة من خبرات الخبراء، التي تأسست عام ١٩٦٨، وقدمت أفكاراً بشكل مختلف حول مستقبل البشرية.

كان عالم الاقتصاد الأميركي دينيس آي ميدوز[1] يبحث كمؤلف مؤثر عن نظام اقتصادي عالمي مع زملائه الناشطين، من شأنه أن يرضي سكان العالم، ويمكن

---

(١) دينيس ميدوز: كاتب واقتصادي أمريكي **(١٩٤٢ -)**، عضو في منظمة نادي روما، درس في معهد ماساتشوستس وكلية سلوان للإدارة لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وكلية كارلتون.

للجمهور توقع المفهوم المرتبط به لجعله مفهوماً. يعد تقرير مستقبلنا المشترك في عام ١٩٨٧ تقريراً حاسماً في هذا الصدد، الذي سمي على اسم جرو هارلم برونتلاند رئيسة الوزراء السابقة للنرويج، التي يجب أن تترأس اللجنة العالمية للبيئة والتنمية نيابة عن الأمم المتحدة، والتي ستعمل على تحديد آفاق التنمية المستدامة طويلة الأجل والصديقة للبيئة في السنوات القادمة. في الصفحة المقابلة، يمكنك قراءة المقصود من هذا: الاستدامة هي تطوير يلبي احتياجات الإدارة الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة، وأن يكون هذا التطور دائماً لجميع البلدان والشعوب. تأتي احتمالات تلبية احتياجات الأجيال الخاصة مهددة بالاضطراب والتخلف في العالم الثالث، ولكن ما يبدو مقنعاً ومنطقياً في القراءة الأولية، هو أن دينيس ميدوز ينتقد ذلك في وقت مبكر، من خلال الإشارة إلى ما يفترضه تقرير بلاند عن هذه الفكرة الرائعة. يمكنهم الحصول على ما يريدون اليوم بكل شجاعة، لتكون الاستدامة دائماً وإلى الأبد، إذا تمكنت البشرية فقط من الإدارة بشكل مستدام. يحرر هذا الاحتمال المبهج السياسة من المعالجة الملموسة للقضايا المتعلقة بعمليات إعادة التوزيع عبر المكان والزمان، الذي يفرض قيوداً على العديد من الأشخاص حول العالم، التي يجب الاتفاق عليها. تجاهلت هذه السياسة في البداية موضوع الاستدامة، لكنها قبلتها بعد ذلك كمهمة للأمم المتحدة، وقررت في النهاية إطلاق عقد من التعليم، من أجل الاستدامة في التنمية بعد مطلع الألفية. في غضون ذلك، تشجعت دول العالم في إطار الأمم المتحدة، وحققت أهدافاً يمكن أن تحقق هذا الهدف، واستطاعت توحيد حالة المجتمع بإجمالي سبعة عشرة هدفاً، تم تحديدها في الأول من يناير لعام ألفين وستة عشر، وسيتم تنفيذها بحلول عام ألفين وثلاثين. إن النسخة المقدمة باللغة الألمانية تعد من أحدث قائمة الرغبات، التي بعد مرور ثلاثمئة وخمسين عاماً، لم تتم بالشكل المستقل وكما حدده وقدمه بويل من قبل العلماء الفرديين دون تعليمات خارجية، لكن، من قبل مجموعة تم تفويضها للقيام بذلك، حيث إن هذه المجموعة لم تكن مستقلة سياسياً بأي حال من الأحوال.

تحويل عالمنا:

خطة التنمية المستدامة لعام ألفين وثلاثين: بعد دراسة النص المتاح على الإنترنت سنلاحظ على الفور أن فرداً مثل بويل، دون التزامات واعتبارات، يمكنه وضع أهداف أوضح في ذهنه من مجتمع معرض للخطر ومضغوط مثل مجتمع الأمم المتحدة، حتى لو لم يرغب بأي تضامن في ذلك. من أجل الاستدامة، يُتطلب الالتزام بالاستدامة من ناحية ضمان ألا تطغى الأنشطة الاقتصادية للناس على الإمكانات الفيزيائية الحيوية للكوكب، التي يعتقد الناس أن التزام النظام فيه هو أحد الخدمات القليلة، التي تقدم عقوداً طويلة الأجل من أجل الحصول على طول البقاء في الحياة، من ناحية أخرى تتطلب الاستدامة النظر في الجوانب الاجتماعية حتى يتمكن الناس الذين يعيشون اليوم، وكذلك الأجيال القادمة من العيش بكرامة وعدالة وسلام. من خدمات أمنا الأرض نعلم الآن مدى الدقة، التي تغيرت بها عملية الحضارة في مسار التطور بالطبع. حقيقة إن الثقافات والمجتمعات تعتمد على هذه الخدمة المجانية، ولكن في الوقت نفسه إدراك ما إذا كان ذلك للأفضل أو للأسوأ هو إدراك لم يتأسس إلا عندما انفتحت الاختناقات فجأة، وكانت حدود المرونة هي الأفضل بشكل طبيعي. على وجه التحديد يتعلق الأمر بتوافر الماء النظيف والهواء، مع محتوى أكسجين كاف، فضلاً عن تنظيم المناخ، الذي يعمل منذ زمن بعيد في شكل تيارات المحيطات فضلاً عن تنظيم المناخ، الذي يعمل منذ زمن بعيد على شكل تيارات المحيطات على سبيل المثال أو الحفاظ على التنوع البيولوجي. في الولايات المتحدة هناك العديد من البلدان في العالم، التي تستثمر مساهمة الطبيعة في حياة الناس، إذ يمكنهم تقدير الحاجة إلى ثلاثة وثلاثين مليار دولار، وحقيقة يمكن للمجتمعات توفير الفنون الطبيعية بوسائلها التكنولوجية الطبيعية، بصرف النظر عن المبلغ المرتفع وبشكل لا يمكن تصوره، لم ينس الاقتصاديون الإشارة إلى أنه مع توفر كل المعدات وقوة الماكينة المتاحة لنا، لم يكن بوسعنا البدء الآن بشكل موثوق به وناجح،

لتوفير الإمداد للإنسان بطبيعته على مقياس عالمي، فأنت لا تنفصل عن الطبيعة المتصلة بك، وعليك أن تتصالح معها للأفضل أو للأسوأ. قبل أن ندخل في مزيد من التفاصيل حول كيفية التعامل مع هذه المشاكل والقائمة المرتبطة بالأهداف الإنمائية للألفية من قبل الأمم المتحدة، التي يتم تقديمها والتعليق عليها، ينبغي إخبارنا كيف كان رد فعل الرجل، عندما فتح عينيه على الخلود؟. إن الوقت قد حان للاستدامة والشجاعة الاقتصادية للاستدامة، ويتطلب ذلك مئة واثنين وستين نشاطاً بشرياً لتصحيح المسار بشكل جذري. في عام ١٩٩٠ كرئيس تنفيذي لشركة ميترو آ جي، رفض كلاوس ويجاندت إدارة شركة ناجحة، بمبيعات تقدر بالمليارات، ويعمل بها مئات الآلاف من الموظفين، ثم في نهاية القرن العشرين، وفي عيد ميلاده الستين، قرر العمل من أجل المجتمع. أنشأ ويجاندت مؤسسة تسمى منتدى المسؤولية، والتي كان الهدف منها تحقيق التدريب العلمي بعد الاحتراف. لهذا الغرض عُقدت ندوات في الأكاديمية الأوروبية في أوتزنهاوزن، سارلاند، حول موضوعات مثل: التطور، تاريخ ومستقبل الحياة والبشر، وصورتنا للكون.

في مقدمة المجلد الأول من سلسلة الكتب، التي ظهرت بعد الندوات، أوضح ويغاندت ما كان يدور في خلده من خلال كتابه- منتدى المسؤولية- لقد ربط الفكرة النظرية بالعمل خلال حياته المهنية، لتمكين التعليم ما بعد المهني العلمي. لقد بينت المحادثات مع الكثير من الأشخاص - ومن خلال الملاحظة- ولا سيّما الذين هم في العقد الثالث من الحياة، أنه ومع تقدم العمر هناك مجموعة من الناس في مجتمعنا يهددون بمبادراتهم التي يتعاملون بها الأسئلة الأساسية للحياة من قبيل الجينات.

بدأت سلسلة الندوات في آذار من عام ٢٠٠٥، وكان عنوان الندوة: مستقبل الأرض. السؤال الرئيسي الذي طُلب من المتحدثين الذين دعوا للموت أن يصرحوا به هو: ماذا يمكن أن يأخذ كوكبنا أيضاً؟ جاء المتحدثون من مجموعة

متنوعة من التخصصات، بما في ذلك أبحاث المناخ، علم البيئة، الاقتصاد، علوم السكان، علوم المحيطات، الجغرافيا، التاريخ، علم الأحياء، والكيمياء، ولم تزود عروضهم التقديمية الجمهور بالمعرفة المتخصصة فحسب، بل كان بإمكانهم أيضاً تجربة وتعلم لماذا أصبح المجتمع العالمي أكثر يقظة؟

إنهاء التهديد الناجم عن الأنشطة البشرية في نهاية الحدث، هذا ما أوضحته كلمات المؤسس، بأنه لا يمكننا حل مشكلات المستقبل الكبيرة دون تطوير نحو الاستدامة، حيث قدم تقييمه للعلماء والجمهور بأن ذلك سيتغير في العقود القادمة، وعلى الرغم من ذلك تصرف ويغاندت على الفور، أو على وجه التحديد بسبب هذا التصريح، وبرر المبادرة، التي قام بها. يحتوي المجلد متعدد التخصصات أيضاً مقالاً عن بيولوجيا العدوى، والذي يستحق اهتماماً خاصاً على خلفية جائحة كورونا.كوفمان الذي كان في معهد ماكس بلانك لبيولوجيا العدوى في برلين العام الماضي، أشار في مقال كتبه في عام ٢٠١٦ إلى وجود خطر عام كان معروفاً بالفعل في ذلك الوقت، وهو أن الارتفاع والانتشار المقابل لم يكن قاتلاً فقط بالنسبة للبلدان الأكثر فقراً، بل يمكن أيضاً أن يغرق البلدان الناشئة والدول الصناعية في أزمة خطيرة،كما تنبأ العلم في ذلك الوقت، بحيث أن هذه التنبؤات يمر بها الناس اليوم كإجراءات لاحتواء الأوبئة. اقترح كوفمان ليس فقط تجهيز العيادات، وضمان الرعاية الطبية الأساسية، ولكن أيضاً إنشاء هياكل مراقبة عالمية، ومراكز دولية لإجراءات الطوارئ، والتي تمت الدعوة إليها خلال أيام كورونا.إضافة إلى ذلك من المهم تحسين التعاون بين الطب البشري والطب البيطري، لأن سبعين في المئة من جميع مسببات الأمراض الجديدة في البشر، تأتي من عالم الحيوان، حيث في كثير من الحالات تمتد هذه المسببات لأسواق الحياة البرية أو للمناطق الحضرية المكتظة بالسكان.

فيروس كورونا أو كوفيد ١٩ وحالة المعرفة:

ظهر في الصين وبالتحديد من الأسواق التجارية، التي أغلقت متاجرها بسبب انتشار المضيف الجديد في جميع أنحاء العالم. لقد نجح العلم الآن في تطوير نفس اللقاح بالضبط، وهناك أمل في أنه في المستقبل القريب سيتمكن الناس مرة أخرى من الاستمتاع بمتعة الحياة العادية.نشعر بالحزن الشديد لأن ما يتبدى ليس وبشكل أو بآخر إلا غرقاً في الحرب المتطورة، التي تُنُوسيت بعد أن نبه عليها عالم الأحياء التطوري جاريد دايموند[1]، الذي توفي في الثالث والعشرين من آذار لعام ألفين وعشرين، بسبب المرض الشديد بها، كما كتبت صحيفة زود دويتشه تسايتونج.

الترابط بين السكان:

العالم آخذ في الازدياد، ولا يوجد سبب بيولوجي لعدم تمكن الأوبئة المستقبلية من قتل مئات الملايين من الناس، وإغراق الكوكب في كساد استمر عشر سنوات، مثل التاريخ الذي لم يعرفه قطّ. لا بد من القول إنه عندما يعرف الناس المزيد، فإنه يمكنهم تجنب الأخطار الوشيكة لهذا النمط من الفن.

الاستدامة الضرورية:

من المعروف اليوم مدى عدم استدامة الأشخاص في اقتصاداتهم، حيث يخرج مئات الآلاف من الناشطين البيئيين إلى الشوارع في جميع أنحاء العالم للاحتجاج وتنظم الأمم المتحدة قمة بيئية واحدة تلو الأخرى. مع ذلك فإن جميع التطورات

---

(١) جاريد دايموند: عالم وكاتب أمريكي **(١٩٣٧-)**، تناولت أعماله مجالات عدة، يشغل حالياً منصب أستاذ الجغرافيا والفيزيولوجيا في جامعة كاليفورنيا ولوس أنجلوس، معروف بكتبه العلمية الحائزة الجوائز مثل الشيمبانزي الثالث، والأسلحة والجراثيم والفولاذ، كما يوصف بالعالم الموسوعي.

الأساسية، التي تحدث هناك في منطقة من الكرة الأرضية، والتي تتزايد باطراد تستمر في السير في الاتجاه الخاطئ، وكذلك بتهديد الحياة، الذي تشكله الحرارة الجوفية، والسبب في ذلك واضح ليجاندت ورفاقه في السلاح، على الأقل عندما تنظر بعمق إلى الديمقراطيات الحديثة!

نعلم جميعاً أن تصحيحات المسار الموعودة ستكون في أيدي الشرطة حتى نقرأها، ولكن هذا هو واقع الحال بالنسبة للسياسة الحالية. لم يعاقب الناخبون بعد، على عملهم غير المرضي حتى الآن، لأن نسبة قليلة فقط من السكان على دراية بعواقب سياسة المناخ غير الحاسمة.

البيولوجيا:

هناك مخاطر على الحياة في الولايات المتحدة، وليس من المستغرب أنه لا يوجد تقدم جدير بالذكر في مجال الاستدامة. في وقت مبكر جداً، دفعت هذه النتيجة إلى دعوة لخطاب علمي حول الاستدامة في المجتمع المدني، من أجل استخدامه لتهيئة الظروف للسياسيين، ليكونوا قادرين على اتخاذ قرار بشأن التدابير بعيدة المدى، من نحن بحق الجحيم، نحن الآن؟ إذا كان الأقوياء سياسياً لا يزالون يتصرفون بفتور، فإن الانتخابات المبررة التي يصوتون فيها، وينقلون السلطة فيها إلى السياسيين يمكن أن تحرمهم من التفويض في المرة القادمة، رغم أنهم ومن موقعهم الآن فهموا الاستدامة ويريدون تنفيذها. بقدر ما يتعلق الأمر بملاحظة التنمية في الاتجاه الخاطئ المذكور أعلاه، فإن البلدان الناشئة على سبيل المثال في طور نسخ نموذج النجاح الاقتصادي للبلدان الغنية، وتجهيز بلدانها بمصانع صناعية في جميع المجالات، والذي هو شرعي بلا شك. ستكون المشكلة الوحيدة أنه في نهاية هذه العملية المستمرة سيحتاج البشر إلى اثنين أو ثلاثة كواكب أخرى بسبب التزايد لعدد سكان العالم.على الرغم من أن هذا معروف جيداً، إلا أن الخطاب حول الاستدامة، والذي يثير تحرك الناس حول العالم، لا ينطلق كما يجب أن يكون، لأن العديد من البلدان

تفتقر إلى المعرفة اللازمة، ولا يمكن سد هذه الفجوة دون فرص تعليمية كافية. إذا لم يكن لديك نخب اقتصادية مثل غالبية السياسيين، فإن جميع مشاكل الاستدامة يمكن حلها من خلال النمو الاقتصادي الديناميكي، وأخيراً وليس آخراً، يأملون أن يكون هذا النمو في الاقتصاد مصدراً محورياً. بالطبع هناك حاجة إلى الابتكارات التكنولوجية لإنقاذ الكوكب، لكنها لن تتغير إلا إذا تغير السلوك البشري في الوقت نفسه، وهذا ليس هو الحال حالياً. كمثال بسيط فإن الأمر يستحق إلقاء نظرة على الهواتف المحمولة، فقد تم تحسين الهاتف المحمول بشكل كبير من حيث كفاءة المواد والطاقة، لكن استهلاك الموارد والطاقة للهاتف المحمول يستمر في النمو بشكل هائل، لأن الشباب والناس، بالطبع، ليس فقط في أوروبا بل في كل مكان، يتوقعون ويشترون نموذجاً جديداً، بل ولا يكاد أي شخص منهم أن يكون لديه أي فكرة أو دراية عن مدى سوء تلوث البيئة، الذي يصدر منها، فهم يتراسلون الصور أو الرسائل على هواتفهم المحمولة لديهم.

الآيفون الميت في متناول اليد: لا يمكنك رؤية الخوادم، التي يتم من خلالها إرسال كميات البيانات بطريقة منسقة حول العالم، وعلاوة على ذلك،لا يمكنك أن تشم رائحة غرفة الاتصال العالمية هذه، ونعيم فيسبوك ينتشر برائحة الديزل، والهواء يلوث الأسباب والأهداف. من يريد أن يسمي أسباب التنمية غير المستدامة، لن يتمكن من تجنب الإشارة إلى التطور الديموغرافي. تظهر التقديرات العلمية أن هناك ثمانية مليارات شخص على هذا الكوكب، وسوف يكون هناك ملياران آخران بحلول عام ألفين وخمسين.إنهم يعيشون بكل الخير، ويريدون المشاركة في الاقتصاد، ولا يخبرهم أحد أن السعر المطلوب بيئياً للمنتجات المشتراة لا يُطلب في أي مكان في الأسواق المعاصرة. تقوم الشركات بإخراج جميع التكاليف، التي تنشأ عن استخدام الموارد والطاقة، ولوقت طويل قيل للناس أنهم إذا أطلقوا ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، فلن يضطروا إلى دفع أي شيء. هناك مساحة كافية في السماء، ونحن لا نزال نستمر في تهدئة

أنفسنا في شعور زائف بالأمان، على الرغم من أننا نعرف، ويجب أن نعرف بشكل أفضل الآن. أحد الأهداف التي يجب على المجتمعات تحديدها إذا أرادت تحقيق الاستدامة، والتي حددتها لجنة برونتلاند هو الحد من متوسط الحرارة الجوفية إلى درجتين كحد أقصى. حتى مع الاحترار الحالي بدرجة واحدة تقريباً، فإن تأثيرات تغير المناخ ملحوظة بشكل واضح، فإذا ارتفعت درجة الحرارة فوق درجتين فإن علماء المناخ البارزين يتوقعون نقاط التحول، التي يخرج فيها المناخ عن السيطرة. سوف تتسارع الحرارة الجوفية بحيث تتحول مناطق الغطاء النباتي قريباً، هذا من شأنه أن يؤدي إلى تدفقات الهروب، التي تُقزم تلك التي تلحظها الآن الدول.

هدف سيا بيكينج هو أن تعي المدارس والكليات ومؤسسات تعليم الكبار ذلك، وأن يصبح هذا الوعي جزءاً من المناقشات العامة على المستوى المناسب. يتم إنشاء الهدف الرابع وشروط الإطار السياسي للاقتصاد مع المعايير والقيم المحددة المسموح بها، ليس فقط بالمنتجات والخدمات، ولكن أيضاً بسلوك المستهلك، الذي أصبح تدريجياً أكثر استدامة، دون أن يتمكن أي شخص من الهروب من هذه العملية، حيث يتم استخدام السعر كدليل. يجب أن يؤدي مفهوم الإجراءات البيئية إلى أن يبدأ الناس أخيراً في فعل ما يعتقد الكثير منهم أنه صحيح، وتظهر فرص تطبيقية من خلال حقيقة أن العديد من المنتجات، قد أُصلحت بالفعل من خلال المعايير القانونية.عندما انتهت قمة باريس العالمية لمناخ الغابات في عام ٢٠١٥، كان من الممكن أن يعتقد المرء أن العالم يسير على طريق أفضل. أدركت مئة وست وتسعون دولة أن تغير المناخ أمر حقيقي، وأنه يجب على الدول أن تفعل شيئاً حيال ذلك، ومع ذلك سرعان ما تبددت نشوة ويجاندت، عندما قام بتحليل نقاط الضعف في العقد، التي من المحتمل أن تكون كذلك. إن الصيغ الغامضة وغير الملزمة مثل ينبغي أو دعوة أو تشجيع أو في أقرب وقت، بإمكانها أن تثير الشكوك حول الرغبة المحددة في تنفيذها من قبل

الدول الموقعة على الالتزامات الذاتية، ما يحتمل أن تكون نسبة المساهمة في حماية المناخ، نحو خمسين في المئة من استهلاك الطاقة في جميع أنحاء العالم. بحلول عام ألفين وخمسين يُتوقع ألا يتم تناول ذلك على الإطلاق في اتفاقية باريس، وفي أحسن الأحوال يتم ذكره بشكل هامشي، وهنا نذكر تزايد عدد سكان العالم والنمو الاقتصادي العالمي. لم يعرف ويغاندت الآن أنه لن يكون هناك حل آخر، وهو حل الغابة المذكورة أعلاه. يوجد الآن المزيد من الأشخاص، الذين يفكرون مثله. في مراجعة مع زود دويتشه تسايتونغ، على سبيل المثال أخبرت الباحثة السلوكية البريطانية الشهيرة جين جودال[1] والبالغة من العمر تسعين عاماً، كيف تسافر حول العالم بشجاعة، لجمع الأموال لمؤسستها جين فونديشين للاستدامة وللإعلان.إنهم يستخدمون مبالغ الدولارات الناتجة عن ذلك لزراعة الأشجار، والترويج لنمط حياة أكثر استدامة، إنها تتفق مع ويجاندت بشأن هذه النوايا. هذه بداية عيد ميلاده الثمانين في عام ٢٠١٩، يزرع مئة ألف شجرة في شبه جزيرة يوكاتان جنباً إلى جنب مع مؤسسته، يجب عليه أيضاً إنشاء منصة في عام ألفين وتسعة عشرة لجعل أهمية الغابات ولا سيّما في المناطق الاستوائية، معروفة بشكل أفضل بحماية المناخ، ولذلك تركز الحملة الإعلامية على تحدي بون الذي سبق ذكره. غالباً ما يُسمع أن البشرية تحتاج إلى مزيد من الوقت لتشكيل التحول الضروري للاقتصاد العالمي نحو الاستدامة وحماية المناخ بطريقة مقبولة اجتماعياً، ولكن للأسف لم تعد هذه المرة متاحة، لأنه وفقاً للحرارة الجوفية سيتم استخدامها في الداخل خلال السنوات من ١٥ - ٢٠ القادمة. في هذا السياق فإن الحلول المتعلقة بالغابات هي التي تمنح الأمل قبل كل شيء. يكتب ويجاندت:

---

(١) جين جودال: بريطانية (١٩٣٤ -)، متخصصة في الرئيسيات وعلم السلوك والأنثروبولوجيا، وتعد الأكثر خبرة في الشمبانزي على مستوى العالم. وهي سفيرة للأمم المتحدة للسلام، عرفت جودال بقضاء خمسة وأربعين عاماً من عمرها في دراسة التفاعلات الاجتماعية والأسرية للشمبانزي في الحياة البرية في الحديقة الوطنية غومبي بدولة تنزانيا.

