السيبرنيطيقا

بقلم

محمود أمين العالم

نحن اليوم على أبواب ثورة صناعية ثانية : ليست ذرية كما قد يتبادر إلى الذهن ، وإن تكن الطاقة الذرية إحدى مقوماتها ، ولكنها ثورة تقوم على أكتاف عملاق جديد . . . هو السيبرنيطيقا .

والسيبرنيطيقا ليست أكسيراً للحياة ، وليست عنصراً جديداً ، وإنما هى علم ، علم للسيطرة والترابط والاتصال ، بها عرفت الإنسانية الرادار ، والآلات الحاسبة الالكترونية والجهاز الذى يلعب الشطرنج فيهزمك ، والآلة القارئة التى تغنى مكفوفى البصر عن أبصارهم ، والمصانع الضخمة التى تنتج بدون عمال ، والنموذج الذى يكشف لنا أسرار أدمغتنا المفكرة وأجهزتنا العصبية ، والسبيل إلى إزالة الثنائية الزائفة بين الفكر والمادة وضمهما فى عملية وظيفية ذات مدلول متطور .

والسيبرنيطيقا كلمة يونانية معناها موجه الدفة وقائدها ، ومنها اشتقت إلى اللغات الأوربية الحديثة كلمات متعددة تحمل مدلول الإدارة والحكومة والسيطرة .

ولكنها لم تستخدم للدلالة على هذا العلم الجديد قبل صيف سنة ١٩٤٧

١ – منذ منتصف القرن التاسع عشر أخذ بناء نيوتن العلمى يتصدع ، لا لأنه يحتوى على أخطاء فى تركيبه المنطقى ، وإنما لأنه يقف عند ظواهر محدودة الحركة ، هى التى يمكن تحديد مواضعها وسرعاتها الأصلية كشرط للتنبؤ باتجاهاتها المستقبلة . وقد اقتصرت آليات القرن السابع عشر وأوائل الثامن عشر على هذه الحدود حدود الموضع والسرعة ، وتمثلت فى آليات الساعات والروافع .

وعندما ثار شعراء القرن الثامن عشر والتاسع عشر على ميكانيكا نيوتن دفاعاً عن الإنسان وتلقائيته ، كان لديهم بعض الحق ، لا فى ثورتهم على مادية العلم ،

وإنما على ميكانيكية نيوتن القاصرة . ولكنهم أخطأوا إذ ظنوا هذه الميكانيكية والآليات المرتبطة بها هى العلم .

وثورة العلم الحديث هى ثورة على هذه الميكانيكية وآلياتها المرتبطة بها ، وذلك بقصد استيعاب ظواهر جديدة للحركة وصياغة آليات مرتبطة بها غير محدودة بالحدود الميكانيكية النيوتونية .

وظواهر العلم الحديث ظواهر ليست ذات موضع أصلى محدد أو سرعة أصلية محددة ، وإنما هى ظواهر غير منعزلة بل هى مجاميع متداخلة متشابكة تتحرك فى وسط نشيط .

وآليات العلم الحديث أقرب إلى حرية الإنسان من آليات التروس والروافع لأنها آليات فى مقدورها أن تتذكر وأن تهدف وأن تتنبأ وأن تتكيف .

والسيبرنيطيقا علم هذه الآليات المتكيفة ، هذه الآليات التى تشارك فى صياغتها العلوم الحديثة جميعاً من فيزياء وكيمياء وعلم حياة وطب عقلى وعلم نفس وعلم اجتماع وعلم اقتصاد وغير ذلك من سائر العلوم .

والسيبرنيطيقا بهذه المشاركة دلالة على وحدة النظرية العلمية الحديثة ، إلى جانب أنها ثورة صناعية ضخمة وانتصار للفلسفة المادية غير الميكانيكية .