«تضع حلول الغابات معالم بارزة في حماية المناخ دون قلب الاقتصاد العالمي، وبالتالي تضع أسواق العمل رأساً على عقب، على المدى القصير ودون التسبب في بطالة جماعية». إذا لم نكن مستعدين لتحمل هذه النفقات، فإن التكاليف، التي تغير المناخ ستسبب أضراراً سنوية مضاعفة في آلاف السنين اللاحقة، بعيداً تماماً عن التكاليف الاجتماعية والسياسية، رغم وجود تقديرات موثوقة لعشرين عاماً في المستقبل. استنتاج ويجاندت كان كالتالي: مع حلول الغابات، هناك برنامج عملي وفعّال لإبطاء الزيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية، والذي يكشف بسرعة عن تأثيرات إضافية، ويؤمن تخفيضات غازات الاحتباس الحراري من التنفيذ الطويل الأجل، الذي لا غنى عنه لأنظمة الطاقة، وللأساليب الاقتصادية وأنماط الحياة. يمكن توليد التمويل من خلال الإيرادات من التجارة المحسنة للانبعاثات، والرسوم الحكومية والضرائب الوطنية.

تلقى هذا البرنامج المتفوق دفعة من البحث، الذي أجراه فريق من الباحثين من المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ، والذي قدّر مقدار المساحة الحقيقة، التي توفرها الأرض للأشجار المزروعة حديثاً على ما يبدو بمساحة تبلغ نحو مليار هكتار. يمكن أن يزيل الغطاء الحرجي العديد من الجيجا طن من ثاني أكسيد الكربون من الهواء، مما دفع شركة شل أي جي للمساهمة بمبلغ ثلاثمئة مليون دولار في التشجير، وربط عشرة جيجا طن من الملوثات بهذه المساهمة. ومع ذلك أثار هذا الإعلان على الفور انتقادات الذين قالوا إن الشركة يجب ألا تنسى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى زراعة الأشجار. المراقب المتشكك في مبادرات الغابات يبين أنه مع كل إعادة تشجير، لا يمكن تحقيق الاضطرابات الاجتماعية في المناطق المتضررة، وأن المرء لديه ما يكفي من العمل معها، من ناحية على سبيل المثال، الغابات المطيرة في الأمازون فقدت أربع وستون كيلو متر مربع من الغطاء الحرجي في عام ٢٠٢٠. إن أهداف الأمم المتحدة التي تنتظر إعلانها هي مثل روبرت بويل في القرن

السابع عشر أو كلاوس ويجاندت في القرن الحادي والعشرين، بحيث يمكنها دون هداوة وضع أهدافها على الورق وإعلانها للعالم، متجاهلة الاعتراضات القلقة والحذرة الأخرى. هنا لا بد من القول أنه كان لبويل أيضاً ميزة، وهي تتمثل في أنه لا أحد كان ينظر من وراء كتفه، ويسأل عن إطار زمني، في حين منظمة مثل الأمم المتحدة فإنها لا تتمتع بهذه الحرية! إذ ما حددته كهدف لها،سيتم مناقشته وفحصه ومراجعة نواح الإهمال فيه وكذلك نواحي تقصيره، لتكميله وإعادة تشكيله وتعديله في اجتماعات عديدة، مع العديد من المشاركين. يكافح المرء لإيجاد تركيبات مناسبة. قد تكون مفاجأة سارة، أن يُدرج ما يكون المرء قد أنجزه بعد سلسلة من المؤتمرات في قائمة أهداف التنمية المستدامة. لقد كان البعض قادراً على فعل ذلك، لكن عددهم كان محدوداً، من ناحية تقديم وتوصيل ما أنجزوه بأفضل شكل معرفي، وتبيان كيفية معرفة ذلك. أجرت معظم الولايات المتحدة مسحاً للدول الأعضاء فيها لتحديد القضايا، التي تعتبر مهمة للتنمية المستدامة، وتضمنت القائمة أحد عشر عنصراً بالترتيب التالي: السلام، الغذاء، النضال ضد الفقر، الصحة، وسائل تنفيذ الأنشطة،التخطيط للاستدامة، تغير المناخ والبيئة، وإدارة الموارد الطبيعية. في مقر الأمم المتحدة في نيويورك، حيث تم اعتماد قائمة الرغبات التالية باعتبارها ملزمة: القضاء على الفقر، القضاء على الفقر بجميع أشكاله وفي كل مكان، الغذاء الآمن،تعزيز الزراعة المستدامة لأولئك الذين يعانون الجوع والأمن الغذائي،العيش الصحي للجميع، ضمان العيش الصحي لجميع الناس ومن جميع الأعمار وتعزيز رفاهيتهم، التعليم للجميع، ضمان تعليم شامل ومنصف وعالي الجودة، تعزيز فرص التعلم مدى الحياة للجميع، المساواة بين الجنسين، تحقيق المساواة بين الجنسين، تمكين جميع الفتيات والنساء، المياه والصرف الصحي للجميع، ضمان توافر المياه والصرف الصحي للجميع وإداراتها بشكل مستدام للجميع، الطاقة المستدامة والحديثة للجميع، الحصول على الطاقة المعقولة التكلفة والموثوقة

والمستدامة والمعاصرة من أجل الكل، النمو الاقتصادي المستدام والعمل اللائق للجميع، تعزيز النمو الاقتصادي الدائم والشامل والمستدام، والعمالة الكاملة المنتجة والعمل اللائق للجميع، البنية التحتية المرنة والتصنيع المستدام، بناء البنية التحتية المرنة وتعزيز التصنيع الشامل والمستدام ودعم الابتكار، الحد من عدم المساواة، الحد من عدم المساواة داخل البلدان وفيما بينها، جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع ومأمونة ومستدامة، ضمان أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة، اتخاذ إجراءات فورية لمكافحة تغير المناخ وآثاره، حفظ المحيطات واستخدامها المستدام، البحار، حماية واستعادة وتعزيز الاستخدام المستدام للنظم الأيكولوجية الأرضية، وإدارة الغابات على نحو مستدام ومكافحة التصحر، السلام والعدالة والمؤسسات القوية، تعزيز المجتمعات السلمية والشاملة من أجل التنمية المستدامة، وتمكينها وخضوعها للمساءلة، وبناء مؤسسات شاملة في جميع المستويات،تعزيز وتنشيط وسائل التنفيذ والشراكة العالمية من أجل التنمية المستدامة، للتخلص التدريجي من مصادر الطاقة والصادرات الزراعية وإخضاع التدابير المطلوبة لتنفيذ قائمة الرغبات لرقابة الدولة، ولكن دون السلطات المسؤولة. في ألمانيا على سبيل المثال يمكن للمكتب الفدرالي الإحصائي مقارنة المؤشرات العالمية، التي تنتمي إلى مثل هذا البرنامج التابع للأمم المتحدة.

الشجاعة من أجل الاستدامة:

لتوضيح مدى تنوع المهام المراد حلها، يجب مناقشة النقطة الرابعة عشرة بمزيد من التفصيل هنا، التي تدعو إلى الحفظ والاستخدام المستدام للمحيطات والبحار والموارد البحرية. يتذكر أحدهم حتماً بويل، الذي أعرب عن رغبته في أن يتمكن الناس يوماً ما من البقاء تحت الماء. حقل شاسع بالطبع، ولا يفكر علماء المحيطات في الأمر! أخيراً نصل إلى ما يسمى بالشفق، وهو منطقة على عمق يتراوح بين ٢٠٠-١٠٠٠ متر خارج السطح. يتحدث الخبراء عن البحار متوسطة العمق،

ويشتبهون في وجود أغنى وأقل مخزون سمكي في المحيطات. تلعب منطقة الشفق هذه دوراً أساسياً في إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، ثم عزله لعدة قرون.في منطقة الشفق تجد مساحة كبيرة من العوالق الحيوانية الوفيرة، ومع ذلك فإن العلم ليس على دراية جيدة بهذه المنطقة سواء جسدياً أو جيوكيميائياً، ناهيك عن البيئة، حتى إن العدد الهائل من الكائنات الحية، التي تعيش هناك لا يزال لغزاً، ناهيك عن تنوعها ووظائفها. الشيء الوحيد الواضح هو أن منطقة الشفق معرضة للخطر من قبل البشر بثلاث طرق: من ناحية يعني النمو المستمر لسكان الأرض أن البحث عن الطعام تحت الماء يتم تكثيفه. وثانياً يتم إنتاج منتجات النفايات في البحث عن المعادن في قاع البحر ثم الانجراف في هذه الأعماق. وثالثاً يتسبب تغير المناخ في ارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدي إلى تحمض المياه وتغيير مستويات الأكسجين، ونظراً لأن منطقة الشفق لا تخضع لأي وصول وطني، فإنه ليس فقط أمراً مرضياً للغاية، ولكن من الضروري أيضاً من الناحية القانونية والسياسية أن تتولى الأمم المتحدة هذه المهمة. يمكن أن يحصلوا على الدعم من الشركات، التي تبحث عن عقاقير جديدة ذات مكنونات نشطة أفضل، لأنه في القرون القليلة الماضية تبين عدة مرات أن هناك شيئاً مثل المأكولات البحرية الطبية يتوجب الاهتمام به، وكذلك يمكن عزل المواد من الكائنات الحية في أعماق البحار ومنطقة الشفق والتي تموت لاحقاً.

البحث عن استخدام المستحضرات الصيدلانية:

أفضل مثال معروف يسمى أزيدوثيميدين. لقد ثبت أنه أول عقار فعال ضد فيروس المسبب لمرض الإيدز، ربما سيأتي العلاج المستقبلي لفيروس كورونا أيضاً من المياه الغامضة لمنطقة الشفق، ومع ذلك، يجب أن يكون الهدف الأساسي هو تجديد الحياة تحت الماء. يعاني ثلث مخزون الأسماك من الصيد الجائر وفقاً للأمم المتحدة، وتعاني العديد من السواحل من التلوث الشديد. قد يشير أحد المؤرخين إلى أنه في وقت مبكر من القرن التاسع عشر تم إجراء بحث لأول مرة في معرض مصايد الأسماك الدولي، الذي أقيم في لندن عام ١٨٨٣، لتحديد ما إذا كان الصيد البحري الصناعي يمكن أن يؤدي إلى استنفاد الحياة. في ذلك الوقت تم تجهيز قوارب الصيد بمحركات بخارية وبعد تسعين عاماً أيضاً في عام ١٩٧٣ اضطر أكثر الناس لاتخاذ الإجراءات الأولى، للتقليل أو السيطرة على الأضرار الناجمة عن الشحن. يمكن العثور على اللوائح في الاتفاقية الدولية لمنع التلوث ذي الصلة بالسفن، والتي تم توقيعها في ذلك العام. في عام ٢٠١٦ قررت المنظمة البحرية العالمية أيضاً وضع حد عالمي لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من الوقود البحري، وهذا يزيد من الأمل في إمكانية تحقيق هدف الاستدامة رقم ١٤.

يعرف الناس ما يكفي لاتخاذ إجراءات الشؤون المالية، يمكنك أن تفكر في ما تريده من الأهداف السبعة عشرة للأمم المتحدة، وعلى المستوى السياسي على سبيل المثال: عند الولادة يجب أولاً العثور على التدابير الفورية في المركز الثالث عشر، لكن بغض النظر عن ذلك، فمن الواضح أنه مع إعلان الأمم المتحدة، أثار موضوع حماية المناخ والاستدامة أيضاً اهتماماً كبيراً في الأوساط، التي شعرت بأي شيء سوى

التهديد، والتي تصرفت كما لو كانت تنتمي إليها - سيد الكون- لذا فهو ليس فيلماً وثائقياً بالمصادفة يظهر الدوائر المعنية الشجاعة للاستدامة.

تتحمل المسؤولية بلاك روك وعملاؤها، ولأن الشتلات الصغيرة تنمو بدقة شديدة في دوائر المستثمرين، فإن إدراك أن الطريقة التي تتعامل بها الشركة مع الجوانب البيئية والاجتماعية لأنشطتها يسمح باستخلاص استنتاجات حول الكفاءة التشغيلية والإنتاجية، التي تسمح بها الشركة. تنظر بلاك روك الآن في تصنيف لشركة يقدمه العديد من المحللين،بحيث يتم تقييم التوافق البيئي والاجتماعي لأنشطة الشركة والنوع الذي تقدمه، كما تعنى إدارة الشركة بالمعايير البيئية والاجتماعية، حيث يتأكد المستثمرون في المقام الأول بعملية الحوكمة من الحفاظ على ملف تعريف العائد، الذي يمكن مقارنته بالاستثمارات التقليدية. يمكن للمرء أن يرى أن العالم المالي يمكنه فعل المزيد والمزيد، للسماح للكثير من الناس بالمشاركة بشكل إيجابي في التغييرات، التي يهتم بها المديرون السلسون في الكتيبات اللامعة. لكن، على الأقل السادة في بلاك رول يعتقدون أن أزمة كورونا توفر ببياناتها فرصة لخلق عالم جديد ومستدام بعد هزيمة الفيروس، والذي نأمل أن يشاركوا فيه. المال يحكم العالم حتى يتم فقدانه بشكل لا يمكن تعويضه. يمكن للمرء أن يتذمر وينزعج، وخاصة عندما تتم الإشارة إلى أن بلاك روك يستثمر كل شيء، وخاصة عندما يتم تغيير المناخ بأرباح العملاء، ولكن يمكن أيضاً أن يكون المرء سعيداً بشأن هذا، لأن إستراتيجية زيادة القيمة من خلال التفكير طويل المدى تشجع على الأقل بعض الشركات في خطوة أولى حذرة للاستغناء عن الوقود الأحفوري القديم، وبدلاً من ذلك الاستغناء عن طاقة الرياح والطاقات المتجددة. عندما أعلنت شركة بلاك روك عن الاستدامة باعتبارها معياراً استثمارياً جديداً، وبدأت بالفعل بسحب استثمارات الفحم، ولكن كيف؟ إنها كلمة جديدة يجب التعود عليها. سأل بعض الصحفيين الرئيس

التنفيذي، عما إذا كان مديرو صناديقه يكدسون الآن الأموال لقاء ذلك في جريتا، وهو الاسم الأول لجريتا ثنبيرغ، التلميذة السويدية، التي ولدت عام ٢٠٠٣، ولفتت انتباه العالم، عندما جلست أمام البرلمان السويدي، ومعها لافتة كتب عليها: «إضراب المدرسة من أجل المناخ»، من هذا الاحتجاج الفردي نشأت الحركة الاجتماعية، التي دعا فيها المبادرون تلاميذ المدارس في جميع أنحاء العالم إلى عدم الذهاب إلى المدرسة أيام الجمعة. في هذه الأيام يجب أن يكون هناك إضراب من أجل المستقبل، وهو اسم الحركة، التي وجدت الكثير من التعاطف بين الناس في جميع أنحاء العالم، حتى لو قالت جين جودال على سبيل المثال بشكل مشجع في المقابلة المقتبسة أعلاه ما يلي: «بدلاً من عدم الذهاب إلى المدرسة، من الأفضل القيام بأشياء ملموسة مثل: زراعة الأشجار تنظيف الأنهار، والتشمير عن سواعدكم». ما يعجبني في غريتا تونبيرج هو أنها أوضحت للممثلين والسياسيين أنهم بصدد تدمير، ليس فقط وجودهم، ولكن أيضاً مستقبل الأجيال القادمة. أنت تعرف بالعلم والذوق أن الجهات الفاعلة المسؤولة اجتماعياً تستمع أيضاً إلى العلماء، الذين يوازنون الضرر البيئي، ويحاولون فهمه في سياق تاريخي، ولكي تُسمع أصواتهم وقّع أكثر من ستة وعشرين ألف باحث من ألمانيا والنمسا وسويسرا إعلاناً في مارس ٢٠١٩ بعنوان: الشباب المعنيون، الذين يتظاهرون، وكذلك مبادرة - علماء من أجل المستقبل- قد جرى إحياؤها، وكتب مؤسسها جريجور هاجيدورن[١]، الذي يعمل في متحف التاريخ الطبيعي في برلين: «إذا تصرفت البشرية بسرعة وحسم، فربما نحد من ظاهرة الاحتباس الحراري، ونوقف الانقراض الجماعي المستمر لأنواع الحيوانات والنباتات، ونحافظ على الأساس الطبيعي لإمدادات الغذاء

(١) **جريجور هاجيدورن:** عالم نبات ألماني (١٩٦٥-)، عالم نبات ومدير أكاديمي في متحف التاريخ الطبيعي في برلين.

ورفاهية الأجيال الحالية والمستقبلية. نمو الحدود لا يجب إخفاؤه عند نادي روما والجمعة من أجل المستقبل، طالما يوجد العديد من اللصوص!».

هناك أيضاً مراقبون أكثر ثقة بشأن المستقبل، لأنهم سيفعلون أي شيء لتجاوز الحدود، ومن هذا الفهم الأنثروبولوجي العميق يبدو واضحاً أن حدود النمو مهما كانت أسسها، ومهما كانت محسوبة بدقة، فإنها تتحدى البشر لتجاوزها. الصدمة التي أطلقها نادي روما بيسيناريو مستقبل مُهدِد بالخطر أسكت العديد من المتفائلين لفترة طويلة، لكن أصواتهم يمكن الآن سماعها مرة أخرى. في آذار من عام ألفين وعشرين، الفيزيائي السويسري سيمون إيغيتر، الرئيس السابق لشركة تكنوراما في بلاده، قلب الطاولة على دينيس ميدوز، وقدم كتاباً بعنوان: نمو الحدود، يشيد فيه بالإبداع الإنساني، الذي لا ينضب، والذي ووفق رسالته يمكن للرأي أن يضمن بزوغ وقت شبه فردوسي في القرن الثاني والعشرين. وفقاً ل إيجريتر، سيكون عدد الأشخاص قد استقر عند أحد عشر مليار بحلول ذلك الوقت، حيث يعيش معظمهم في مبان شاهقة، ويتنقلون إلى عالم عملهم عن طريق المصاعد. يشفي التقدم الطبي جميع الأمراض، وقد تم هزيمة السرطان وإلغاء الشيخوخة، وهو ما يتحقق بالتحديد من خلال التأثير على القطع النهائية للكروموسومات[1]-تيلوميرات- بدون موت طبيعي. لم تعد الزراعة تعمل بالطريقة التقليدية، وبدلاً من ذلك، تنتج ناطحات السحاب المسببة للاحتباس الحراري جميع أنواع الخضروات والفواكه، وتشتق المحاليل المغذية من النفايات، مما يؤدي بكليهما معاً إلى اقتصاد دائري دائم، لأن كل شيء قابل لإعادة التدوير بالكامل، والتعدين وفقاً لذلك يصبح زائداً على الحاجة. يتم الحصول على اللحوم من مزارع الخلايا، كذلك يجلب الناس طائرات كهربائية

---

(١) **كروموسوم:** جين، جزء من النواة، والبنيان المركزي، الذي تحتوي عليه كل خلية من خلايا الجسم، ويتكون من مادة شبكية الشكل تسمى الكروماتين قبل انقسام الخلية مباشرة، وهي مشكلة من حلزون مزدوج من DNA، مركبة مع بروتينات أساسية، ويحتوي أيضاً على بروتينات حمضية و RNA.

عديمة الانبعاثات إلى أماكن عطلاتهم، وبالنسبة للنقل المحلي، يركب الناس سيارات أجرة كهربائية وهي متاحة بسهولة. تبين سيمون ايجرتر أن معرفة الوفيات ومعرفة الزوال، وكذلك الاهتمام بالصحة ليست كلمات تتناول كميات تقنية، بل هي جزء من وجود نوع الإنسان اليوم، لنقل بشجاعة نعم للاستدامة.

كتب البولندي ستانيسلاف جيرزي ليك[1] في كتابه المعنون: أفكار غير محددة «افتح يا سمسم! أنا متكبر جداً!»، لكن أجريتر لا يسهب في مثل هذه الاعتبارات لفترة طويلة، إنه أكثر من مشغول بالسؤال الفني حول من يجب أن يحصل على الطاقة في عالم خال من الهموم؟ إنه يبرر وجهة نظره في النووي ومحطات توليد الطاقة، التي عفا عليها الزمن بثروة من التفاصيل، التي تم بحثها بدقة. في عرضها أيضاً يجعل الحجج القياسية الشائعة حالياً ضد استخدام الطاقة النووية، والتي تبدو غبية في المستقبل، ولا سيّما في مواجهة الموارد المستنفدة. إنه يضع شيئاً لا ينضب إلى جانب الناس، أي المعرفة التي يمكنهم اكتسابها، إذا اعترفوا فقط بمخاطر العقلانية التقنية، وكما فكر الفيزيائي العظيم فيرنر هايزنبرغ[2] في سنوات الحرب ١٩٤١-١٩٤٢، في كيفية التعامل مع الواقع، فقد وجد العزاء في الأوقات الصعبة برؤية الصمود المأمول.

نظام الأرض والمسارات إلى المعرفة في الأنثروبوسين:

في الأنثروبوسين[3] يظهر إنسان في الهولوزان، كما يصور ذلك عنوان قصة لماكس فريش، الذي ربما يختفي في العصر الجديد، الذي يبدو أننا نقف على عتبته. نريد أن نصدّق أطروحات عالم الطبيعة والمخترع البريطاني جيمس لوفلوك، القائد

---

(١) ستانسلاف جيرزي ليك: شاعر وكاتب بولندي **(١٩٠٩ - ١٩٦٦)**.

(٢) فيرنر هايزنبيرغ: فيزيائي ألماني **(١٩٠١ - ١٩٧٦)**، حائز جائزة نوبل لعام ١٩٣٢، اكتشف أحد أهم مبادئ الفيزياء الحديثة، وهو مبدأ عدم التأكد.

(٣) الأنثروبوسين: حقبة يعود تاريخها إلى بداية التأثير البشري الكبير على جيولوجيا الأرض والتقنية، بما في ذلك على سبيل المثال غير المحدود: تغير المناخ البشري المنشأ.

الكبير المملوء بالحيوية في دراسته لعلم البيئة وهيمنة الذكاء الاصطناعي، إذ سيُجهّز السايبورغ، أي الكائنات الهجينة من الإنسان والآلة في الحقبة التي أعلن عنها. كان الناس يفكرون في هذه الأشكال من الوجود منذ الستينيات، التي كانت في الوقت نفسه متحمسة للتقدم وانتقاد العلم، فقد أفسح الخوف الأولي من المخلوقات الهجينة الطريق تدريجياً إلى الشعور بالفضول. أعتقد أن الاهتمام الآن هو: السؤال عن كيفية تعامل الفن البيولوجي مع التطورات التقنية التي أحدثها، والتي قد تنجح في تأمين حياة الناس حتى المستقبل البعيد، لكن مهما كانت الآمال التي يعلقها المرء على السايبورغ أو آلات التفكير الأخرى، فإنه وبالرغم من كل صفاتها، فمن الغباء أن تتصدر المشهد في هذا المجال. الشيء الأكثر أهمية في ذلك المشهد أنه لا يصمد في وسائل الإعلام، التي تحاول الاعتراف عن طيب خاطر بأنها تسعى لأن تبرز السمة الطبيعية جنباً إلى جنب مع السمة المصطنعة. بالنسبة لجميع الاختبارات المستخدمة فيما يتعلق باختبارات معدل الذكاء، فإنها تجري هذا الاختبار، عندما يكون ذكاء المرء أقل من الأداء المعرفي.

الذكاء:

هو العملية التي يدعي فيها المرء بفهمه القدرة على حل المشاكل. كلمة مشكلة تأتي من اليونانية، وتعني المستقبل إلى، يمكن لشخص واحد فقط أن يكون ذكياً، ويعرف أن هناك زمناً محدداً يسقط فيه المرء في العالم، الذي يجب عليه فيه أن يستعد له من خلال اتخاذ القرارات المدروسة جيداً. بالمناسبة، الاختيار بين الاحتمالات المختلفة، هذا بالضبط ما يعنيه الفعل اللاتيني إنتيليجير، فبينما يعرف الناس أن عليهم أن يفكروا ويقرروا، فإن الآلات تنفذ الأوامر فقط، دون معرفة أي شيء عن عواقب ما يجري، إنهم لا يعرفون حتى إن هناك مشاكل حسابية جديدة أمامهم. قد تكون أجهزة السايبورغ والأجهزة القابلة للمقارنة سريعة وموثوقة ومتصلة بالشبكة، وقد يكون لها العديد من المزايا الأخرى، حيث يمكنها حساب المهام الأكثر تعقيداً

بكميات كبيرة من البيانات في أجزاء من الثانية، وأيضاً توصيل إجاباتها من خلال مقلد صوتي، لكنها لا تزال حتى الآن غير ذلك، فهي تطرح المشاكل، ومن ثمّ لا يمكن إيجاد حل لأي منها. بعبارة أخرى لا يوجد سوى الذكاء الطبيعي الخصوصي البشري، ولا يمكن نقل المهام التي يجب حلها بمساعدة هذه القدرة إلى الآلات والاستيلاء عليها. بغض النظر عن عدد المعاصرين، الذين يرغبون في ذلك، يمكن للإنسان العاقل بالطبع استخدام خدمات أجهزة الكمبيوتر، ولكن في النهاية يجب عليه دائماً أن يفكر بشكل جدّي مع المعرفة المختارة، إذا كان يريد الحفاظ على ما تم تحقيقه بشق الأنفس طوال التاريخ الطويل، والحفاظ على الظروف المريحة من الوجود، وهو أمر يستحق ذلك ولا سيما أن الفضول المعرفي دائماً ما يدفع المرء للتفكير في ما يحدث له أو ما يمكن أن يأتي. حول الهولوسين يؤكد العلم ما يقوله الشاعر بأن: «الإنسان بقدراته الخاصة، التي تمنحه تفرداً يظهر بالفعل في الهولوسين، وهو مفهوم عن العصر الجيولوجي المتأخر في العلم الجديد تماماً». الهولوسين: هو اسم الفترة الحالية للتطور التاريخي للكوكب، والتي يقول الجيولوجيون إنها بدأت منذ نحو ١٢٠٠٠ عام، وفي بداياتها كانت هناك النهاية، أي نهاية العصر الجليدي.في ذلك الوقت ولأسباب طبيعية كانت درجة الحرارة على الكوكب تزداد بشكل مريح للناس، وهذا لا يعني أنه لم تكن هناك تقلبات مناخية كبيرة في ذلك الوقت. من السجلات المعاصرة نعلم أن الناس يمرون بفترة دافئة من العصور الوسطى نحو عام ١٠٠٠، قبل أن يبدأ عصر جليدي آخر في القرن السابع عشر، كما وثقت التقارير والشهادات من الأيام، التي أعقبت عصر النهضة. لقد تم توثيق الحياة في ظل هذه الظروف القاسية، فعلى سبيل المثال، في بعض اللوحات المعاصرة، التي تُظهر أشخاصاً يستمتعون على الجليد، كما يستمتعون بالإنجازات المجمدة ويواجهون كل الصعاب، التي أظهروا بها إصراراً وتحدياً، فقد مات الناس في المجتمعات، التي هي دائماً في حالة من الأزمات، كما وصّف متعة الجليد هندريك افيركامب.

ولد المزيد من الانخفاضات في للأحداث المناخية في الآونة الأخيرة، بما في ذلك في الأعوام ١٨١٥-١٨١٦، عندما جاء الصيف المذكور بالفعل بدون شمس. في ذلك الوقت ثار بركان تامبورا في أندونيسيا، وأطلق ثلاثين مليون طن من الكبريت في الهواء، الذي تحوّل على ارتفاعات أعلى إلى ثاني أكسيد الكبريت، مما أدى إلى سقوط الأمطار الحمضية على الأرض، ومن ناحية أخرى يتم السعي لحقن طبقة الستراتوسفير بمواد تعكس أشعة الشمس إلى الفضاء الخارجي، وذلك للحد من ارتفاع أشعة الشمس، التي تؤثر بارتفاع درجة حرارتها على الحقول والغابات والقرى والمدن والأطفال والنساء الرجال، وكذلك حيوانات الأرض.هذا يعني أن عام ١٨١٦ مر بدون صيف، بعد أن انتشرت الكتل الكبريتية على مستوى العالم، وتفاعلت كيميائياً، مما كلف أرواح ما مجموعه تقريباً ثمانون ألف شخص، ما غيّر مجرى العالم! في الجزء الخفي المشرق من القصة يمكن القول: إن الناس قد تعلموا من هذه الكارثة المرعبة، التي عرفتها البشرية بوصفها واحدة من أخطر الأزمات في العالم الغربي في أوائل القرن التاسع عشر، ومن حينها ولا يزال السكان أكثر استعداداً لحالات الطوارئ المماثلة.

بالطبع لا نرغب أبداً في أن يتعرض أي شخص للأذى في كارثة ما، ولكن لا يزال هناك شيء إيجابي يمكن اكتسابه حتى من مثل هذه النقاط، التي يُسلط عليها الضوء، لأنها هي التي تسمح بحياة جديدة تزدهر بتجاوز الأنقاض القديمة، فقد أنتج التطور أخيراً نوعاً على قيد الحياة يعرف كيف يستخدم وسائله لإنقاذ العالم والحياة. يبين التباين الجيني حقيقة أنه بعد أزمة الصيف، الذي مر بدون شمس، وخلال القرن التاسع عشر، كان الناس أكثر نجاحاً في منع نقص الغذاء،وهذا يمكن التعرف عليه أكثر من خلال البريطاني توماس مالتوس[1]، الذي روج لهذا الرأي في

---

(١) توماس مالتوس: باحث سكاني واقتصادي إنكليزي **(١٧٦٦-١٨٣٤)**، اشتهر بنظرياته المؤثرة حول التكاثر السكاني.

نهاية القرن الثامن عشر، فالأغذية التي كانت تنمو بسرعة منذ الثورة الصناعية والإنتاج المتخلف نوعاً ما للأغذية في الريف، كان أمر لا مفر منه بين سكان الحضر البروليتاريين. يعرّف تشارلز وكامي هذا التكهن بالرعب، لأن القرار تم اتخاذه بوساطة الوصفية أو بشكل وصفي.

التعرف على مبدأ عام للطبيعة يسمى الآن الطور عن طريق الانتقاء الطبيعي، والذي يشكل النظرية الحاسمة للحياة على الأرض.حياة دارون يمكن تطبيقها على الإنتاج الزراعي للفكر العظيم الصالح للأكل، وكذلك نظرته الثاقبة على أهمية الموت من أجل الذات والمعرفة، التي تطورت من هذا الفكر، والتي قد استخدمت طوال القرن التاسع عشر بطرق هادفة ومنتجة على المزارع، مما يسمح للمحاصيل بمواكبة النمو المتسارع في عدد السكان في المناطق الصناعية. ما قام به في البداية المزارعون بشكل حدسي، يمكن وضعه على أساس علمي متين في أوائل القرن العشرين، عندما أصبح ذلك ممكناً بفضل قواعد الوراثة، التي وضعها جريجور مندل[1]، التي وُصفت لأول مرة بشكل منهجي في نحو عام ١٩٠٠. تضمنت المعرفة المخصصة لذلك معرفة أنه في بداية كل مشروع تربية يجب أن يكون هناك عدد كاف من التنوعات الجينية، وطالما ظل نمط التباين الجيني ثابتاً في عمليات العبور والحصاد اللاحقة، يمكن أن يوفر الاختيار، الذي سيتم إجراؤه بزيادة الصفات المرغوبة يدوياً أو المنشطة في الأصناف والمنتجات الزراعية. اليوم يطعم الناس أنفسهم بشكل حصري تقريباً بالاعتماد على الأطعمة، التي تم تغييرها لصالحهم من خلال الانتقاء - الانتقاء الطبيعي. فقد تم اختيار اللحم البقري اليوم لبنيته الرخامية للعضلات والدهون الموجودة فيه، ليظل طرياً أثناء التحضير، وقد زادت البطاطس المستخدمة في صنع البطاطس المقلية من المقاومة. على أي حال كانت المعرفة، التي قدمها دارون ومندل

---

(١) غريغور ماندل: عالم نمساوي **(**١٨٢٢ - ١٨٨٤**)**، مؤسس علم الوراثة الحديث.

وخلفاؤهم، هي التي مكنّت الناس، من التأكد من أن المجاعات التي تنبأ بها مالتوس لم تحدث إلى حد كبير، حيث تم تحديد وباء البطاطس، على سبيل المثال، الذي أصاب إيرلندا في القرن التاسع عشر، نظراً للتنوع الجيني المنخفض جداً خلال القرون، التي استخدم فيها، والذي كان الأول وهو تطور نظام دارون للأرض، إذن ستزدهر زراعتك الآن على الأسس الداروينية!

شعر الاتحاد السوفييتي بألم شديد، عندما شعر ستالين أنه يعرف بشكل أفضل، ولذلك عليه أن ينكر وجود الجين، الذي كانت الحياة نفسها فيه تدفع الناس إلى المجاعة في القرن العشرين. الإيديولوجيات المقيدة لا تموّت الحيوانات في العالم فقط،بل تقتل سكانها. يجب أن يفكر منتجو الأغذية في الريف، والمستهلكون الحضريون دائماً في كوارث بهذا الحجم، كما وأنه وبهذه الطريقة، يجب أن يعرفوا ويقدّروا قيمة المعرفة ويتساءلوا عما، إذا كان لديهم هم أنفسهم ذلك، ويمكنهم التعامل مع هذه الأمور. عندما تحدثنا عن القليل لبعض المواضيع كالعصور الجليدية والصيف بدون شمس،كنا نتحدث في الحقيقة عن التغيرات المناخية، التي يمكن إرجاعها إلى الأسباب الطبيعية، والتي يمكن أن تكون بمنزلة انفجارات بركانية، ولكنها أيضاً تقلل الإشعاع الشمسي على الكوكب، بسبب التقلبات في مدار الأرض أو الظواهر الواضحة في العاصفة الرعدية المركزية مثل البقع الشمسية. نحن جميعاً نتحدث عن تغير المناخ ونخشى تأثيره على مجرى العالم، والناس بالوقت نفسه يفكرون في حدث يكونون هم أنفسهم فيه المسؤولين عنه، بفنهم في العيش والقيام بالأعمال التجارية والمتطلبات الأساسية لذلك في جميع الأوقات كما تصوره داروين تطورياً. في عام ١٨٥٩ عندما نُشر كتاب دارون المؤثر -حول أصل الأنواع- في إنكلترا، تم أول تنقيب ناجح عن النفط في الولايات المتحدة الأميركية، والباقي كما يمكن للمرء أن يقول عنه الآن إنه تاريخ. تم استخدام النفط الخام والحفريات الأخرى منذ ذلك الحين، ولم يتم استخدام

مصادر الطاقة في المنشآت الصناعية الكبيرة فقط، ولكن أيضاً تم استخدامها بشكل متزايد في محركات الاحتراق لما يُرّجح أنه مركبات خاصة.

زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أكثر من أربعين في المئة منذ بداية الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر، وحدث نصف هذه الزيادة في الخمسين سنة الماضية، وفي الآونة الأخيرة ولا سيما بمؤتمرات المناخ يدور الكثير من الحوارات حول مسألة الاحترار العالمي، الذي يُتوقّع ومن الممكن أن يتحمله الكوكب. في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المشهورة، التي عقدت في باريس، التزمت الدول عام ٢٠١٥ بهدف من درجتين وهو ما يبدو جيداً من الناحية النظرية، لكنه يفتقد إلى الحقائق في الممارسة، ولا سيّما أنه لا يُستبعد أن يصبح بإمكان اللاعبين الكبار مثل الولايات المتحدة في ظل رئيسها الجاهل والسابق دونالد ترامب الانسحاب من المعاهدة متى شاؤوا. لا يمكننا مطلقاً تجاهل خطورة هذا الوضع ولا سيّما وأن كل شيء مرتبط بهذا الوضع، ولن يكون أحد محصن من عواقب تغير المناخ غير الخاضع للرقابة. في محيطات العالم لن تزداد فقط درجة الحموضة حتى تصبح غير مفيدة للأسماك، ولكن، وقبل كل شيء سيتوقف التمثيل الضوئي للعوالق النباتية، الذي يستخدم ضوء الشمس. العوالق النباتية هي الطحالب المجهرية، التي تعيش بحرية طافية في البحر، وهي مسؤولة عن ثلثي الأكسجين، الذي يحتاج إليه الناس على الأرض للتنفس، قبل أن يطلقوا بتنفسهم غاز ثاني أكسيد الكربون. نادراً ما تتحدث وسائل الإعلام عن العوالق النباتية، ولكن عندما توقف سرب الحياة هذا، الذي تقلص بنسبة أربعين في المئة منذ الخمسينات من القرن الماضي عن خدمته، ليس فقط بما يخص الحيوانات، كان لا بد من التفكر بهذا التهديد المتمثل، ولا سيّما مع موت الناس بأعداد كبيرة، بسبب النقص في الأكسجين. إن الوضع في عالم الحشرات ليس بمعزل عن ذلك التهديد، ولا سيما في ظل انخفاض أعدادها بألمانيا بنسبة خمسة وسبعين في المئة.

حشرة تنقذ عالمنا كل يوم:

ذكر هولجر وورولاند غرومت سواريز، أن البشرية دون نظام هي أشبه بحالة وهم، فقد زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بأكثر من أربعين في المئة منذ بداية الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر، وحدثت نصف هذه الزيادة في الخمسين سنة الماضية. في مؤتمرات المناخ، ولا سيما في الآونة الأخيرة، تدور الكثير من الطروحات حول مسألة الاحترار العالمي، الذي من المتوقع أن يتحمله الكوكب.

مئة وثمانية وثمانون كائناً صغيراً على سبيل المثال لا الحصر تساعد في التلقيح، وتضمن الحفاظ على خصوبة التربة، لكنها لم تتمكن من البقاء على قيد الحياة لمدة ستة أشهر. إن الحشرات بالفعل هي التي تجعل الكوكب صالحاً لسكن البشر، ويجب أخذ ذلك بعين الاعتبار، حتى لو كانت تلدغ أحياناً، وحتى لو كانت مزعجة، ويمكن أن تفسد الحالة المزاجية للفرد أحياناً أخرى. مع ارتفاع درجة الحرارة وظهور عواقبها المباشرة أكثر فأكثر، ظهر المفكرون لأول مرة، الذين رأوا كوكب الأرض يحتضر، بوصفه نظاماً يتمتع بموارد محدودة، بسبب الاعتماد على الشمس من أجل الطاقة، وصولاً إلى السجل الأحفوري، الذي استمد وجوده المبكر في الطاقة من النجم المركزي لنظام الكواكب، الذي يسكنه البشر. اليوم يمكنك أن تقرأ عن النظام البيئي للأرض، باعتباره استمراراً أخضرَ لهذه الفكرة التقنية الأصلية، والتي لا يمكن فيها فهم دورات المواد وتدفقات الطاقة، التي يجب أن تحدث للحفاظ عليها، والتي يجب التفاعل مع كل منها من نواحٍ كثيرة. في سبعينيات القرن الماضي ظهر تحليل ميت بالتعاون بين جيمس لوفلوك وعالمة الأحياء الدقيقة لين مارغوليس[1]، ومنذ ذلك الحين تم تعميمه باسم جايا هيبو. فقد مثّل هذا التحليل اقتراحاً لفهم الأرض ومحيطها الحيوي، ككائن حي له خاصية مذهلة للتنظيم الذاتي،

---

(١) لين مارغوليس: عالمة أحياء أمريكية **(١٩٣٨-٢٠١١)**، مختصة بعلوم الأرض، واشتهرت بنظرية أصل العضيات وحقيقة النواة، وأيضاً مساهمتها في نظرية التكافل الداخلي.

ويبدو أنه يجد توازنه المتناغم عند تركه للعمل بسلام. في الوقت الحالي يعرف علماء الطبيعة أن الأرض لديها الآليات اللازمة للتكيف على سبيل المثال مع فترات الجفاف الطويلة، ولتعديل أنظمتها البيئية مع الظروف الجديدة بشرط ألا تصبح صعبة للغاية. في الأساطير اليونانية جايا هي الأم العظيمة، التي تخلق كل أشكال الحياة. قبل كل شيء تؤكد التسمية على الطبيعة الديناميكية والوقائية للكوكب وللكائنات، التي تسبح فيه دون إغفال قابلية تغير موطنها الكوني.

استعارة واحدة:

إن الحياة نفسها منذ ظهورها قد غيرت بيئتها، والفرضية الأساسية تسلط الضوء على هذه الملاحظة. فالإنسان الآن يمثّل المشاهد واللاعب في دراما الوجود، مما أدى إلى ظهور نظام متعدد من الأسهم والمكونات على الأرض ومعه قوانين منطقية ودقيقة أكثر وضوحاً، لكنها تتطلب غريزياً طرقاً أخرى للانفتاح. يقول لوفلوك نفسه صراحة: «إنه عندما فكر في الأمر لأول مرة، كان يعلم أن ما كان يحدث في وطنه لا يمكن تفسيره بالعقلانية المعتادة للعلم وحده، بالطبع مع القليل من القدرة على الاستغناء عنها، وفي الوقت نفسه في ظل الاعتماد الدائم عليها». يجدر التفكير في هذا المفهوم القديم للغريزة للحظة، فالغريزة هي أكثر ما يرتبط بالحيوانات، ومع ذلك يمكن للفيزيولوجيا العصبية أيضاً إثبات تأثيرها على الأشخاص، عندما يجدون أنفسهم فجأة في موقف خطير، على سبيل المثال، عندما يقفون على حافة منحدر، ويكونون في موقع خطر السقوط، حينها يتعرف الدماغ على الموقف خلال أجزاء من الثانية، ويمنع أي حركة أخرى، حتى لو لم يكن الشخص المعني على علم بذلك، ولم يصل التهديد بعد إلى وعيه.