٢ — كلنا يعرف هذا العملاق الحديدى ، الذى طالما أثار فينا الرعب فى الأفلام الأمريكية ، هذا الإنسان الآلى الذى يحركه خالقه بأن يضغط على أزرار معدودة ، فيندفع هذا الإنسان يحطم الحوائط ويجتاح العقبات ويأتى بالمعجزات ثم ينتهى عادة بأن يقضى على هذا الخالق الذى يحركه بأن يضغط على أزرار معدودة . ولقد استمدت السينما الأمريكية هذه الشخصية الحديدية من بعض المؤلفات الأدبية . على أنه توجد محاولات جدية لصياغة مثل هذا الإنسان الآلى وترجع أولى هذه المحاولات إلى القرن الثامن عشر . لم تستكمل أول صياغة جدية لهذه المحاولات إلا فى سنة ١٩٣٠ حين ولد أول إنسان آلى وتسمى باسم السيد تيليفوكس ، صاغه المهندس ونسلى wensley لشركة وستنجهاوس للأعمال الكهربائية(١) . وللسيد تيليفوكس القدرة على تلقى الأوامر عن طريق التليفون والاستجابة لها فى حدود شفرة صوتية معينة . وقد استخدم السيد تيليفوكس فى حراسة منسوب المياه فى خزانات وزارة الحربية بواشنطون . فعندما كانت مصلحة

(١) Les Automates : A. Chapuis et E. Droz. (Neuchatel. éd. du griffon) p. 389.

مراقبة مناسيب المياه ترغب فى معرفة المنسوب : تقوم بالاتصال تليفونياً بحضرة السيد تيليفوكس الذى يسارع فوراً بصياغة الرقم المطلوب وإبلاغه . ثم استخدم السيد تيليفوكس بعد ذلك فى مراقبة مناسيب المياه لنهر الرون فى إقليم تالية كما استخدم فى مناطق أخرى (١) عديدة .

وأخذت تظهر أشكال متعددة للإنسان الآلى . منها السيد « الكترو أو الرجل الحديدى » و « منصوروس » و « ڤوكاليب » و « مارصولوس » و « المرأة الثرثارة » و « الموسيقية » والسيد صابور الرابع وغير ذلك(٢) .

وتختلف هذه الأشكال المتعددة وتتفاوت فيما بينها من ناحية القدرة على العمل ومواجهة الأخطاء والعقبات . ولهذا كانت المسألة الرئيسية هى مقدرة هذه التركيبات الآلية على التصرف إزاء المواقف الجديدة غير المتوقعة والتكيف معها والتنبؤ بجانب منها إن أمكن

وفى خلال الحرب العالمية الثانية استخدمت بعض الآلات التى تحقق جانباً من هذه الوظائف . ومن أهم هذه الآلات الرادار والآلات الحاسبة الالكترونية . فجهاز الرادار لا يقف عمله عند تحديد موضع الطائرة تحديداً مستمداً من موجاتها الصوتية ، بل هو يقوم آلياً كذلك بتوجيه المدافع المضادة للطائرات لا إلى موضع الطائرة الفعلى وإنما إلى الموضع المحتمل أن توجد فيه عند وصول القذيفة . أما الآلات الحاسبة الالكترونية فهى مرحلة متطورة للغاية فى هذا السبيل . كان العلماء خلال الحرب يواجهون — وهم يقومون بتصميم الآلات والأجهزة الحربية — بضرورة إجراء عمليات حسابية طويلة معقدة يستنفد إجراؤها بالقلم والورقة أشهر بل سنوات . ولهذا طورت الآلات الحاسبة وأعدت بحيث تستطيع أن تقوم آلياً بهذه الحسابات الطويلة مهما بلغت من التعقيد والتجريد . وأصبح فى مقدور هذه الآلات أن تحسب فى دقائق معدودات معادلات معقدة قد تستلزم الأسابيع والأشهر لو استخدمت الورقة والقلم . ولولا هذه الآلات لما تحققت الانتصارات الصناعية الضخمة فى مجال توليد الطاقة الذرية . ولهذه الآلات الحاسبة القدرة على(٣) ١) أن تتغذى بالمعلومات ٢) أن تختزن فى شكل أو آخر النتائج

---

(١) المرجع السابق ص ٣٩٠ .

(٢) المرجع السابق ص ٣٩٠ ، ٣٩٢ .