كتب فريدرش هولدرلين[1] ذات مرة أنه: «حيثما يوجد خطر هناك أيضاً شيء يجب حفظه»، ويمكن تطبيق هذه الكلمات على الغريزة، التي تظهر بها

---

(١) فريدرش هولدرلين: شاعر وكاتب ومترجم ألماني **(١٧٧٠ - ١٨٤٣)**، يعد من أشهر الشعراء في تاريخ الأدب الألماني.

الطبيعة بوصفها مخرجاً للناس. إذا كنت تريد تحديد قوة الحفظ بشكل أكثر دقة وعمومية، فيمكنك القول إن الغريزة تعني القدرة الواضحة والحيوية للأشخاص على التصرف في موقف خطير محسوس بطريقة تجعل النتيجة أحد أهداف المطلوبة، أو العمل الذي يمكن توقعه أو التخطيط له بالتفصيل. أشار الفيزيائي وولفجانج باولي[1]، الذي أثار الكثير من التفكير حول الجانب السيئ للعلم، وتداعياته غير المقصودة، مثل تلوث الهواء وتغير المناخ والنفايات البلاستيكية وانقراض الأنواع، إلى أن المأزق الناتج ليس بسبب العقل وحده، ولكن بوساطة النظام الفكري الذي يحكم هذه المنظومة. من خلال التفكير في الأضداد التكميلية يمكن أن يأمل باولي في أن يتقن التفكير من خلال الشعور، وأن يعمل العقل من خلال الغريزة، وكذلك أن يخفف من السجلات المأخوذة عام ١٩٥٨. لقد وضع عالم الرياضيات والفيلسوف بليز باسكال[2] هذا وباختصار في وقت مبكر من القرن السابع عشر حين قال: «للقلب أسبابه، التي لا يعرف عنها العقل شيئاً». يمكنك أيضاً قراءة الجملة بمذكرات باسكال الذي يقول: «المجهول الذي يفكر في ما أقوله، والذي يفكر في كل شيء، وفي نفسي، لم يعد قادراً على معرفة نفسه واستخدامها بشكل مفيد».

البقية:

من الواضح أن حقيقة أننا غرباء عن أنفسنا، هي أحد الشروط الأساسية لوجودنا البشري، ويجب أن يؤخذ هذا أيضاً في الاعتبار، عندما نسأل أنفسنا

---

(١) ولفجانج باولي: عالم فيزياء ألماني **(١٩١٣-١٩٩٣)**، حصل على جائزة نوبل للفيزياء عام ١٩٨٩، بالمشاركة مع نورمان رامسي وهانز ديملت، بسبب مجهوداته في اختراع مصيدة للأيونات، وهي طريقة تسمح بزيادة عدد الأيونات المحصورة تمهيداً لإجراء التحليل الطيفي بدقة عالية.

(٢) بليز باسكال: فيزيائي ورياضي وفيلسوف فرنسي **(١٦٢٣ - ١٦٦٢)**، اشتهر بتجاربه على السوائل في مجال الفيزياء وبأعماله الخاصة بنظرية الاحتمالات في الرياضيات، وهو من اخترع الآلة الحاسبة، كما استطاع أن يسهم في إيجاد أسلوب جديد في النثر الفرنسي بمجموعته الرسائل الريفية.

السؤال: كيف يمكننا المعرفة؟ أو ما هي كيفية معرفتنا عبر السير الذاتية التي تُقدّم؟ هذا النوع من التكامل، الذي ينعكس أيضاً في إدراك الطبيعة ومع الموارد، التي توفرها الطبيعة، يعمل الآن على تغيير العالم من قبل الناس، بطريقة تجعلهم يقولون إن المحيط الحيوي الأصلي قد تحول منذ فترة طويلة إلى مجال تقني، يمكن لكل فرد أن يفهمه بسهولة في حياته الخاصة والعامة. في الحياة اليومية تظهر الطبيعة فقط كمرحلة باهتة، على سبيل المثال في شكل أزهار على الطاولة أو نزهات في الغابة على مسارات معدة، بينما يقود الناس السيارة إلى الشركة ويأخذون المصعد إلى مكاتبهم، حيث يتم تشغيلهم لأجهزة الكمبيوتر المحمولة الخاصة بهم، وتشغيل صانع القهوة لإحضارها لهم، عندما يلعبون بهواتفهم الذكية. بالطبع تحتوي الأجهزة على مواد طبيعية محولة، لكن الطبيعة النقية تتداخل مع الكمال الميكانيكي مثل الرمل في الساعة أو الماء، أو البكرات بالطبع الموجودة في الكاميرا. هل تأثرت التقنيات المستخدمة إلى درجة أنه من المحتمل أن يكون لها تأثير كبير على ما يحدث على الأرض أكثر من الطبيعة نفسها.

نظام الأرض والمسارات إلى المعرفة في الأنثروبوسين:

ظل العلم يقول قروناً عدةً أن الهولوسين أصبح أنثروبوسين، إنه عصر كان فيه العامل الحاسم هو الإنسان. كان المصطلح متداولاً منذ الثمانينيات، وكان الغرض منه في البداية تحديد تأثير النفايات الصناعية والتلوث، الذي تسببه على الحياة الحيوانية في البحيرات وما حولها. في بداية القرن الحادي والعشرين وجد مصطلح أنثروبوزان طريقه إلى المناقشة العامة حول وضع الكوكب، حيث كان هناك في التقاليد العلمية الجيدة، خلافاً مبدئياً حول المقصود به بالضبط، ومنذ متى يجب أن يكون الهولوسين. بإمكاننا تقديم تعريف بسيط، وفي الوقت نفسه منير للأنثروبوسين، من خلال الإشارة، إلى أنه تم الوصول إلى مرحلة الاستخدام الثاني للطاقة الشمسية. حيث في المرحلة الأولى مكنت عملية التمثيل الضوئي النباتات

من تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كيميائية، وفي المستوى الثاني يستمد الإنسان طاقته من المصادر الأحفورية، التي تكونت من هذه النباتات نفسها على مدى ملايين السنين من خلال الضغط. يقدم العلم إجابتين عن السؤال المطروح: متى ستبدأ المرحلة الجديدة في تاريخ الأرض بالضبط؟ يرى البعض أن إسقاط القنبلة الذرية الأولى يمثل نقطة الانطلاق، وهو ما انعكس في ترسب المواد المشعة في طبقات الأرض، وفي هذا الصدد يُتبع التقليد الكلاسيكي لتقسيم العصور الجيولوجية.لم يكن هناك شك في التسارع الكبير في التنمية الاقتصادية في الخمسينيات من القرن الماضي، عندما بدأ استخدام الطاقة واستهلاك الموارد، مثل النفط والماء في الازدياد بشكل كبير، وكذلك ازداد سفر السائحين منذ ذلك الوقت للعالم بشكل جماعي بقصد السياحة، أيضاً كانت البشرية كانت تستهلك المزيد من الطاقة والمزيد من المواد الخام حيث امتد ذلك إلى ما يتجاوز نظام الأرض. هذه الطاقة، التي يمكن توفيرها، والتي تتطلب أساساً معرفة جديدة يمكن من خلالها الحفاظ على ظروف الوجود البشري، ولكن،على الأقل إذا أراد المرء بالفعل تحسينها منذ الأيام الأولى لعلم الطبيعة الحديث.

إن البلاستيك والقمامة وأكثر من ذلك، المنتجات الخرسانية في هذا العصر، التي تم الإشادة بها بشكل كبير منذ عقود، وما زالت مطلوبة، تلك المواد البلاستيكية التي غالباً ما يتم تصنيفها، على أنها بلاستيكية وفق المصطلح الجماعي. حيث يتناول فلم التخرّج، الذي حقق نجاحاً كبيراً في الستينيات، والذي لم يكافح فيه الممثل الرئيسي داستن هوفمان[1] المهارات الجذابة لجارته السيدة روبنسون، بل مسألة ما يجب عليها فعله بعد ترك المدرسة، وفي أي مجال يمكن لها أن تجد فيه مستقبلاً يستحق العناء.

---

(١) داستن لي هوفمان: ممثل وصانع أفلام أمريكي **(١٩٣٧-)**، اشتهر بتصويره المتنوع للأبطال المخالفين للعرف والشخصيات سريعة التأثر عاطفياً.

البلاستيك:

هي الإجابة القاطعة، التي يقدمها صديق العائلة باقتناع، وفي الواقع قدمت الصناعة الكيميائية في ذلك الوقت مجموعة واسعة من المواد البلاستيكية، التي تم تلخيصها تحت هذا المصطلح العام. لقد كانت مرنة وصلبة وغير قابلة للكسر في الوقت نفسها، وإنتاجها غير مكلف، وتستخدم على نطاق واسع كأفلام وأكياس ومواد التغليف، وكذلك في الدهانات والمواد اللاصقة والمنتجات الأخرى، التي لا حصر لها، والتي تملأ العالم كل يوم بالمنتجات البلاستيكية المتنوعة مثل طوب الليغو وأواني الزبادي. منذ ذلك الوقت أي خمسينيات القرن الماضي تم إنتاج مليون ونصف المليون طن من البلاستيك سنوياً، واليوم ارتفعت الكمية إلى أكثر من أربعمئة مليون طن، انتهى ثمانون بالمئة منها في مكبات النفايات بعد ذلك. يستخدم الجانب المظلم من المواد العجيبة في المقدمة ويجب أن نتذكرها اليوم، عندما نتحدث عن البلاستيك. عادة ما نضيف مقطعاً لفظياً «القمامة» دون تردد، وتقدم الوزارة الفيدرالية للبيئة وحماية الطبيعة والسلامة النووية عرضاً خاصاً مثل صفحة ويب حول هذا الموضوع ورداً على ذلك الوضع، فالنفايات البلاستيكية مشكلة تؤثر فينا جميعاً. في الآونة الأخيرة انتشر خوف متزايد بسبب ما تشير إليه وسائل الإعلام بشكل مناسب باسم اللدائن الدقيقة، وهي حبيبات بلاستيكية صغيرة، توجد أيضاً في معجون الأسنان، ولكن إذا كان مطحوناً فقد يستغرق الأمر وقتاً ما يقرب من نصف قرن، حتى تتحول الزجاجة المذكورة إلى اللون الأصفر تماماً. ينتهي الأمر بأكثر من عشرة ملايين نسخة من هذا الفن في عام. إنهم يودون بحياة الكائنات البحرية التي تحول طعامها الطبيعي إلى البلاستيك، لنموت بشكل بائس بسببها بعد الاستهلاك. من الناحية الفنية لا يمكن الإشادة بالبلاستيك المستخدم في الصناعة الكيميائية إلا في البداية، لأن الساعات غير المتاحة تحذر من تحديات الحضارة الحديثة، التي يصعب التعامل معها، فالعيش في هذا العالم سيكلف وربما سيجني المزيد من المال. يتعلق الاعتراض المبرر والمتزايد على المواد البلاستيكية بالميل

السياسي أو المجتمعي لتنظيم استخدامها كمادة يمكن التخلص منها. السؤال الحاسم هو ما إذا كان البلاستيك النافع لا يمكن تصنيعه أو معالجته بطريقة يمكن من خلالها تحويل الجزيئات المعالجة فيها على سبيل المثال، إلى وقود أو إلى استنشاق، بدلاً من إغراقها في مدافن النفايات المتنامية أو في البيئة. في جامعة لوفانا معهد لونبورغ للكيمياء البيئية يُفكر في كيفية إعادة التفكير في الكيمياء، واستخداماتها الصناعية، التي يسعى فريق كومبرر للبحث من أجل تحقيقها. يشار إلى ذلك في المجلة الأمريكية المتخصصة في العلوم باسم اقتصاد الدورة، والذي يمكن تقديمه باللغة الألمانية باسم اقتصاد الدورة الدموية.يتعلق الأمر بمهمتين يمكن حلهما بضربة واحدة في مثل هذا الاقتصاد وهما: الحفاظ على الموارد وتجنب الهدر. يهتم علماء لونبورغ بإيجاد طرق صُنع بالطريقة التي يريدونها، لأنه يمكن إعادة تدويرها.

يتم توضيح المشكلات، التي ينطوي عليها مشروع إعادة التدوير باستخدام النحاس كمثال، فمع حلول عام ألفين واثني عشر كان الناس في جميع أنحاء العالم قد استخرجوا مئة وخمسين مليون طن من النحاس، في حين كان الإنتاج في عام ألفين وعشرة نحو عشرين مليون طن. تُظهر الأبحاث أنه ليس من السهل تحديد النسبة المئوية للنحاس المستخدم في الكابلات على سبيل المثال، والذي لا يزال متاحاً لمزيد من الاستخدام، وغني عن القول أن مجتمعاً يعتمد بشكل كامل تقريباً على تدفقات الكهرباء غير المنقطعة كل يوم، ويقوم بتشغيل المزيد من الأجهزة الكهربائية، ستحتاج كميات هائلة من النحاس لشبكة الكهرباء الخاصة بها في المستقبل. لقد تم منذ فترة طويلة استنفاد رواسب النحاس، التي يسهل الوصول إليها، ويجب إجراء التعدين القادم باستخدام مدخلات طاقة عالية، وخطوات إضافية لإثراء المعدن من الخامات المستخرجة. الوضع مشابه بالنسبة للمعادن الأخرى والمنتجات ذات التطبيقات البيئية المفتوحة، مثل مبيدات الآفات ومستحضرات التجميل أو المستحضرات الصيدلانية، التي تطرح مشاكل أكبر. هنا تصبح إعادة التدوير مهمة صعبة، لأن العديد من هذه المواد الكيميائية تستخدم بتركيزات، كما يتم توزيعها على نطاق واسع في البيئة، ولكي

تظل هذه المنتجات قابلة للاندماج في الاقتصاد الدائري، يقترح باحثو لونبورغ أن تكون تركيبة المنتجات النهائية بسيطة قدر الإمكان، وأن يكون بالإمكان فصل نسبة المواد المضافة السامة، التي يتم الاحتفاظ بها عند الحد الأدنى من الاستخدام العالي للطاقة، من أجل دمج الكيمياء الصناعية في الاقتصاد الدائري. يوصي علماء لوفانا باستخدام دليل يمثل قائمة مكونة من خمسة عشرة اقتراحاً، مما يضمن إمكانية تتبع المكونات، وربما عمليات التصنيع، وتجنب مثل هذا الاستخدام للكربون يؤدي إلى زيادة الاعتماد على المعادن. الارتداد المذكور هو التأثيرات، فهو ما يجعلنا نتحمل المسؤولية عن دورة الحياة الكاملة للسلع المصنعة والمستعملة. هناك ربح إجمالي قدره ثلاثمئة وتسع وخمسون مليون طن رافده من الأشخاص، لاستخدامهم هذا المبدأ الأساسي للجزيئات، بلغة ما يسمى البولي إيثيلين تيريفثاليت المعروف باسم بيت مع سبعين مليون طن من اللدائن الحرارية المصنوعة سنوياً من هذا الجزيء الموجود في الزجاجات والأفلام وألياف النسيج، كما أن الجهد المبذول لاستعادتها من الزجاجات البلاستيكية وغيرها من المنتجات يوفر النفايات، لكن فشلاً بسبب العمليات المتاحة يؤدي إلى فقدان الخصائص الميكانيكية المرغوبة التي تشتهر بها بيت. في غضون ذلك يمكن مشاهدة العالم الاحترافي من خلال أنصاره الخضر وإنتاج البروتينات - الأنزيمات - بمساعدة الهندسة الوراثية، والتي تمت ملاحظتها في الأصل في البكتيريا، التي تكسر برفق بنية بيت، وتجعلها قابلة لإعادة الاستخدام. تعد هذه المحفزات الحيوية، التي يتم تصنيعها في أنبوب الاختبار أكثر ملاءمة لإعادة تدوير الزجاجات البلاستيكية، مقارنة بالطرق القديمة مما يسمح للصناعة لأول مرة بالتفكير في اقتصاد بيت الدائري والتخطيط لتنفيذه لصالح عامة الناس. كلمة عن الكيمياء يجب أن تقال هنا، غالباً ما ترتبط كعلم بالمخاطر والمواد السامة الموجودة في الأماكن العامة. يجب على كل من يريد إنقاذ العالم أن يتغنى بمدح هذا العلم، الذي يُلبس العراة، ويطعم الجياع، ويقدم الدواء للمرضى، كما يمكن للمرء أن يدرك وبشكل كبير أن للكيمياء أيضاً مزايا في حفظ الطعام، من خلال اختراع علب الطعام، التي أنقذت ملايين

الأرواح بما في ذلك الجنود، الذين ذهبوا إلى الحرب مع نابليون بدون الطعام المعلب، حيث وجدوا أن اللحم الذي أحضروه معهم كان متعفناً.

طوّر الشيف الفرنسي نيكولاس أبيرت طريقة لحفظ الطعام استخدمها نابليون بونابرت، لضمان إمداد قواته، التي ضعفت أولاً ثم قُتلت. وجد نابليون نفسه في محنة وتحدث إلى نيكولاس أبيرت في مشكلته المتجلية بجوع الجند، وهي أصعب ما يمكن أن يعانيه الجنود، رغم أن نابليون كان لديه الكثير من المال. مثال آخر على تناقض التقدم التقني في الهندسة الجيولوجية، عندما يكون هناك حديث عن تهديد للأرض وللحياة عليها، يمكن للمرء أن يسمع في كثير من الأحيان اقتراحاً، بأن هذه الأخطار يجب مواجهتها بوسائل الهندسة الجيولوجية، والمقصود بذلك هو تدخل بشري هادف وشامل في دورات عديدة لنظام الأرض. ظل الناس يفكرون في التأثير على الطقس الأقليمي أو الموسمي لعدة قرون، وخلال الستينيات بدؤوا في أخذ مسألة المناخ في الحسبان. في عام ١٩٦٥ فاز ليندون جونسون برئاسة الولايات المتحدة، وقدم مذكرة بعنوان: استعادة جودة بيئتنا، التي تهدف إلى الحد من ارتفاع درجة الحرارة على الأرض. في السبعينيات تم التطرق إلى مصطلح الهندسة الجيولوجية، فيما يتعلق بفكرته بالتقاط وتخزين ثاني أكسيد الكربون، الذي جرى التعرف عليه على أنه خطير. كان المشروع يسمى عزل ثاني أكسيد الكربون، وتم تقديم بعض الاقتراحات المغامرة لتخزين الكربون،كما تم استخدام الطبقات الرسوبية في أعماق البحار، كمواقع تخزين محتملة تماماً مثل مصافي النفط نظراً، لأن معظم التقنيات ليست مصممة للأبعاد الكوكبية، ولا تزال التكاليف الاقتصادية والمخاطر الاجتماعية غير متوقعة. هذه الجهود لإنقاذ العالم ظلت حتى الآن في مهدها. فإذا كنت ترغب في السيطرة على الموقف فمن المحتمل أن تكون إعادة التفكير أمراً لا مفر منه، ومع ذلك لا ينبغي إهمال الحلول التقنية، بحيث يمكن تقديم مساهمة كبيرة للتغلب على المشكلة. يتم تقديم أحد الأمثلة من قبل المهندسين الكيميائيين، الذين يقومون بالعبث في

العمليات، التي تستخدم وتربط ثاني أكسيد الكربون المستخدم في إنتاج الكتلة الحيوانية النباتية وإنتاج الطاقة الحيوية. يقول علماء أكسفورد إنه يمكن استخدام غيغا طن من ثاني أكسيد الكربون كل عام بهذه الطريقة، فما يمكن أن يفعله فن الهندسة، وما يمكن توقعه منه يظهر أيضاً من خلال الخطط المتقدمة المختلفة، لتجنب المخاطر المنبثقة عن كويكب متجه إلى الأرض. يفترض العلماء في حالة الكويكبات، التي يبلغ قطرها كيلو متراً واحداً أن عدة مئات الآلاف أو حتى ملايين السنين تنقضي بين تأثيرين وهو أمر مهم من حيث تاريخ النهاية، ولكن لا داع للقلق من الناس في أنثروبو زان!. ففي المستقبل المنظور لا تكاد تسقط السماء على رؤوسهم كما يخشى إستريكس وأوبيليكس، ومع ذلك لا يكفي أن تدعو الأكاديمية الدولية الشهيرة للملاحة الفضائية كل عامين لمؤتمر الدفاع الكوكبي، حيث سينظر في الأسلحة والوسائل، التي يمكن أن يستخدمها الناس للرد في حال اصطدم كويكب في أثناء اقترابه من نظام الأرض. يمكنهم إطلاق صواريخ بأشعة الليزر، التي من شأنها أن تسحق صخور الجسم السماوي غير المرغوب فيه، كما يمكنهم رش الطلاء الفضي على جانب واحد من الكويكب، بحيث يعكس ما يكفي من ضوء الشمس، لإعطاء نذير الموت الزخم الكوني الذي يخرجه عن مساره، أو يمكنهم نشر رؤوس حربية نووية، مما يؤدي إلى تشظي الأجزاء، التي كانت لا تزال في العملية متوجهة إلى الأرض. بشكل عام يبدو أن الناس مسلحون إلى حد ما، ومع ذلك فهم لا يزالون يفضلون مراقبة الكويكبات من بعيد، وهي تستمر في الدوران السلمي حول الشمس في مدارها الكوني.

تنوير جديد:

أدى التغيير في المحيط الحيوي، والذي يتغير في عملية التطور إلى المحيط التكنولوجي، الذي تم ترسيخه ثقافياً، وبشكل موسع لجعل الناس محاطين بالمزيد من الأشياء، والتي القليل منها لم يحدث من قبل.صحيح أن الناس في

أوروبا يحبون أن يقولوا بنية حسنة إن قيمة الاستدامة لا يمكن نقلها إلى الناس في البلدان النامية، لأنهم يفتقرون بالإضافة إلى الوسائل المادية إلى التعليم اللازم.إلا أنه لا بد من القول: أن أسس حياتنا الآن وبأنواعها الكاملة تحتضر مُهددة، ومع ذلك يبدو لي أنه لا يوجد فرق في هذا المستوى من التعليم حتى بالنسبة للسكان في البلدان ذات الإقامة العالية مثل ألمانيا وفرنسا، لأنه هنا أيضاً يتم تشغيل اقتصاد المعرفة مع الأجهزة، التي تعتبر لغزاً لمعظم مواطنيها. إن العلوم الطبيعية والتكنولوجيا ليست جزءاً من القانون التعليمي في ألمانيا، ولا يزال من الممكن أن يؤدي هذا الى خسائر فادحة، ففي الآونة الأخيرة أشار بعض علماء البيئة المائية إلى اتساع الفجوة بين المعرفة المهنية والعامة، ولا يزال الباحثون يتحدثون عن المعرفة في الظلام!.

صيغة سهلة الاستخدام:يهدف هذا العنوان إلى توضيح سبب عدم تحرك أي شيء في الاتجاه الصحيح في المجتمع، فعلى الرغم من أن العلم قد تطور بالفعل، لكن لا تزال توجد العديد من المشاكل بالنسبة للباحثين، والذين حتى بما يمتلكون من معرفة، لم يتمكنوا من فعل ذلك.«ابق وراء الجبل»، لا أحد يفهم هذه العبارة، وفي الخطاب العام لا يكاد المرء يلاحظ اقتراحاتهم. إنها الأسباب التي يصعب تصحيحها، والتي شرحها آينشتاين بالفعل بكلمات جذرية عبرت عن كسل التفكير المستلقي والبطيء. افتتح معرضاً إذاعياً دولياً في برلين في عام ألف وتسعمئة وثلاثين وقرأ لجمهوره في غويسين: «كل أولئك الذين يستخدمون بلا تفكير عجائب العلوم والتكنولوجيا، يجب أن يخجلوا من أنفسهم، لأنهم لم يستوعبوا أكثر من بقرة، تأكل النبات في متعة». لم يكن التحذير مثمراً، ولا يمكن للمرء أن يمنع نفسه من أخذ الانطباع المستنتج بأن الأشخاص المعاصرين يتصرفوا بشكل واضح مثل الأبقار في مرعى آينشتاين، وربما لا يريدون معرفة أي شيء عن جهلهم. لا تعرف كيفية استخدام الآيفون؟ إذا كنت لا تعرف، فأنت لست بحاجة إليه، ولا داعي للخجل من قول هذا.إذ هذا هو المكان الذي يلعب فيه

الفشل الفعلي للنخب المزعومة في ألمانيا. ماكس ويبر في عام ١٩١٧ وفي كتابه المعنون: الكلام على العلم كمهنة، يعلن صراحة أن الناس لا يحتاجون إلى معرفة أي شيء، على سبيل المثال، كيف يعمل الترام أو يعمل الهاتف أو كيف يخرج الصوات من الراديو؟. فحتى يومنا هذا يتغاضى الأقران ويبرر عن ذلك في السيرة الذاتية للعديد من الصحفيين الناقدين. يتبين لنا أن الباحث في هايدلبيرغ قد عارض وبشدة فلسفة التنوير، وشجع زملاءه من البشر بوصفهم مناهضين علميين اجتماعيين، لإخراج عقولهم من الحيتان. لا يجب عليك محاولة فهم ماذا يعني ذلك، ولا سيما في ظل العجائب المذهلة والأكثر دقة لنظام الأرض.

لا يزال من غير الواضح لماذا يتم اقتباس هذه الجدلية الملتوية لعصر التنوير بإحسان في الجمهور الفكري، وتجد قبولاً غير مقسم طالما أنه يمكن للمرء أن يقلل من شأن الأشياء التقنية والعلمية؟ يتفق الفلاسفة الاجتماعيون على ضرورة تحديد فرصة للتحدث فقط،حتى لو هلك العالم ولم يظهر منقذوه المحتملون، بضرورة التفكير بعكس آلية التنوير، لأنه إذا كانت المعرفة تنقذ العالم، فيجب أن يكون الجميع على علم ومعرفة بما يحدث. على ما يبدو هناك حاجة للدعوة إلى استنارة جديدة لتحقيق ذلك. يجب أن يكون من الممكن أخيراً وصف القول المأثور، الذي تم نشره بلا مبالاة والمتكرر باستمرار عن خيبة أمل العالم من خلال العلوم التقنية كما هو: «تشويش عنيد، وبسبب هذا العناد غير الأخلاقي تقريباً للظروف الفعلية من قبل الفلاسفة الاجتماعيين، عرف الإنسان على الأقل منذ عام ١٩٤٢ أن العلوم الطبيعية، لا تُلغى أو حتى تكشف أسرار العالم، بل على العكس من ذلك تستمر في تعميقها»، كما لاحظ ذلك كارل فريدرش فون فايزساكر في ذلك الوقت. تسحر المعرفة العالم وفي أحسن الأحوال الأشخاص، الذين يموتون ويشعرون بخيبة أمل ولا يلاحظهم أحد، ويظهرون أنهم جاهلون في الأماكن العامة. إذا أردنا منع أو تجنب إلغاء التنوير المعتمد علمياً في مجال المعرفة العلمية، فيمكننا البدء بمساعدة الناس على تعلم الإعجاب مرة أخرى. سيكون هذا ممكناً إذا انخرط المرء بشكل غير متوقع في الكفاح ضد العلوم

الطبيعية، لفهم ما يبدو بسيطاً مثل تكوين الأوراق في ظاهرة كان غوته مفتوناً بها، لأنه أخبره عنها قبل أغسطس، لكن بدلاً من أن يصور المرء نفسه بهذه العجائب، يفضل الناس في بلاد الشعراء والمفكرين الاقتباس من الناقد الأدبي مارسيل رايش رانيكي[1]، الذي كان يحب التحدث عن مدى سرعة مله من الطبيعة. على ما يبدو لم يشر إليه أحد، وكم عدد الأسرار التي كان يمتلكها في كل شيء؟.

فأي شخص لا يغرق فضوله في غطرسته التعليمية يمكنه أن يموت بالتجربة. الجميع إذن أحرار في التعجب من انقسام العلم حول الطبيعة المفهومة وغير المفهومة، ويبقى لنا أن نتأمل. إنها الرغبة الحقيقية في الاستحواذ على الجنس البشري المطلوب، للحصول على المعرفة الأكثر إلحاحاً من أي وقت مضى، للبقاء على قيد الحياة. أصبح من المستحيل تمييز أي مستوى متقدم بشكل معقول من التطور التكنولوجي عن السحر منذ فترة طويلة، كما أشار الكاتب العلمي آرثر سي كلارك[2] في وقت مبكر من الستينيات. ما يعتقده كلارك لا يحتاج إلى شرح من قبل أحد، فمن يمرر أصبعه على هاتفه الخلوي ويسعده سماع الرسائل الملونة من الطرف الآخر من العالم سواء مقطع فيديو شاطئي لن يتوقف عن الاستمتاع به!

أصوات:

كيف دخلت هي وعالمها في هذا الجهاز؟ ولماذا يدخل كل هذا؟ عندما حصد ستيف جوبز المليارات من أجهزة آيفون ماك بسبب أحدث جهاز آيفون، وعد مراراً وتكراراً الناس بأن كل واحد من الجمهور، سوف يستحضر معجزة بين يديه بهذا الجهاز، أجل لقد أشار رئيس شركة آبل بيده بفخر لذلك. فنحن أمام شاشة تعمل باللمس، تتفاعل مع لمس الأصبع، فكيف تعمل؟ هل هذا سحر؟ يبدو أنه كالسحر

---

(١) مارسيل رانيكي: ناقد أدبي ألماني **(١٩٢٠-٢٠١٣).**

(٢) آرثر سي كلارك: كاتب خيال علمي بريطاني **(١٩١٧-٢٠٠٨).**

بالطبع. لم ينس الساحر الذكي على خشبة المسرح أن يذكر مقدار تكاليف البحث والتطوير، التي ساهمت في خلق هذا الإحساس التقني. بالطبع هذه المعلومات من غرفة محرك الأعجوبة لا تنتقص من السحر، الذي يشع به آيفون حرفياً!

في هذا المجال، من الجدير بالذكر القول أن خطوة من كل شيء، تمثل دوائر ضد دوائر! يجب بيع الهواتف المحمولة، ولهذا السبب تم بناؤها لإخفاء التقنية العلمية تحت السطح اللامع. يجب أن يكونوا قادرين على العمل وبطريقة حدسية، وتحقيق هدفهم دون الحاجة إلى إضاعة التفكير في المعرفة التي يمتلكونها بين يديهم. يجب على المستهلكين أن يلعبوا ويسلوا أنفسهم حتى الموت، دون أن يفهموا أي شيء. قد يُسمح بالسؤال عن سبب قيام علماء الاجتماع النقديين بانتقاد جميع الناس، الذين يرغبون في الانزعاج من الطفولة في المجتمع، ورغم ذلك لا يمكنهم التغاضي عنهم، كم ساعة يمكن أن تشعر الأطراف بحالة عدم النضج المقررة، وتبقى صامته في هذه المرحلة، وتكتفي بالنقر بأصابعها؟؟ لكن، في وقت مبكر من الأربعينيات من القرن الماضي كانت سهولة الاستخدام المتضمنة في الآلات مرتبطة بشكل عام بفكرة التقدم العظيمة، لأن الحضارة تتقدم بعدد العمليات المهمة، التي يمكن أن يقوم بها الأشخاص دون الحاجة إلى الإضافة إليها. هذا ما ذكره نوربرت وينر[1]، والد علم التحكم الآلي في كتابه الصادر عام ١٩٦٦ والمعنون: الإنسان والآلات البشرية، عندما كان يبحث في العواقب الاجتماعية للعلم الجديد، والذي مثّل انتقالاً متأخراً للكائنات الحية ولتشابكها. لقد تركت فكرة وينر عن السليكون وجيلاً بعد جيل، طرحاً لحديث مربح وتجاري في الحياة اليومية، ولا سيما في تقنيات العمل، بحيث يصبح الإنسان من خلال هذا الجهاز بمنزلة الإنسان الآلي، الذي يمكن رؤيته في كل

---

(١) نوربرت وينر: عالم رياضيات أمريكي **(١٨٩٤-١٩٦٤)**، كان رائداً في دراسة العمليات العشوائية والضوضائية، وساهم بعمل مؤثر في الهندسة الإلكترونية، والاتصالات الإلكترونية وأنظمة التحكم، كما أسس سيبرنطيقا وهو الحقل الذي يقنن فكرة التغذية الاسترجاعية، وله تأثير في الهندسة، تحكم النظم، علوم الحاسب، علم الأحياء ونظام المجتمع.

مكان اليوم، على شكل حاملات هواتف نقالة. لا يبدو أن أحداً قادراً على الهروب من هذا الاتجاه. فاليوم لا يوجد شيء لا يتعلق بالهاتف المحمول، ولا يكاد يمكن الالتفاف دون مساعدته. هنا أتساءل، كم عدد القراء الذين لديهم آيفون عند قراءة هذه السطور؟ حتى يتمكنوا دائماً من معرفة الأخبار، وقراءة ما يُكتب أو ما يُسأل عنه من ملاحظات؟! إنه الجهل!! إذا كان بإمكان المرء تاريخياً أن يستمر في الجدال، فإن التنوير الجديد يتضمن معرفة أن التنوير القديم أدى إلى الرومانسية، وذلك بعد ضوء نيوتن وهوفمان ومعه البصيرة القائلة إن: «التاريخ لا يموت». رغم هذا الحذر من التاريخ، ورغم المعرفة بأن من يصنع التاريخ هو الإنسان، الذي يتحمل مسؤوليته لاحقاً تجاه هذا التاريخ بالمعنى النسبي والأخلاقي. إلا أنه الآن يجب على علماء الاجتماع المتمرسين أن يفهموا و يدركوا أن البشر يصنعون تاريخهم من خلال العلم، يفعلون العلم كتاريخ، وهذا يلقي مهمة كبيرة على عاتق المجتمع، وهي نقل عمل العلم باعتباره عصراً جديداً للتنوير، بطريقة يمكن للناس أن يدركوها على أنها القوة التاريخية. من المهم معرفة وفهم أن الحاضر الذي يمرون به، هو قبل كل شيء وقت العلم والتكنولوجيا، الذي يتحمل جميع الناس مسؤوليته. صحيح ما كتبه الفيلسوف الفرنسي ميشيل سيريس[1] ذات مرة أن: «الاختلافات في الظروف السياسية أو العسكرية أو الاقتصادية يمكن - إذا أخذناها في حد ذاتها - أن تشرح بكفاءة كيف سادت أساليب حياتنا الحالية. لا يمكن القيام بذلك إلا من قبل أولئك، الذين لا ينخرطون عَرَضاً في التاريخ البشري للعلوم الطبيعية وتقنياتها». إن الذين يفهمون تطور المجتمع المدني الحالي، وكذلك يفهمون وجهة النظر هذه، أو على حد تعبير أستاذي ماكس ديلبروك، هم الذين اكتشفوا في وقت مبكر، أنه كعالِم يمكنك تغيير العالم أكثر من قيصر، ولا سيما حين تدرك معاني نهاية نظام الأرض. استطلاع جديد موجه نحو هذه الرؤية: يعني أنك تأخذ هذه الجملة على محمل الجد،

---

(١) ميشيل سيريس: فيلسوف وكاتب فرنسي **(١٩٣٠-٢٠١٩)**، من مؤيدي حرية الحصول على المعرفة.

وأن فهمك لهذا يحدث ببطيء شديد جداً، ومن ثمّ فإن فهم العلم العالق أشبه بثقب أسود في وسط المجتمع، وهذه الاستعارة يقصد معناها حرفياً، لأن ما يسمى بالحالة النهائية للمادة، تتضمن أفقاً للحدث، والذي يمكن للمرء في أحسن الأحوال الاقتراب منه، ولا يمكن تجاوزه، نظراً لأن الوقت لا يزال قائماً هناك، كما هو الحال في العديد من الدراسات. خلف هذه الرؤى فقط يمكن للمرء أن يشعر بتأثير الشفط لكمية المادة المركزة المتفجرة، التي يمكن أن تؤدي إلى الثقوب السوداء. هذه هي آفاق الحدث، وبقدر ما يتعلق الأمر بالعلم، لا يزال الجمهور خارج الحد المذكور لهذا الأفق، إنهم لا يشككون في جاذبية العلم. بعد كل شيء، وكما يتضح يوماً بعد يوم، لم يدع الناس الحدود تمنعهم من تشكيل الأنواع البيولوجية، التي تريد المشاركة حتى في الإدارة. بدءاً من التعرف على حدود الأطراف أولاً، ثم التغلب عليها على الأقل. لنقل أنه لأمر غريب: فقد أصبح العلم الحديث أكثر فاعلية مما كان عليه في الستينيات، ولكن في ذلك الوقت كان هناك المزيد من الشجاعة للمشاريع المستقبلية الكبيرة. خلال هذا الوقت من المغادرة إلى القمر، حظي علماء المستقبل المجتهدون باهتمام كبير، لقد أعلنوا بفخر أنهم أرادوا ترك التاريخ وراءهم والتطلع إلى الأمام فقط لخلق الإنسان الجديد. قد يبدو هذا شجاعاً وجريئاً، ولكن كما يمكن فهمه لا يزال ليس الهدف من بين أشياء أخرى مع ميزة خاصة للتنوير. يمكن صياغة المبدأ الأساسي بطريقة تجعل الناس يطرحون أولاً أسئلة منطقية حول العالم، ثم يقدمون من خلال أذهانهم إجابات معقولة، وعندما تُعرف هذه الأشياء، يمكن للمرء أن يشكل المستقبل كما يشاء، مما يعني أن المرء يتصرف بطريقة تجعل الناس يشعرون في النهاية بالسعادة ويعيشون حياة مُرضية. كان هذا هو برنامج التنوير، لم يفكر مشغلوهم ما الذي فعله الرومانسيون! إنه أشبه بالدوران المقترن بالفواصل. يمكن أن يسأل المرء، الذي رأى وشعر بالنهاية البائسة، ماذا عن موت العلم في القرن العشرين؟ يجب أن نتعلم أن الإجابات المعقولة تؤدي أحياناً إلى التناقضات، وهذا يمكن أن يفهم على مستوى الموجة وكذلك الجسيمات، وقد كان آينشتاين أول من

جرّب هذا. من المستحيل التغاضي عن مدى عجز معاصرينا دون راديو وتلفزيون، ودون أجهزة تحكم عن بعد، وساعات تعمل بالراديو دون أجهزة كمبيوتر، وهواتف محمولة دون سيارات وطائرات، وثلاجات دون أضواء، وأضواء مطبخ دون حديد وستايروفون، نعم دون أي وسائل راحة أخرى تكون تحت تصرفهم. بالطبع الإشارة لكل ما سبق لا يعني اقتراح ملاحظة دور أجهزة الكمبيوتر المحمولة في تاريخ التكنولوجيا،من المحرك البخاري إلى محرك الاحتراق الداخلي إلى بنية تحتية مليئة بمحطات الوقود ومحلات تصليح السيارات، وصولاً لما يتعلق أيضاً بالتفكير في الدافع البشري، الذي أطلق هذا التطور التاريخي في المقام الأول. من الأفضل الاستمرار بلا هوادة والاستمرار في الابتكار والتحسين، حيث تصبح حياة الفيديو الرقمي المستقل أكثر تعقيداً وقابلية للتكيف نتيجة لذلك. تعرف الرومانسية التي استجابت لعصر التنوير كبصيرة مركزية مفادها أن كل شيء هو حركة، لأن الناس دائماً ما يبدعون ويعيدون خلق أنفسهم وكذلك العالم والإنترنت الذي تنتمي إليه. بالعلم الجديد قيل أن الأنثروبوسين كان إيذاناً بطفرات التطور الدراماتيكية في أعقاب الحرب العالمية الثانية، فعندما صنع الإنسان القنابل الذرية استهلك الشمع الاقتصادي الطاقة، وظلت خطوط التجميع بكميات كبيرة من أولويات القائمة، التي ظهرت فيها فكرة جديدة أصبحت قوية في العقليات مثل فكرة الأنثروبوزان. كانت الفكرة ميتة في الأربعينيات من القرن الماضي ولسنوات في كل من هندسة الاتصالات وعلوم الحياة، وهي اليوم تهيمن على كلا المجالين، وكذلك على الحياة العامة. لقد أصبحت معروفة في نظام الأرض تحت اسم المعلومات، وتطبيقها والنشر المنتظم لها أدى في الوقت نفسه إلى ما يسمى الرقمنة. في الواقع يُظهر الأنثروبوسين عالماً رقمياً ينتج عدداً كبيراً من آلات معالجة البيانات. ربما يمكن مساعدتك، ويمكن للناس في جميع أنحاء العالم مشاركة معرفتهم، إن هذا العالم يتيح ربط جميع آلات المعلومات ومخازن المعرفة، التي يمكن تخيلها، والمعروفة باسم الإنترنت، إنه بحث لتطوير فن جديد تماماً يولد المعرفة. يتحدث الناس بالفعل عن

العصر الجديد للعلم المتشابك، ويتعجبون من حكمة الذين يبدون أنهم قادرون على الوصول إلى الذكاء الجماعي للبشرية. ومن الأمثلة على ذلك ما يسمى بمشروع بولي ماث، إذ نشر عالم الرياضيات تيموثي غاورز، الذي فاز بكثير من الجوائز بعد تمكنه من حل مشكلة على الانترنت لم يتمكن الخبراء من قبل من حلها، إذ بعد بداية بطيئة للإقلاع كانت تحدث مشكلة، وما يقرب من ثلاثين مستخدماً أعادوا كتابة ألف تعليق، على الرغم من أنه لم يكن من الممكن فقط تحديد المشكلة الأصلية في حالة واحدة. لقد وجد في أثناء هذه المشكلة أيضاً سؤالاً أكثر تطلباً، ومرتبطاً أشد الارتباط بالسؤال الأصلي باعتباره رقمنة خاصة، إنه المعرفة الجديدة، نعم معرفة جديدة تُستحضر إلى الضوء، يمكن أن تجد مناسبة لظهور التخصصات، بالإضافة إلى الرياضيات على سبيل المثال، في البيولوجيا الجزيئية مع أبحاث الجينوم. بداية مع الكمبيوتر، ثم بعد ذلك العثور على المعلومات الناتجة عن علوم الحياة الجديدة بشكل أقل في أذهان الناس، وبشكل أكثر في عدد متزايد من بنوك الجينات ومخازن البيانات المفتوحة المصدر والمتاحة للجميع في جميع أنحاء العالم.بهذه الطريقة يمكنهم محاولة تحويل المعلومات بأعداد كبيرة إلى معرفة ذات صلة بالحياة والعالم. في هذا السياق ينفتح العلم على عامة الناس، ويوفر لكل فرد الفرصة للمشاركة في البحث عن معرفة جديدة بطرق مختلفة. في غضون ذلك دخل هذا التغيير في الأدبيات باعتباره علماً للمواطنين، على سبيل المثال، المنصة عبر الإنترنت، حيث المواطنون يتبادلون المعرفة. الأمر هنا لا يتعلق فقط بالملاحظة الخاصة، إذ يمكن العثور عليها عبر الإنترنت وعلى موقع للإنترنت: salon digital sky surves، إنه موقع المطياف الشمسي الرائد(١). مات علماء الفلك في جميع الصور، التي جمعتها حديقة حيوان جالاكسي منذ عام ٢٠٠٧، وكان أكبر المراقبين الهواة يرصدون بالفعل في منطقة

---

(١) المطياف الشمسي الرائد: أول مرفق يوفر التحليل الطيفي البصري والأشعة تحت الحمراء، إنه متعدد العصور عبر السماء بأكملها، فضلاً عن توفير تغطية طيفية متجاورة ومتكاملة لمجرة درب التبانة والمجرات الأخرى. هذا المسح الطيفي الشامل هو إرث مبتكر للبنية التحتية للبيانات.