(٣) The Hypothesis of Cybernetics : L.O. Wisdom. Jrn. of Phil. of Science vol II. No. 5p.1.

التى تحصل عليها من المراحل الحسابية الأولية ٣) أن تستخدم هذه النتائج استخداماً سليماً فى الوقت المناسب ، أى أن تختار منها ما يتفق والمرحلة الحسابية الخاصة ٤) أن تفيد عن النتائج النهائية .

وهذه العمليات — كما نرى — ليست مجرد عمليات حسابية بل هى عمليات منطقية . فالجهاز يتحرك بحسب خطة ، ويحققها . إنه يتلقى المعلومات ويختزنها ثم يتذكر منها ما يلائم كل مرحلة بعينها ثم يختار من بينها ثم يربط بين النتائج الجزئية المختلفة المرتبطة بمراحل حسابية سابقة ثم يحمل إليك النتيجة الأخيرة التى تريدها . فلو أخذنا مثلا إحدى العمليات الجزئية البسيطة كعملية الضرب ، وهى إحدى العمليات الكثيرة المعقدة التى تجرى داخل الجهاز ، فهذه العملية نفسها تشتمل على عمليات جزئية وهى حواصل الضرب الفرعية التى تساهم فى صياغة النتيجة الأخيرة لعملية الضرب هذه ، فهى مراحل مؤقتة فى عملية الضرب ؛ ولهذا ينبغى للجهاز أن يمحوها بمجرد القيام بها ، ويستبقى على النتيجة الأخيرة لعملية الضرب ليربط بينها وبين نتيجة أخرى لإجراء عملية ضرب أخرى أو قسمة أو ما شابه ذلك من مختلف التفاعلات الرياضية داخل الجهاز . وهناك بعض النتائج التى تعلق لفترة تطول أو تقصر إلى أن يأتى دورها المنطقى فتتفاعل فى أى شكل من الأشكال مع نتيجة أخرى لتفرز نتيجة ثالثة تنتظر دورها من العملية الرياضية الكبيرة التى يقوم بها الجهاز ككل .

والحق أن مثل هذه الأجهزة تحقق كل العمليات المنطقية الصورية مما يجعلها أجهزة منطقية لا أجهزة حاسبة .

وتقوم هذه الأجهزة أساساً على آلية خاصة ليست من قبيل آليات الروافع والتروس وإنما هى آلية ضابطة ؛ ويمكن توضيح هذه الآلية الضابطة (Feed-Back mechanism) بمثالين بسيطين للغاية . الأول هو الجهاز المنظم للحرارة . ووظيفة هذا الجهاز أنه يحتفظ بالحرارة فى حدود معدل معين . فعندما ترتفع الحرارة فى الأماكن المستخدم فيها هذا الجهاز ارتفاعاً يفوق كثيراً هذا المعدل ، فإن شدة الحرارة نفسها تعمل على وقف عمل المصدر الذى تتولد منه الحرارة مما يقلل من درجتها . ويتم هذا بشكل آلى وبلا انقطاع مما يحتفظ بالحرارة فى معدل ثابت . ولكن ليس معنى هذا أن تظل الحرارة فى درجة ثابتة وإنما هى تتذبذب حول هذه الدرجة ارتفاعاً وهبوطاً . . . ولكنها بنفسها — عن طريق جهاز منظم الحرارة —

تقترب دائماً من المعدل . وهذه الآلية أنموذج بسيط للغاية الآلية الضابطة . ونسوق المثال الثانى . لنفترض أن جهاز تفريخ البيض الذى يسخن بالغاز تمر بداخله أنبوبة غاز ؛ وأن بالوناً صغيراً منتفخاً فى قاع هذه الأنبوبة . عندما يسخن جهاز التفريخ إلى درجة معينة يتمدد البالون وبهذا يتناقص الغاز المار خلال الأنبوبة فتصل إلى فرن الجهاز كمية أقل من الغاز . فتهبط درجة الحرارة . وهذا مما يجعل البالون يتقلص فتزداد كمية الغاز التى تمر فى الأنبوبة إلى الفرن فيعود الجهاز إلى سخونته السابقة وهكذا . ودرجة حرارة جهاز التفريخ ليست ثابتة ثباتاً مطلقاً وإنما تتذبذب ارتفاعاً وهبوطاً حول معدل .