الصورة حريق أزرق داكن بعد انتهاء الحرب. تم الآن فحص بقع اللون هذه باعتبارها نادرة، وكُشف عن صدى أحد الكوازارات[1] التي هي ظاهرة تزداد حدتها. الآن وبهذه الطريقة يبدو من المرجح أن المشاركة المضمونة ستؤدي إلى معرفة أن البشر يتخمرون لإنقاذ العالم، بمعنى يتهربون من مسؤولياتهم. على أي حال لا يمكن أن يؤدي فن البحث المفتوح هذا إلا إلى زيادة اهتمام الناس بالمعرفة العلمية، وتحويلها إلى أصول تعليمية تمكّن المجتمع من الاستمرار في العيش بشكل مريح في المستقبل. إذا كانت المعرفة تنقذ العالم يجب أن تخرج من المختبر وتنتقل إلى السوق، وهذه الخطوة تقود إلى مجالات السياسة حيث تتراكم العديد من العوائق، فإذا طالب الأطباء على سبيل المثال بالتطعيمات ضد الحصبة، فسترتفع أصوات بعض الأطراف التي تريد ترك قرارات مجانية للمواطنين. في هذا السؤال أيضاً، وعندما يطالب العلم بخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، يتحدث أعضاء جماعات الضغط والمجموعات الأخرى مشيرين إلى الوظائف ويمنعون أي عمل مفيد. ربما سيتم جذب المشككين المحترفين أو الآباء القلقين بالطرق الجديدة، التي بها تم اكتساب المعرفة وتوسيعها منذ أيام الرقمنة. يبدو جلياً أن العالم يمر بأزمة في بداية أي مسار، حيث تأتي المعرفة بطرق غير معروفة، ثم يعيد البشر اختراع الاختراع، ويجمعون المعرفة، ويحولون ما تم التقاطه في هذه العملية، بحيث تبدو المعلومات في بنية حية لا تسّهل فقط كيفية عمل الكون، بل تبين كيف يمكن أن ينشأ، وكذلك سيكون هناك أيضاً فهم أفضل لكيفية معالجة القضايا الحرجة التي تهدد البقاء. كل شيء لا يمكن أن يحل إلا من قبل الجميع، كما تقول دراما فريدرش دورنمات[2].

---

(١) الكوازارات: النجم الزائف أو شبيه النجم أو الكويزار، وهو المنطقة الغازية الساخنة المحيطة مباشرة بثقب أسود هائل تصل درجة حرارتها عدة مئات الآلاف درجة مئوية، وتبعث الضوء وأشعة أخرى.

(٢) فريدرش دورينمات: كاتب ورسام سويسري ناطق بالألمانية **(١٩٢١ - ١٩٩٠)**، حصل على كثير من الجوائز والتكريمات، كما قدم نظريته في الدورنمات في مجال الدراما.

الفيزيائيون:

تتميز الكلمة بإيجازها، رغم تعلقها بكل شيء، لا يمكن للجميع أن يحل ألغازها، إلا إذا عرفوا معاً ما الذي يهم الجميع، وعلى وجه التحديد تغير المناخ على الأرض، والجهل المسيطر في رؤوس الناس، وعندما يكتشفون هم أنفسهم المهام التي يجب حلها بالفعل بالمعرفة المتاحة، عندها فقط سيعلمون ما يجب القيام به، وبعد ذلك سيتخذون الإجراءات معاً، إذ بعد كل شيء كان البشر ناجين.

أخيراً المعرفة الباقية:

يصف المؤرخ البريطاني ديفيد إيدجيرتون[1] في كتابه «صدمة القدماء» كيف تطورت التكنولوجيا والتاريخ العالمي منذ عام ١٩٠٠، إذ لم يمثل اقترح إيدجيرتون مجرد التحديق في الإنجازات التكنولوجية المذهلة للقرن العشرين. فإمدادات الطاقة العالمية والطيران والطاقة النووية والترانزستور والليزر والطائرة الأسرع من الصوت والهندسة الوراثية أو الإنترنت وكذلك الآيفون، هي بلا شك أحاسيس ألقت تعويذة علينا بعد الصورة العامة عنها، هناك أيضاً اختراعات أكثر وضوحاً من قبيل: المبيدات الحشرية والثلاجة والإسمنت وعربات الريكاشة[2] والهاتف وسكين الكيك ومجموعة من الأشياء الأخرى، التي لم يعد بإمكان الكثير من الناس بمن فيهم المؤلف تخيل الحياة دونها. لا ينبغي للمرء أن يروي تاريخاً للتكنولوجيا والمعرفة، من خلال الاستشهاد بما يخترعه الأفراد ويبتكرونه أو ابتكروه، ولكن يجب إظهار المعرفة، التي يستخدمها كثير من الناس باستمرار في الحياة اليومية، ويجب استخدامها بشكل عام. ومن يفعل ذلك يتعرض لصدمة القديم وقبل كل شيء المعرفة القديمة، التي تبقى وتبقى وتبقى، وهذا يشمل جدول الضرب الصغير والكبير والمعرفة التقليدية حول تأثيرات النباتات وحياة الأشجار.

---

(١) ديفيد إيدجيرتون: مؤرخ بريطاني **(١٩٥٩-)**، ومدير مؤسس لمركز تاريخ العلوم والتكنولوجيا والطب في إمبريال كوليدج بلندن، كما قاد انتقال مركز تاريخ العلوم والتكنولوجيا والطب إلى قسم التاريخ في كينجز كوليدج لندن.

(٢) عربات الريكاشة: هي دراجة ثلاثية العجلات، تعمل بالبطارية، وتباع بشكل جيد في الصين ودول أخرى، وهي ذات سرعة منخفضة مع محرك صامت.ينظر إليها على أنها وسيلة للحد من تلوث الهواء.

لا يزال البشر يتكونون من خلايا ولا يزال صحيحاً أن الطاقة لا يمكن إنشاؤها أو تدميرها، حتى لو أحب السياسيون أن ينسبوا بعض أشكال الطاقة المتجددة مع كل التوق إلى الابتكار العلمي والاقتصادي. من المفيد أن نضع في الاعتبار قيمة القديم، فحيثما ينطبق الجديد فقط ينمو القديم فوق كل شيء، كما يفرض المنطق وحده لأنه بمجرد أن يصبح قديماً، وتبحث أنت عن شيء أحدث يبدأ كتاب إيدجرتون باقتباس من قصيدة برتولت بريخت عام ١٩٣٩: «الموكب القديم الجديد، أنا أقف على التل القديم، إنه يقترب لكنه جاء كالجديد. لقد زحفت على عكازات جديدة، لم يسبق لها مثيل في أي مكان من قبل. بالطبع بين الحين والآخر هناك شيء جديد تحت الشمس، لسوء الحظ فإن التفكير البشري في الجديد ليس طيعاً، إنها قديمة جداً لدرجة أنه يجب على المرء أن يخجل». منذ القرن التاسع عشر على سبيل المثال تم تداول الرأي القائل إن المخترعين يتقدمون على عصرهم، وإن اختراعاتهم تصطاد المجتمع البشري، وهذه الاختراعات غير مستعدة حتى للتغلب عليه. ربما كانت هناك مثل هذه الأفكار والاختراعات، لكنهم فشلوا فشلاً ذريعاً. لا يُعرف الكثير عن هذا الأمر لأنه لا أحد يكتب قصة الخاسرين. لسوء الحظ نادراً ما يروي أحد في هذا البلد قصة الفائزين، أي الأشياء التي سادت بالفعل، والتي تستخدم باستمرار المحركات والليزر والترانزستورات والوسائد الهوائية. يبدو أن المجتمعات تتوق إلى الجديد، ولا تريد أن تعرف من أين يأتي القديم، حتى لو كان ذلك يربكها. ربما يجب أن يكون الناس أصدقاء أفضل معه، إنهم بحاجة إليه ليعيشوا حياتهم بمساعدته. من وجهة نظر الخارج، يبدو في البداية كما لو أن تقنية جديدة تم إهدارها على مادة قديمة، لكن أي شخص يفكر بهذه الطريقة يتغاضى عن الخاصية الغريبة، وهي ركض الأشخاص المستشعرين، التي تشكلت بطرق متنوعة من خلال ما يسمى بالابتكارات.

يريد الناس الجديد لكنهم يعيشون من القديم ومعه، ولقد اصطدموا بالحديد المموج لكن تبين أنهم جميعاً أقوياء، ولم يذهبوا إلى طائرات معدنية بالكامل، وكانوا لا

يزالون بعمر مئة عام. ربما يكون التقدم الإنساني المهم هو حقاً الجمع بين الصفائح المعدنية القديمة والجديدة على حد سواء - الليزر. بهذه الطريقة يحصل الناس على عالم أفضل، عالم اخترع بعضهم فيه في أوائل العصر الحديث العلوم والتكنولوجيا للتحكم عن بعد،حيث يوضح بناة الآلات أن الخطة تعمل. فإذا كان من المهم الحفاظ على القديم، فلا ينبغي منع أحد من تجديده من وقت لآخر. من الإنجازات العظيمة التي تحققت في القرون الماضية منح جائزة نوبل للعلوم، التي يتم عرضها مثل مسرحية الغموض في ستوكهولم قبل فترة وجيزة من عيد الميلاد وبتصنيف من قبل الملك السويدي. عندما أعطاها ألفريد نوبل للعالم في وصيته عام ١٨٩٥ أراد تكريم الباحثين، الذين ابتكروا شيئاً لصالح البشرية. منذ بداية القرن التاسع عشر كان من المنطقي التفكير في تخصصات الفيزياء والكيمياء وعلم وظائف الأعضاء أو الطب ومدى نجاح الشركة بأكملها في الجوائز التي تمنحها مؤسسة نوبل منذ عام ١٩٠١، فالأشخاص الذين يعملون في المجال الرقمي لصالح البشرية أو يساعدون في إنقاذ العالم في عالم الأنثروبوسين، لم يعد بالضرورة لهم اليوم العمل في مختبرات الفيزيائيين أو الكيميائيين أو علماء الفزيولوجيا! عندما سُئل اللاهوتي أدولف فون هارناك[1] نحو عام ١٩٠٠ عما يحدث مع الفلسفة الألمانية، ولماذا لم يعد هناك أي مفكرون عظماء، قال الحكيم: بالطبع لا يزال هناك فلاسفة عظماء لكنهم ما زالوا يعملون في فلسفة أخرى كأعضاء هيئة تدريسية، ويطلق عليهم اسم بلانك وآينشتاين. إنه إدراك العالم، كما فعل نوبل، وكما قام افتراض هذا الكتاب، فمن ناحية لا يزال هناك أشخاص يعملون لصالح العالم ويفكرون به، وبالطبع هذا مطلوب، ومن ناحية أخرى يجب التفكير في إنقاذهم.

يجب تقديم اقتراح لمنحهم جائزة نوبل في المستقبل، لأن هذا التكريم يقدم الحائزين الجائزة لأعين الجمهور، الذين لديهم أيضاً ما يقولونه. لهذا السبب

---

(١) أدولف فون هارناك: مؤرخ ألماني **(١٨٥١ - ١٩٣٠)**، تتبع الفلسفة الهلنستية وتأثيرها في الكتابة المسيحية الأولى.

تعلمنا من جائزة نوبل، على اعتبار أن في جائزة نوبل ما تعلمناه من الماضي، بوصفنا حققنا نجاحاً أكثر.

أصبحنا نكرّم الأشخاص، الذين يقومون بعمل جيد في هذا العالم، من قبيل كتاب أو مبادرات السلام، على سبيل المثال، والذين يقدمون أفكاراً يمكن تنفيذها في هذا الموضوع.إنه درجة الشرف بهذه الطريقة وما فوق. في القرن الحادي والعشرين يجب على المرء أن يبحث عن علماء أوصياء على الخلق مثل هارناك نحو عام ١٩٠٠، وفي كليات أخرى غير تلك التي تم النظر فيها حتى الآن. لم يعد المنقذون أو حُماة العالم يأتون من صفوف التخصصات العلمية الناجحة، ولكن من دائرة المفكرين متعددي التخصصات بحق، الذين من بين أبطالهم الأوائل بلانك وآينشتاين. إنهم يأتون إذا صح التعبير من مجتمع الفلاسفة، بافتراض أن المرء يفهم الفلسفة على أنها شيء آخر، غير المناوشات حول القواعد الأخلاقية للنشاط العلمي، والمخاوف بشأن الرجال الذين يُزعم أنهم مهددون بالقوانين الطبيعية. المقصود هو هؤلاء الفلاسفة، الذين يحاولون التفكير في المهمة العظيمة التي دعاها كارل فريدرش فون فايزساكر[1] ذات مرة في عنوان كتاب: تصور العصر الحديث، لأن هذا يتيح لنا أن نرى بوضوح أن مستقبلنا غير مضمون، وأن السلام مُهدد، فما هو مرغوب فيه اليوم هو فلسفة لا تدور حول السؤال، الذي ترغب لجان الأخلاقيات في التعامل معه: أي حول ما يجب حظر العلم عنه في المستقبل، بعكس مهمته الأساسية. العلم من أجل المستقبل هذا هو عنوان كتاب قدم فيه الفيلسوف الطبيعي كلاوس مايكل ماير إبيش تلميذ فايزساكر اقتراحاته الخاصة.

---

(١) كارل فريدرش فون فايزساكر: عالم فيزياء وفيلسوف ألماني **(١٩١٢ - ٢٠٠٧)**، هناك نقاش بين المؤرخين أنه هو من صمم القنبلة النووية لألمانيا النازية. قام ببحوث حول تشكل الأرض والمجموعة الشمسية. في أواخر حياته ركز على الفلسفة والأخلاق، ونال عدة جوائز في عمله.

لقد تم تطوير تفكير بيئي شامل بخصوص المسؤولية الاجتماعية، مما يمكّن الناس من الإجابة عن جميع الأسئلة الحاسمة حول كيفية عيشهم في المستقبل؟ أو كيف يريدون حماية العالم؟ يتحدث فايزساكر صراحة عن نشأة العلم، وعليك أن ترى وتدرك بوضوح العلاقة بين المعرفة التي توفرها معرفة العلم وإمكانية تغيير العالم. المهم هو أن مثل هذا الاعتراف بالمسؤولية لأفعال الفرد من شأنه أن يغير المفهوم التقليدي للمعرفة. عندما سُئل كيف يتصرف أولئك، الذين يعرفون ويرون الحقائق بالعين أجاب فايزساكر بعبارة أوغسطين المفترضة «أحب وافعل ما تريد»، الخبراء يشيرون بحق إلى أن فايزساكر اقتبس على ما يبدو من والد الكنيسة، جزءاً من هذا الاقتباس، ولسوء الحظ لم يقتبس بشكل صحيح، ما كتبه أوغسطين هو: «أي قدر للعالم والناس، ثم افعل ما تريد القيام به».

يجب أولاً أن نجد المتعة في الحياة، وأن نُظهر الفرح أو الحب، وهذا يثير التساؤل في القرن الحادي والعشرين عما يمكن للناس أن يحبوه في عالمهم أو بيئتهم، وكيفية تحقيق ذلك، أكثر من الشعور بالاحترام الذي يعلق عليه كل من أوغسطين وكارل فريدريش فون فايزساكر آمالهما. لفترة طويلة الآن لم يعد الناس يتلقون أي معلومات من مختبرات العلوم الطبيعية، بغض النظر عن مدى أهمية وموثوقية ما تم تحقيقه هناك، ومع ذلك في هذه الحالات يمكن أن تساعد الفلسفة متعددة التخصصات، مثل تلك التي طورها يورغن ميتلستراس في تأملاته حول عالم ليوناردو الجديد الشجاع، حيث يسأل من بين أمور أخرى عما إذا كانت هناك حدود للمعرفة، وما الحد الذي تفعله عند مواجهتها. يمكن أيضاً أن يتداخل التأمل الضروري في معنى التفكير، كما يتعهد الفيلسوف ماركوس غابرييل في كتاب يحمل نفس العنوان، وفيه يضع التفكير على قدم المساواة مع الملكات الحسية. إن مئتين وأربعة عشر شخصاً يشكلون معاً تصوراً للعالم، هذا التصور، الذي تم إهماله كقدرة بشرية في العصر الحديث، على الرغم من أنه يستحق المزيد من الاهتمام. الإدراك اليوناني للعلم، والذي أدى عبر التاريخ إلى ظهور مفهوم الجماليات، أصبح الآن مرتبطاً بالفن أكثر منه بالعلم. ومن المفارقات عندما وضع دارون أفكاره

المفيدة على الورق في القرن التاسع عشر تراجع مفهوم الجمالية إلى الفن. الفلسفة تحت قيادة جورج ويلهلم فريدرش هيجل[1] لم تعد تسمح للطبيعة بأن تكون جميلة، وفي الوقت نفسه لا يمكن إظهار جمال العالم إلا في الأعمال الفنية، التي أصبحت الآن أرضاً لعلم الجمال، والتي لم تكن بالضرورة مواتية لجهود الناس في المعرفة. في أواخر القرن الثامن عشر كان ألكسندر جوتليب بومغارتن[2] في فرانكفورت يحاول تطوير نظرية متسقة ومرتبة للمعرفة الذاتية الحسية للطبيعة، التي أطلق عليها اسم إستيطيقا، والتي قوبلت للأسف بقليل من ردود الفعل الإيجابية من الزملاء مثل كانط. أخذ بومغارتن وجهة نظر رائجة مرة أخرى اليوم. كان يعتقد أن الناس مخطئون في افتراض أن الهياكل الرياضية والمنطقية كافية لفهم النطاق الكامل للظواهر، التي يمكن إدراكها، وعندما يتحدث بومغارتن عن الجمال المفترض فإنه يعني أيضاً شيئاً مثل الكمال، الذي تحدث عنه الكيميائيون الأوائل أسلاف العلماء، ومع ذلك يجب أن يوجد الكمال في الحرية، لكي يظهر الجمال، كما تنص العديد من النظريات الجمالية، وكما يمكن قراءته على سبيل المثال في عمل فريدرش شيللر[3] حول التعليم الجمالي للإنسان. على أي حال من المفيد أن ندرك الطبيعة مرة أخرى من خلال جمالها، ولا سيّما وأن الناس اليوم كثيراً ما يبحثون عن المبادئ الأخلاقية في التعامل مع الطبيعة، حتى يتمكنوا من إنقاذها. في الواقع منذ أرسطو[4] افترضنا أن هناك شيئاً مثل الأساس الجمالي للأخلاق، ثم يُظهر الواقع قيمته

---

(١) جورج فيلهلم فريدرش هيجل: فيلسوف ألماني **(١٧٧٠ - ١٨٣١)**، يعد من مؤسسي المثالية الألمانية في الفلسفة في أواخر القرن الثامن عشر.استعمل هيجل مفهوم الوعي لتأسيس فلسفة شمولية للتاريخ، الذي هو المنتوج الأهم للعقل الإنساني.

(٢) ألكسندر جوتليب بومجارتن: عالم جمال وفيلسوف ألماني **(١٧١٤ - ١٧٦٢)**، هو من أدخل مصطلح الجمال ليصف به الدراسات الإنسانية لتعريف الجميل.

(٣) فريدرش شيللر: شاعر ومسرحي وفيلسوف ومؤرخ ألماني **(١٧٥٩-١٨٠٥)**، يعد مؤسساً للحركة الكلاسيكية في الأدب الألماني، كما يعد من الشخصيات الرئيسية في التاريخ الأدبي الألماني.

(٤) أرسطو: أو أرسطو طاليس، المعلم الأول، فيلسوف يوناني **(٣٨٤-٣٢٢ ق.م)**، يعد مؤسس الفلسفة المشائية والتقاليد الأرسطية.

من خلال جماله، وهذا ما يؤكد الرومانسية، والناس يعرفون ذلك من تلقاء أنفسهم بعيداً عن المكان، حتى لو لم يخبرهم أحد أو يعلمهم أحد جمال الطبيعة، الذي يتم التقاطه. مع هذه المواصفات يمكن أن ينجح شيء ما يعتبر بالعموم مستحيلاً، أي سد الفجوة أو التغلب عليها بين ما هو كائن وما يجب أن يكون. الفجوة بين ما هو كائن وما يجب أن يكون، يمثل الافتراض العقائدي للمدرسة القديمة للعلم الخالي من القيمة، والتي لا ترى جسراً بين هذه المجالات، ولا توجه للإنسان من الناحية الجمالية. يعلم جميع الآباء الذين ينظرون إلى أطفالهم أنه لا يمكنهم تركهم بمفردهم، وأنهم يساعدونهم ويتحملون المسؤولية عنهم في العديد من المناسبات. ما هو كائن وما يجب أن يكون مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بظهور المولود الجديد في مبدأ المسؤولية كما كتب هانز جوناس[1]. لقد وجد هذا العنصر عند الوليد الذي يجب من لحظة تنفسه أن يُعتنى به. يلخص جوناس هذه البصيرة في الجملة الجميلة: «انظر وستعرف، الجمال سينقذ العالم في هذه الأيام». كثير من الناس قلقون بشأن مستقبل الطبيعة، التي يتم إفراغها وتدميرها بالكامل، بسبب رغبة الإنسان الاقتصادية المستمرة في النمو، ونحن جميعاً مسؤولون عن الطبيعة كمورد، والسؤال هو: كيف يمكن إبطاء هذا الاستغلال المفرط أو منعه؟ إن التفكير في كيفية إنقاذ العالم بوساطة البشر وليس بواسطة الآلهة، ليس يحتاج كما يعتقد جوناس إلى إعادة تعلم الرهبة والرعشة لحماية العالم من المنعطفات الخاطئة لقوة المعرفة، وبدلاً من السعي وراء المرتفعات السماوية يُنصح بإبقاء القدمين على الأرض بدلاً من التذرع باحترام المقدس، من المهم أن نتعلم من الجمال الطبيعي كي نتمكن من النجاح. يعرف الفيلسوف نيكولاي هارتمان[2] هذا الموقف في جمالياته بالإشارة إلى أن الإنسان المدرك يشعر فجأة بأنه وجهاً لوجه مع عجب الخلق. من الواضح بالنسبة لهارتمان أن النظرة العلمية يمكن أن تكون رائعة من الناحية الجمالية، عندما يدرك عالِم الطبيعة الأعماق، التي ينحدر إليها الجمال الطبيعي، يمكن لهذا الوعي أن يجعل الناس أخلاقيين،

---

(١) هانز جوناس: فيلسوف ألماني **(١٩٠٣ - ١٩٩٣).**

(٢) نيكولاي هارتمان: كاتب وفيلسوف ألماني **(١٨٨٢ - ١٩٥٠).**

الأمر ليس كذلك مع هارتمان، ولكن مع الشاعر جوزيف برودسكي الذي توفي في كانون الثاني ١٩٩٦، والذي يقول في مقال نُشر بعد وفاته: «أن كل حقيقة جمالية جديدة تحدد الحقيقة الأخلاقية، لأن الجماليات هي أم الأخلاق». إن مصطلحي جميل وغير جميل هما أولاً وقبل كل شيء مصطلحات جمالية تسبق التصنيفين الخيّر والسيئ. لا يسمح بكل شيء في الأخلاق على وجه التحديد، لأنه لا يسمح بكل شيء في علم الجمال، على سبيل المثال لأن التدرج اللوني للطيف محدود. في بداية الحياة الإدراكية والحسية وفقاً لبرودسكي هناك خيار جمالي، وفي هذا الاختيار يسترشد الإنسان بالجمال الذي يلتقطونه. الآن هذا التصور الموجه إلى الآخرين هو الذي تتدفق منه الأفكار الأخلاقية، وهذا هو الإدراك للجمال، الإدراك الحسي للواقع هو الذي يجب على المرء أن يتأمل فيه، لأنه كما كتب برودسكي: «كلما كانت التجربة الجمالية للفرد أكثر ثراء، كان ذوقه أكثر ثباتاً، وكلما كان حكمه الأخلاقي أكثر دقة زادت استقلاليته». ويضيف: «أنه بالضبط بهذا المعنى العملي أكثر من المعنى الأفلاطوني[1] يجب فهم عبارة دوستويفسكي، الجمال سينقذ العالم أو بكلمات ماثيو أرنولد[2]: الغنائي سينقذنا لننقذ العالم، لكن يمكن للفرد أن ينقذنا احفظ ذلك دائماً». تخبر الغريزة الجمالية نفسها بشكل انفجاري أنه حتى لو كان الإنسان لا يعرف من هو وما يحتاج إليه حقاً فهو يعرف عادة ما لديه.

السحر الحديث:

من وجهة نظر أنثروبولوجية، الإنسان هو أولاً كائن جمالي، وبعد ذلك فقط كائن أخلاقي، لذلك الفن والأدب منه ليس نتاجاً ثانوياً لتطور الفن، بل العكس تماماً. إذا كان ما يميزنا من الأنواع الأخرى هو اللغة، فإن الأدب ولا سيّما الشعر باعتباره

---

(١) أفلاطون: فيلسوف يوناني **(٤٢٧-٤٣٧ ق.م)**، تلميذ سقراط وواضع الأسس الأولى للفلسفة الغربية.

(٢) ماثيو أرنولد: شاعر وناقد وكاتب إنكليزي **(١٨٢٢-١٨٨٨)**، انصب تركيز كتاباته على وضع الإنسان الغربي المعاصر.

أعلى أشكال التعبير اللغوي، يجب أن يكون إذا جاز التعبير مصير فننا. بشكل ملموس يجب على الناس التوقف عن رؤية الطبيعة كمجرد مورد، والبدء في رؤية المزيد من الجمال أكثر، لأنه من الضرر تدمير الطبيعة. من المهم أيضاً جعل المستقبل ملموساً، والذي يجب أن يوفر فرصاً ممكنة ومتاحة للأطفال والأحفاد ولجميع الناس في الوقت الحاضر. يوفر مفهوم الاستدامة فرصة للقيام بذلك وللتفكير في الجمالية، لتصبح الفلسفة الجيدة بالمعنى الموصوف أعلاه ممكنة، ويستفيد الناس من حاجتهم إليها الآن وليس بعد فوات الأوان. لم يعد بإمكاننا الانتظار حتى تطير بومة منيرفا بعيداً مع حلول الغسق. بل ربما يمكن أن ينفتح ذلك، ويتم التحرك مع احتمال الحصول على جائزة نوبل لإنقاذ العالم! أخيراً وليس آخراً في النزعة الإنسانية الجديدة، يجب على المرء أن يجرؤ على إعطاء شكل الانتظار وربما الحفظ للفلسفة اسماً أو تسمية، دون أن يخاف من السطور التي اقتبسها بريشت في البداية إذ يقول: «كنت أقف على التل، وكان ذلك الوقت كما رأيته يأتي بالقديم، بعد أن أتى الجديد». الجديد المقترح هنا يحصل على عكازات، الاسم قديم مرتبط في الألمانية بعصر النهضة. مصطلح الإنسانية يعني تنمية القدرات البشرية من خلال الجمع بين المعرفة المكتسبة والفضيلة المثبتة، مما يسمح لمؤيديها بإيجاد طريقة أفضل للحياة. يمكن للمرء أن يدعو ممثلي طريقة التفكير هذه، والتي هي تقليدية في الماضي وأصحابها متفائلون في المستقبل بالإنسانيين، وهم يستحقون ذلك. هناك حاجة إلى مصارعة المعرفة في جميع المجالات، التي لا غنى عنها مثل العلوم الطبيعية والاجتماعية والإنسانية وكل متحرك وثابت من خلال هذه المعايير أو لنقل إنه الضمير، الذي قد يبشر بظهور علم إنساني جدير بهذا الاسم. من خلال تفاعل الطبيعة والتكنولوجيا يظهر هذا التأقلم بينهما. ما يعلمه هؤلاء الإنسانيون يمكن أن نطلق عليه تثقيف القلب، أي تعليم قلب المرء بحيث يتعرف المرء على إنسانية الآخرين، مثل عالم السياسة الأمريكي تشارلز كينج[1] في كتابه المعنون: عن مدرسة

---

(١) تشارلز كينج: سياسي ليبيري **(١٨٧٥-١٩٦١).**

المتمردين - الإنتاج الخاص لأنتروبولون حرب فرانز بوا نين، إن الناس يخلقون العالم الاجتماعي، الذي يعيشون فيه وسيواصلون ما خلقوه، وسيسيرون معه رغبة منهم في الحفاظ عليه بمعرفة قلوبهم وضمائرهم. بالطبع يسمع المرء أو يقرأ مجموعة كاملة من الاعتراضات على الاعتراف بأنك إنسان، أو يتابع العلوم الإنسانية من خلال فلاسفة حاليين أو مختارين، لأنه في كثير من الأحيان لا يمكن ربط أي شيء محدد بهذه المجالات. في كثير من الأحيان ينطبق هذا على الفلسفة نفسها المشغولة بكل شيء، على سبيل المثال، عندما تقدم نفسها دون موضوع تفكير، وتعتقد أنها يمكن أن تدافع عن نفسها بتفكيرها بدلاً من اقتراح فلسفة أكثر واقعية من علم العلوم. لقد كانت المعرفة التقنية المناسبة مطلوبة بالطبع، من أجل تهدئة هذه المخاوف، ويُنصح بإلقاء نظرة سريعة على المراسلات بين الفيزيائي وولفغانغ باولي[1] وعالم النفس كارل غوستاف يونغ[2]، ففي رسالة طويلة كتبت بتاريخ ٢٧ شباط ١٩٥٣ وجد باولي أفكاره حول كايروس بأنها تمثل الوقت المناسب لاستخدام المعرفة من أجل تطوير العالم، واتباع هذه الأفكار، التي يقترحها لتسمية هذه الأجزاء بالفلسفة الإنسانية النقدية. يشير باولي إلى يونغ أن العلم هو قبل كل شيء، وسيقوم بإنشاء العالم، الذي يحتاج إليه. إذ يقول: «كما افترض لذلك في الأزمنة الحديثة يجب أن يتعلموا مواجهة إرادة السلطة بحكمة غريزية لإنقاذ أنفسهم من مخاطر الطاقة النووية والتدهور البيئي»، يعبر باولي عن التنشئة الاجتماعية للعلم والقوة، التي لوحظت بالفعل في وقته وهي في تزايد الآن. إن النقد الروحي قد تم نقله إلى عصر العلوم الطبيعية، وهذا هو نوع النقد العلمي الذي يستهدفه باقتراحه للإنسانية، كما كتب إلى عالم النفس كارل غوستاف يونغ، الذي للأسف لا يستجيب فيه في رده لاقتراح باولي المذكور بتاريخ ٧ آذار ١٩٥٣ ومع ذلك،

---

(١) وولفغانغ باولي: عالم فيزياء نمساوي **(١٩٠٠-١٩٥٨)**، ساهم كثيراً في تطور نظريات ميكانيكا الكم.

(٢) كارل يونغ: عالم نفس سويسري **(١٨٧٥-١٩٦١)**، وضع نظرية الشخصية، التي تصنف الشخصيات لأربع وظائف: التفكير، والشعور، والإحساس، والحدس، التي تتقاطع مع السلوك الانطوائي والسلوك الانبساطي.

فإن صمت الرجل المشهور لا ينبغي أن يمنع أي شخص من الإجابة عن سؤال باولي حول ما إذا كان يمكن للمرء أن يتحدث عن النزعة الإنسانية النقدية في تفكيره بتأكيد نعم للإجابة!. لو علم اللاهوتي هارناك باولي بمفهومه عن النزعة الإنسانية النقدية، لكان من المحتمل أن يحسبه من بين الفلاسفة إلى جانب بلانك وآينشتاين. النزعة الإنسانية النقدية، هي اسم التفكير الذي يحتاج إليه العالم من أجل الحفاظ على الإنسان. الإنسانيون يقعون في أيدي أنصار ما بعد الإنسانية، الذين يريدون تغيير حياة الإنسان بطريقة مرحة وخاضعة للرقابة، بينما من الواضح أنهم لا يفكرون كثيراً في حقيقة أن الحياة البشرية في المجتمع وحده لا يمكن التلاعب بها بسهولة. من المهم أن نكافح من أجل عالم إنساني يعامل فيه الناس أنفسهم وعالمهم بطريقة ودية، كما كتب يورغن ميتلستراس آخذاً بكل الأسباب الفلسفية: «عندما يصبح هذا القديم جديداً، يمكن للناس أن يكونوا راضين عن أنفسهم ويجدوا السلام داخل أنفسهم». فالإنسانيون الناقدون يمكنهم المساعدة في خلق هذا العالم وإنقاذه، ولذلك إذن من المهم إيجاد هؤلاء الأشخاص وتمييزهم، ليصبح الجديد كما كان القديم، مبدأ الخير.

شكر وتقدير

أود أن أشكر إكسل بويانوفسكي على هذا الاقتراح إبان عمله رئيس تحرير لمجلة صورة العلم، الذي كتب أولاً مقالة موجزة ثم أسرع ليكون في إحدى قوائم أمنيات روبرت بويل. وأشكر أيضاً روديجر مولر على تشجيعه بالنسبة ل إس هيرتزل، وكما أتوجه بالشكر إلى ماكس ميلين فوجل من هايدلبيرغ على تصحيحاته الكثيرة للنص، وشكر موصول للمتبرع كلاوس فيجانت على قراءته للفصل، وعلى صداقته بشكل عام.

هايدلبيرغ، شباط ٢٠٢١ م

إرنست بيتر فيشر.

المراجع

- فيشر، إرنست بيتر: التعليم الآخر - ما يجب تعرفه عن العلوم الطبيعية، برلين، ٢٠٠١.
- فيشر، إرنست بيتر: كيف أعاد الإنسان بناء عالمه؟، هايدلبيرغ، ٢٠١٣.
- فيشر، إرنست بيتر: غير قابل للتدمير – الطاقة وتاريخها، هايدلبيرغ، ٢٠١٤.
- جروسنير، كلاوس: فريق توقعات سير المرض من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٠، هامبورغ، ١٩٦٩.
- نويباور، ديتر: الديمقراطية ترسل التحيات - مقدمة أخرى للكيمياء غير العضوية، راينبيك، ١٩٩٩.
- شفانتيز، ديتريش: التعليم –كل شيء كان حكيماً، فرنكفورت آم ماين، ١٩٩٩.
- زونغزي: كتاب حكمة المداواة من الصينيين، بقلم فيكتور كالينكي، شتوتغارت، ٢٠٢٠.
- بلومبرغ، هانز: عملية الفضول النظري، فرنكفورت آم ماين، ١٩٦٦.
- بريشت، بيرتولت: حياة غاليلي، فرنكفورت آم ماين، ١٩٨١.
- كورتيوس، إرنست روبرت: عناصر التعليم، ميونخ، ٢٠١٧.
- الياس، نوربرت: المعرفة والقوة، الكتابات المجمعة، المجلد ١٧، فرنكفورت آم ماين، ٢٠٠٥.
- كروزر، هيلموت: الثقافتان - الذكاء الأدبي والعلمي، أطروحة سي بي سنو قيد المناقشة، ميونخ، ١٩٨٧.
- موسيل، روبرت: الإنسان بلا خصائص، راينبيك، ١٩٧٧.
- نويباور، ديتر: تحيات من ديمقريطس - مقدمة أخرى للكيمياء غير العضوية، راينبيك، ١٩٩٩.
- أوستر هاميل، يورغن: تحول العالم - تاريخ القرن التاسع عشر، ميونيخ، ٢٠٠٩.
- بوبر، كارل: منطق البحث، توبنغن، ١٩٦٩.
- بوبر، كارل: بحثاً عن عالم أفضل، ميونيخ، ١٩٨٤.

- روسي، باولو: ولادة العلم الحديث في أوروبا، ميونيخ، ١٩٩٧.
- شتير، نيكول أدولف: أليست المعرفة قوة؟ فيلرفيست، ٢٠١٥.
- بيرغدولت، كلاوس: الموت الأسود في أوروبا، ميونيخ، ١٩٩٤.
- بينسوانجر، هانز كريستوف موني آند ماجيك، شتوتجارت، ١٩٨٥.
- بيرتون، روبرت: تشريح الكآبة، ميونيخ، ١٩٩١.
- كوهين، برنارد: ثورة في العلوم الطبيعية، فرنكفورت آم ماين، ١٩٩٤.
- ايكارت، فولفغانغ: تاريخ الطب، هايدلبيرغ، ٢٠٠٥.
- فيشر، إرنست بيتر:العلم ينقذ العالم، في لوحة العلم، شباط، ٢٠٢٠.
- جيبيلاين، هيلموت: الكيمياء سحر المادة، ميونيخ، ١٩٩٦.
- بريزنر، كلاوس: فيجالا، كارين: كيف نتعلم، كيف يبدو العالم، وكيف هو حقاً؟، برلين، ٢٠٢٠.
- روزيه، باولو: ولادة العلم الحديث في أوروبا، ميونيخ، ١٩٩٧.
- سوبل، دافا: خط الطول- القصة الحقيقة لعبقري وحيد استطاع حل أكثر المشكلات العلمية في عصره، ميونيخ، ٢٠١٠.
- فان دورين: تشارلز: تاريخ المعرفة، ميونيخ، ٢٠٠٠.
- فاجنر، ليوبا: الكيمياء والعلوم الطبيعية –حول ظهور أفكار جديدة على سطح الاحتكاك بين وجهتي نظر للعالم، مقدمة في باراسيلسوس، روبرت بويل وإسحاق نيوتن، فورتسبورغ، ٢٠١١.
- واينرش، هارالد: ندرة الوقت، ميونيخ، ٢٠٠٤.
- زوندورف، أوي: مئة عام من الأسبرين- المستقبل هو مجرد بداية، من باير، ليفركوسين، ١٩٩٧.
- آلت، روبرت (محرر)، البرامج التعليمية للثورة الفرنسية، برلين، ١٩٤٩.

- باشيلارد، جاستون: التحليل النفسي للنار، ميونيخ، ٢٠٠٧.
- باشيلارد، جاستون: تشكيل روح العلم، فرنكفورت آم ماين، ١٩٨٧.
- بينساود، فينسينت: برناردت، لافويسر: الثورة العلمية، ميشيل سيريز، تاريخ العناصر العلمية، فرنكفورت آم ماين، ١٩٩٤.
- بولر، بيتر جيه: مور، إيوان ريس: صنع العلم الحديث-دراسة تاريخية، شيكاغو، ٢٠٠٥.
- بيري، جون ب: فكرة التقدم – استفسار عن أصولها ونموها، تيدنجتون، ٢٠٠٦.
- كونوروسيه، ماري، جين، أنطوني د: الخطوط العريضة للحساب التاريخي لتقدم العقل البشري، بقلم فيللهلم آلف، ١٩٧٦.
- ديستون، لورين: كوندورسيه والتنوير- مقال في تاريخ الأفكار، ٢٠٠٧.
- ماير، أبيش، كلاوس، ميشيل: العلم من أجل المستقبل، ميونخ، ١٩٨٨.
- فاوفيل، جون وآخرون (محرران)، أعمال نيوتن- أساس العلوم الطبيعية الحديثة، بازل، ١٩٩٣.
- فيشر، إرنست بيتر: نقد للحس السليم، هامبورغ، ١٩٨٨.
- فيشر، إرنست بيتر: أرسطو- آينشتاين وغيرهم، ميونيخ، ٢٠٠٥.
- إيساسكون، وولتر: بنيامين فرانكلين- الحياة الأميركية، نيويورك، ٢٠٠٣.
- ليبور، جيل: هذه الحقيقة – تاريخ الولايات المتحدة الأميركية، ميونيخ، ٢٠١٩.
- ليشتنبيرغ، جورج كريستوف: الكتب الجنوبية، فرنكفورت آم ماين، ١٩٨٤.
- مات، بيتر: العبادة للأرواح الهوائية، ميونيخ، ٢٠٠٥.
- ميتز، كارل هـ: أصول المستقبل –تاريخ التكنولوجيا في الحضارة الغربية، بادربورن، ٢٠٠٦.
- بوبر، كارل ر: بحثاً عن عالم أفضل، ميونيخ، ١٩٨٤.
- سيريس، ميشيل (محرر)، تاريخ العلوم الأولي، فرنكفورت آم ماين، ١٩٩٤.

- وليامز، ديفيد: كوندورسيه والحداثة، كامبيردج، ٢٠٠٤.
- براغ، ريمي: حكمة الغرب - الكون والتجربة العالمية في التفكير الغربي، ميونخ، ٢٠٠٦.
- كريستنسن، دان تش، هانز كريستيان أورستيد: قراءة عقل الطبيعة، أكسفورد، ٢٠١٣.
- فيشر، إرنست بيتر: القوى الصامتة، الوفرة الكبيرة – تاريخ الكيمياء الجنوبية، ميونخ، ٢٠٠٤.
- فيشر، إرنست بيتر: الجانب الليلي المتلألئ، لينغفل، ٢٠٠٤.
- فيشر، إرنست بيتر: الكتاب الكبير للكهرباء، كولن، ٢٠١١.
- فروانبيرغر، فريتز: تاريخ مصدر الكهرباء، كولن، ١٩٨٥.
- جيسون، جيرالد إل: العلوم الخاصة للويس باستور، برينستون، ١٩٩٥.
- جيجرينزر، جيرد وآخرون: مجال المصادفة - المعرفة بين الاحتمالات والترددات وعدم الدقة، هايدلبيرغ، ١٩٩٩.
- هامبرغر، إريش، بيتش مان، هيربرت: الطاقة – جوهر الوجود والحياة، فرايبورغ، ٢٠٢٠.
- هيري، فرانز: مئة عام على عودة القرن التاسع عشر، شتوتغارت، ١٩٩٨.
- هوباوف، بيرند، فاينغارت، بيتر: البناء كوسيلة لنشر العلم، بيليفيلد، ٢٠٠٩.
- نولاند، شيرون بي، إجناز، سيميلوفيس: الطبيب والمكتشف الأكبر، ميونيخ، ٢٠٠٦.
- أوسترهاميل، يورغن: تحول العلم - تاريخ القرن التاسع عشر، ميونخ، ٢٠٠٩.
- بيروت، إينيك، شفارتز، ماكسيم: روبرت كوخ و لويس باستور مبارزة لاثنين، درامشتات، ٢٠١٤.
- بلوم، فيرنر، كارل، دويسبرغ: تشريح الصناعة، ميونخ، ٢٠١٦.
- روسلينغ، هانز: الموضوعية - كيف نتعلم رؤية العالم كما هو حقاً، برلين، ٢٠٢٠.
- شوت، هاينز: الأدوية، دورتموند، ١٩٩٦.
- سيريس، ميشيل: تحليل تاريخ العلوم الطبيعية، فرنكفورت آم ماين، ١٩٩٤.

- ويبر، ماكس:الكتابات من ١٨٩٤ - ١٩٢٢، شتوتغارت، ٢٠٠٢.
- فايزيغار، كارل فريدرش: تقدير دورك كعالم فيزياء بين الفلسفة والسياسة، ميونخ، ١٩٨٣.
- بورن، ماكس: الفيزياء في مجرى وقتي، براونشفيج، ١٩٨٣.
- كولسون، تشارلز أ: الرابطة الكيميائية، هيرتزل، شتوتغارت، ١٩٦٩.
- فيشر، إرنست بيتر: الجمال والوحش، ميونخ، ١٩٩٨.
- فيشر، إرنست بيتر: الفيزيائي ماكس بلانك وانحلال العالم، ميونخ، ١٩٩٨.
- فيشر، إرنست بيتر: السلالم الخلفية للقفزة الكمية، ميونخ، ٢٠١٢.
- هير، فرانز: مطلع القرن التاسع عشر - مزاج العذاب والإيمان بالتقدم، شتوتغارت، ١٩٩٨.
- روث، يوجين: كل الناس، ميونخ، ٢٠١٨.
- سزولوزي، يانز، مارغت، فريتز هابير (١٨٦٨ -١٩٣٤) - سيرة ذاتية، ميونخ، ١٩٩٨.
- تالاك، بيتر: أحجار الأميال للعلم، هايدلبيرغ، ٢٠٠١.
- آندل، تجيرد: الصورة الجديدة لكوكب قديم، هامبورغ، ١٩٨٥.
- بلومن بيرغ، هانز: اكتمال النجوم، فرانكفورت، ١٩٩٧.
- كارسون، راشيل: الربيع الأبكم، ميونخ، ٢٠٠٥.
- دال، رولد: كل القبلات - خمس وعشرون قصة غير عادية، راينبك، ٢٠١٦.
- فيشر، إرنست بيتر: معلومات – تاريخ قصير في خمس فصول، الباطنة والطب الباطني في القرن العشرين، ميونخ، ١٩٩٤.
- فيشر، إرنست بيتر: معلومات-تاريخ قصير في خمسة فصول، برلين، ٢٠١٠.
- فيشر، إرنست بيتر: وراء الأفق - تاريخ وجهات النظر العالمية، برلين، ٢٠١٧.
- فلكسنر، أبراهام: فائدة المعرفة غير المفيدة، برينستون، ٢٠١٧.
- جروسنر، كلاوس (محرر)، العقد ١٩٨ - فريق توقعات سير المرض من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٠، هامبورغ، ١٩٦٩.

- جرومت سوارز، وهولجر رولاند: ١١١ حشرة تنقذ عالمنا كل يوم، كولن، ٢٠١٩.
- غوغرلي، ديفيد: مثل العالم في كاميرا الكمبيوتر حول ظهور الواقع الرقمي، فرانكفورت أم ماين، ٢٠١٨.
- جنك، روبرت، موندت، هانز جوزيف (محرر): الطريق إلى عام ٢٠٠٠، ميونخ، ١٩٦٨.
- كيفليس، دانيال جيه، هود، ليروي (محرر): مدونة الرموز – القضايا العلمية والاجتماعية في مشروع الجينوم البشري، كامبريدج (ماسا تشو ستس)، ١٩٩٢.
- ماندلبروت، بينوا: فوضى جميلة، ميونخ، ٢٠١٣.
- ماندلبروت، بينوا: جزء هندسي من الطبيعة، هايدلبرغ، ٢٠١٤.
- نيلسن، ميشيل: إعادة اختراع الاكتشاف –العصر الجديد للعلوم الشبكية، برينستون، ٢٠١٢.
- ريفيل، روجر: نُشر على ويكيبديا – تاريخ بحث الدخول لتغير المناخ، الفقرة 3.5 على الإنترنت url: https//de.wikipedia.org/wiki/Research History of Climate Change, شباط، ٢٠٢١.
- فاجنر، فريدرش: طريقة العلوم الطبيعية، ميونخ، ١٩٧٠.
- فينر، نوربرت: الإنسان والآلة –علم التحكم الآلي والمجتمع، فرانكفورت أم ماين، ١٩٦٦.
- ولستنهولمي، جوردون: الإنسان ومستقبله، لندن، ١٩٦٣.
- آجيرتر، سيمون: شجاعة لاستدامة الناس- النمو في حدود حول القوة الإبداعية التي لا تنضب، زوريخ، ٢٠٢٠.
- بايلي، رونالد: التغيرات المناخية –كيف نشعر فيها فعلياً، ريازون، ٢٠٢٠.
- كون، بينديت، دانيال، موهر: الثورة الأخيرة التي لم تحدث بعد، برلين، ١٩٨٨.
- دارتي، كارلوس، إم ويجاندت: تاريخ ومستقبل بعد؟، المجلد ٥٨٠، الوظيفة الثانية، نيسان.
- فيشر، إرنست بيتر، ويجاندت، كلاوس: الماضي ومستقبلنا الأخير، فرانكفورت أم ماين، ٢٠٠٣.

- فيشر، إرنست بيتر، ويجاندت، كلاوس: مستقبل الأرض، فرانكفورت أم ماين، ٢٠٠٦.
- جريستين جرابه، فريدرش، فيلهلم، فيلتسر: أكثر من درجتين في ألمانيا، كيف يتغير مناخ يومنا، فرانكفورت أم ماين، ٢٠١٣.
- جيرتنر، جون: الجليد ونهاية العالم- رحلة ملحمية إلى غرينلاند المدفونة، نيويورك، ٢٠٢٠.
- جروبر، أولريش: اكتشاف الاستدامة- التاريخ الثقافي لمفهوم، ميونخ، ٢٠١٠.
- هاربير،كيل: المناخ، ميونخ، ٢٠٢٠.
- هيفرنان، أوليفر: العناية من أجل البحار، مجلد الطبيعة رقم ٥٨٠، الوظيفة الثانية، ٢٠٢٠.
- هيبورن، كاميرون: تقرير خاص عن المحيطات والغلاف الجليدي في المناخ المتغير، ٢٠١٩.
- منابي، سايكورو، بروكلي، أنتوني جيه: ما وراء الاحتباس الحراري- كيف كشفت النماذج العددية عن أسرار تغير المناخ، برينستون، ٢٠٢٠.
- مارتن، أدريان وآخرون: أدرس منطقة الشفق قبل فوات الأوان- في الطبيعة، المجلد ٥٨٠، نيسان، ٢٠٢٠.
- ماكيبين، بيل: سنوات شديدة الحرارة في نيويورك – مراجعة في الكتاب، الوظيفة الثانية عشرة، ميرتز، ٢٠٢٠.
- ميدوز، دينيس لو: حدود النمو، شتوتغارت، ١٩٨٧.
- بالمير، جين: غليان الطبيعة، المجلد رقم ٥٧٧، الوظيفة رقم ٢٣، ٢٠٢٠.
- باتين، فرانك، مورليغيم، ماثيو: المستقبل غير المؤكد لألواح الجليد في أنتاركتيكا، المؤتمر الوطني العراقي، المجلد ٣٦٧، العدد رقم ٢٠- آذار، ٢٠٢٠.
- طومسون، فيليب د. وآخرون: الطقس، رينبيك، ١٩٧٠.
- فوغان، آدم: هل ستنقذ الأشجار العالم؟، في قائمة العلم الجديد، الوظيفة رقم ٢٩، شباط، ٢٠٢٠.

- فيغانت، كلاوس: الشجاعة وما بعدها، اثنا عشر طريقاً في المستقبل، فرانكفورت أم ماين، ٢٠١٦.
- فيشر، إرنست بيتر: صيادو نظام الأرض- الجانب الليلي المتلألئ، لينجفل، ٢٠٠٤.
- فيشر، إرنست بيتر:بين الفيزياء النووية والوئام العالمي: لينجفل، ٢٠١٤.
- جرومت، سواريز، هولجر، رولاند: حشرة تنقذ عالمنا كل يوم، كولن، ٢٠١٩.
- هيبورن، كاميرون وآخرون: المنظورات التكنولوجية والاقتصادية لثاني أكسيد الكربون- الاستخدام والإزالة في الطبيعة، المجلد ٥٧٥، العدد الصادر في السابع من تشرين الثاني، ٢٠١٩.
- كوميرر، كلاوس، كلارك، جيمس، هـ زوين، فانيا جي: إعادة التفكير في الكيمياء للاقتصاد الدائري في العلوم، المجلد ٣٦٧، آب، ٢٠٢٠.
- جيسشك، جوناثان م: المعرفة في الظلام- التحدي العلمي وطرق المضي قدماً، بريبرنت، ٢٠١٨.

Online unter url.https//eartharxvia.org/repository/view/1399(abgerufen am 21.2.2021).

- لوفي لوك: جيمس جايا، أكسفورد، ٢٠١٦.
- لوفي لوك، جيمس: العصر القادم للذكاء المفرط، ميونخ، ٢٠٢٠.
- نيلسن، مايكل: إعادة اختراع الاكتشاف- العصر الجليدي للعلوم الشبكية، برينستون، ٢٠١٢.
- باسكال، بليز: معرفة القلب، بيرن، ٢٠١٢.
- رين، يورغن: تطور المعرفة وإعادة التفكير في العلوم من أجل الأنثروبوسين، برينستون، ٢٠٢٠.
- تورنر، فاو أو آ: ديبوليميراز معدل هندسياً لتكسير وإعادة تدوير الزجاجة البلاستيكية في الطبيعة، المجلد رقم ٥٨٠، الوظيفة رقم ٩، نيسان، ٢٠٢٠.

- توين، مارك: خرافات الإنسان، بيركيلي، ١٩٩٢.
- برودسكي، جوزيف: في الحزن والعقل، نيويورك، ١٩٩٥.
- إيدجيرتون، ديفيد: صدمة القديم-التكنولوجيا والتاريخ العالمي منذ عام ١٩٠٠، أكسفورد، ٢٠٠٧.
- فيشر، إرنست بيتر: الجمال والوحش- لحظات جمالية في العلم، ميونخ، ١٩٩٧.
- فيشر، إرنست بيتر: جسور إلى الكون- ولفجانج باولي بين الفيزياء النووية، لينجفل، ٢٠١٤.
- فرانك، أورسولا: هل جماليات بومغارتن قابلة للتحديث؟، دراسة ليبنتيانا، المجلد رقم ٦، ١٩٢٤.
- غابرييل، ماركوس: الإحساس بالتفكير، برلين، ٢٠٢٠.
- هارتمان، نيكولاي: جماليات، برلين، ١٩٦٦.
- جوناس، هانز: مبدأ المسؤولية، العدد رقم ٢، فرانكفورت أم ماين، ١٩٨٥.
- جوناس، هانز: التكنولوجيا والطب والأخلاق- ممارسة مبدأ المسؤولية، فرانكفورت أم ماين، ١٩٨٥.
- جوناس، هانز: مبدأ المسؤولية، فرانكفورت أم ماين، ١٩٧٩.
- يكينغ، شارلز: دائرة جريئة من علماء الأنثروبولوجيا- العرق، ميونخ، ٢٠٢٠.
- ماير، كارل ألفرد، وولفجانج باول وسي جي يونغ: تبادل الحروف ١٩٣٢-١٩٥٨، برلين، ١٩٩٢.
- ماير، أبيش، كلاوس، مايكل: العلم من أجل المستقبل- التفكير الشامل في المسؤولية البيئية والاجتماعية، ميونخ، ١٩٨٨.
- ميتلستراس، يورغن: عالم ليوناردو الجميل الجديد، برلين، ٢٠١٣.
- باسكال، بليز: معرفة القلب، بيرن، ١٩٨٧.
- فايزساكر، كارل فريدرش: تصور العصور الحديثة، ميونخ، ١٩٨٣.

السجل الشخصي

A	B	C
- أديناور كونراد	بيكون فرانسيس	كاليسون كانديز
- أدورنو تيودور	بيلي رونالد	كارلويتز هانز كارل فون
- أيجرتر سيمون	بومغارتن ألكسندر غوتليب	كارسون راشيل
- أرشيبوف فاسيلي	بيكريل هنري أنطوان	خروتشوف نيكيتا
- أرسطو	بلومينبرغ هانز	شيشرون ماركوس توليوس
- أرهينيوس سفانتي	بواس فرانز	كوهن بنديت
- أوغسطينوس هيبو	بور نيلز	كوندوروسيه ماري جان أنطوان
	بونابرت نابليون	كوك جيمس
	بورن ماكس	كرانش لوكاس
	بوش روبرت	كريك فرانسيس
	بويل روبرت	كوري ماري
	براندت ويلي	كوري بيير
	بريخت برتولت	كورتيوس إرنست روبرت
	برودسكي جوزيف	
	بروندتلاند جرو هارلم	
	بنسن روبرت فيلهلم	
	بيرتون روبرت	

D	E	F
دال رولد	إيكارت ليزا	فاراداي مايكل
دارون تشارلز	إيكرت جون بي	فارمان جو
ديلبروك ماكس	إديسون توماس	فينك لاري

G	H	J
ديكارت رينيه	إرليخ بول	فليكسنر أبراهام
دايموند جاريد	أينشتاين ألبرت	فوريه جان بابتيست جوزيف
ديدرو دينيس	أيزنهاور دوايت	فرانكلين بنيامين
دوماجك جيرهارد	إلياس نوربرت	سيجموند فرويد
دراكر بيتر		فريش ماكس
دورر ألبريشت		
دورينمات فريدرش		
جاليلي جاليلو	هابر فريتز	ييفرسون توماس
جالتون فرانسيس	هابرماس يورغن	يسوع الناصري
جالفاني لويجي	هاجيدورن جريجور	يوبز ستيف
جاردينر برين	هان أوتو	يوحنا الثالث والعشرون
غاوس كارل فريدرش	هارناك أدولف	يونسون ليندون
جوته يوهان فولفغانغ	هارتمان نيكولاي	يوناس هانز
جودال جين	هيغل جورج فيلهلم فريدرش	يونج كارل غوستاف
جاورز تيم	هاينمان جوستاف	يونجك روبرت
	هايزينبرغ فيرنر	
	هيلمهولتز هيرمان	
	هيلمونت يوهان بابتيستا	
	هيرقليطس	
	هيبوقراطيس	
	هتلر أدولف	
	هوفمان إ ت أ	

	هولدرلين فريدرش هوركهايمر ماكس هويل فريد	
K	**L**	**M**
كان هيرمان كانط عمانويل كوفمان ستيفان كيلينغ تشارلز ديفيد كينيدي جون إف كيبلر يوهانس كيباردت هينار كيرشوف غوستاف روبرت كوخ روبرت الملكة فكتوريا كوميرر كلاوس	لاغرانج جوزيف لافوازيه أنطوان ليك ستانيسلاف جيرزي ليديربيرغ يوشوا ليفينهوك أنطوني ليشتينبيرغ جورج كريستوف ليبيج يوستوس لوفلوك جيمس لوريا سلفادور	مالتوس توماس مارغوليس لين ماريوت إدم ماركس كارل ماوكلي جون دبليو ماكسويل جيمس كليرك ميدوز دينيس إل مايتنر ليز مندل جريجور ميرسييه لويس سيباستيان ماير أبيش وكلاوس مايكل مور راينهارد مور جوردون موتسارت فولفجانج أماديوس مولر بول موزيل روبرت موستونن تيرو
N	**O**	**P**
نيوتن إسحاق	أوبنهايمر يوت روبرت	باراسيلسوس

Q	R	S
نيتشه فريدرش نوبل ألفريد	أورستد هانز كريستيان	باسكال بليز باستور لويس باولي فولفغانغ بيترو ستانيسلاف بلانك ماكس بوبر كارل بريستلي جوزيف
كوتيليت لامبيرت أدولف جاك	رايش رانيكي مارسيل ريس فيليب ريفيل روجر رودس سيسيل رونتجن كونراد روث يوجين رذرفورد إرنست	شيللر فريدرش شرونجر إروين شومبيتير جوزيف أي شفايتزر ألبرت سيميلفيس إجناز شكسبير فيلهيلم شانكلين جوناثان شانون كلود سميث آدم سنو تشالز ب سقراط شتال جورج إرنست ستالين جوزيف ستيفنسون أدلاي أي ستراسمان فريتز سولزر يوهان جورج

T	V	W
تيسلا نيكولا ثونبرج غريتا توين مارك	فالنتين كارل فيرشو رودولف فولتا أليساندرو	فاطسون جيمس فات جيمس ويبر ماكس فاينريش هارالد فايتساكر كارل فريدرش فيلز فيجانت كلاوس فينر نوربرت فرايت أوف ديربي جوزيف
Z		
تسوانغزي تسولا إميل		

فهرس

الصفحة

مقدمة: المعرفة المحفوظة ٥

المعرفة والعالم ٨

الجانب المظلم للقمر ١٩

بداية: هدف العلم الوحيد ٢٢

المعرفة قوة ٢٥

أشكال المعرفة ٢٧

قائمة من القرن السابع عشر: السعي لحياة أفضل ٢٨

نور العقل ٤١

تحرير الذات من خلال المعرفة: التنوير وكيمياؤها ٤٢

نيوتن وكانط والرومانسية ٤٣

حرب العوالم ٤٦

تأثير الكيمياء ٤٨

المقصلة ٥٢

التقدم في الإنتاجية ٥٩

العلم كمهنة: التصنيع في القرن التاسع عشر ٦١

الصفحة

العلم كتأريخ ٦٣
فقدان البراءة في سلام البشرية، في الحرب على الوطن ٨٩
علوم ٩٤
النشاط الإشعاعي ١٠٣
حالة لا تصدق ١٠٥
حياة ١٠٧
الطريق إلى عام ٢٠٠٠: الروح المعنوية العالمية لعلماء المستقبل ١٠٨
غطرسة علماء المستقبل ١٠٨
الطريق لوجود جديد ١١٧
الشجاعة من أجل الاستدامة: أهداف الأمم المتحدة ١٣٥
الشجاعة من أجل الاستدامة ١٣٩
حدود النمو ١٤٢
تحويل عالمنا ١٤٥
فيروس كورونا أو كوفيد ١٩ وحالة المعرفة ١٤٨
الاستدامة الضرورية ١٤٨
البيولوجيا ١٤٩
الشجاعة من أجل الاستدامة ١٥٥

الصفحة

البحث عن استخدام المستحضرات الصيدلانية ١٥٧

نظام الأرض والمسارات إلى المعرفة في الأنثروبوسين ١٦١

الذكاء ١٦٢

حشرة تنقذ عالمنا كل يوم ١٦٨

استعارة واحدة ١٦٩

البقية ١٧٠

البلاستيك ١٧٣

تنوير جديد ١٧٧

أصوات ١٨٠

الفيزيائيون ١٨٧

أخيراً المعرفة الباقية ١٨٩

شكر وتقدير ٢٠١

المراجع ٢٠٢

السجل الشخصي ٢١١

فهرس ٢١٧

إرنست بيتر فيشر

- كاتب وطبيب ألماني.
- أحد أشهر العلماء في الجمهورية، يُدّرس تاريخ العلوم في جامعة هايدلبيرغ.
- مؤلف للعديد من الكتب الواقعية غير الخيالية، بما في ذلك الكتاب الأكثر مبيعاً المعنون: «التعليم الآخر».

من أعماله المؤلفة:

- المغامرة الجينية- كتابي المفضل، دوسلدورف ٢٠٠١.
- آينشتاين، هوكينغ، سينغ وشركاؤهم كيف يجب أن تعرفها، ٢٠٠٤.
- لماذا السبانخ وحدها فقط تجعل بوباي قوياً- الخرافات والأساطير في العلوم الحديثة، ٢٠١١.

د. منال إسماعيل مرعي

- مترجمة وباحثة جامعية.
- حاصلة على شهادة الدكتوراه عام ٢٠١١ اختصاص: الفلسفة الألمانية الحديثة- جامعة برلين الحرة- ألمانيا.
- عُينت مُدرسةً عام ٢٠١٣ في قسم الفلسفة باختصاص الفلسفة الألمانية الحديثة- جامعة دمشق.
- ترفعت إلى مرتبة أستاذ مساعد عام ٢٠٢٠ قسم الفلسفة- جامعة دمشق.
- عُينت رئيسة لقسم الفلسفة منذ عام ٢٠٢١ ولغاية عام ٢٠٢٣ -جامعة دمشق
- لها أبحاث عده منشورة في مجلات محكمة وغير محكمة محلياً وعربياً.
- أشرفت على عدد من رسائل الماجستير والدكتوراه.

من أعمالها المؤلفة:

- ظلال نيتشه.

من أعمالها المترجمة:

- صحفيون للبيع
- الكلب الذي يبيض.

٢٠٢٤م

يسلّط الكتاب الضوء على الجانب المظلم من العلم، أو الجانب الذي يُسعى إلى إخفائه لأسباب كثيرة يبحثها المؤلف في عرض معرفي تاريخي. ويتصدى الكتاب لسؤال جوهري: من يتحمل مسؤولية المعرفة؟ وفي محاولته الإجابة على هذا السؤال، يتناول قضية التدخل السياسي في البحث العلمي وتداعيات هذا التدخل على الإنسان، والطبيعة والتنمية.

www.syrbook. gov.sy
E-mail: syrbook.dg@gmail.com
هاتف: ٣٣٢٩٨١٥ - ٣٣٢٩٨١٦
مطابع الهيئة العامة السورية للكتاب - ٢٠٢٤ م