وهذان المثالان(١) يوضحان لنا ما يسمى بالآلية الضابطة السلبية . ووظيفتها كما رأينا أن تقف فى وجه الآلة المولدة حتى لا تتجاوز معدلا معيناً وتظل محتفظة بهذا المعدل . وتسمى الآلية بالسالبة « لأن الشغل الذى تبذله هذه الآلية يعترض عمل القوة الموجهة الرئيسية » (٢)

وترتبط بالآلية الضابطة السلبية آلية ضابطة إيجابية ، وتؤدى عكس نتيجة الآلية السابقة . ففى مثال جهاز التفريخ ، لو أن البالون كان خارج الجهاز ومثبتا بشكل يجعله كلما امتد واتسع نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ضغط على مقبض صنبور وفتحه جزئياً ؛ وبهذا يضاعف من حرارة جهاز التفريخ فيزداد اتساع البالون وضغطه على الصنبور وفتحه أكثر من ذى قبل وبهذا يضاعف من حرارة جهاز التفريخ ؛ وهكذا تستمر العملية . فنجد أن جهاز التفريخ تزداد درجة حرارته « لا لأنه يستهلك مقداراً ثابتاً من الغاز ولكن لأن الآلية الضابطة الإيجابية تضاعف من تدفق الغاز » (٣) .

إن الآلية الضابطة السلبية — كما رأينا — تستخدم لإعادة توجيه جانب من الطاقة المستمدة من مصدر القوة ضد بقية هذه الطاقة ، والآلية الضابطة الإيجابية تستخدم فى إعادة توجيه جانب من الطاقة إلى مضاعفة الطاقة المستمدة من مصدر القوة(٤) .

وكلا هاتين الآليتين تسميان بالآلية الضابطة البسيطة . وهناك أشكال أخرى من هذه الآلية تتفاوت من حيث تعقدها ولكن حسبنا هذين المثالين البسيطين

---

(١) المثالان مذكوران فى المرجع السابق ص ٢ .
(٢) المرجع السابق ص ٣ .
(٣) المرجع السابق ص ٣ .
(٤) المرجع السابق ص ٤ .

لتوضيح هذه الآلية .

والمهم أن نذكر أن السيبرنيطيقا تفترض :

أولا — إن هذه الآلية الضابطة السلبية هى الآلية الرئيسية فى الجهاز العصبى .

ثانيا — إننا بها يمكن تفسير التكيف تفسيراً مادياً

٣ — ذكرنا من قبل أن درجة الثبات التى نحصل عليها بالآليات الضابطة السلبية ليست درجة مطلقة . وإنما هى معدل لذبذبات تتراوح بعداً أو قرباً من درجة الثبات . ومهمة الآلية الضابطة هى دوام الاقتراب من هذه الدرجة . وفى حالة فساد الآلية الضابطة نجد هذه الذبذبات تأخذ مدى واسعاً ، فتتراوح بين درجات قصوى من القرب والبعد من المعدل . فى حالة منظم الحرارة مثلا نجد أن فساد الآلية الضابطة يعنى اندفاع الطاقة فى ذبذبة حرارية بين درجتيها القصوى والدنيا .

والقول بأن الآلية الضابطة هى الآلية الرئيسية فى الجهاز العصبى قول يحتاج إلى بينات . ولهذا اتجه علماء السيبرنيطيقا لتأييد دعواهم إلى أمراض الجهاز العصبى ، وخاصة مرض الـ ataxia أو العجز عن تنظيم الأفعال . فهذا مريض لا يشكو شللا ويستطيع أن يحرك ساقيه لو تاتى أمراً بذلك . ولكنه عندما يمشى يتحرك حركة غير متثبتة . عيناه إلى الأرض ، على ساقيه . يستهل كل خطوة بأن يضرب الأرض بقدمه ، ملقياً ساقا بعد الأخرى فى تتابع أمامه . ولو أغمضت لهذا المريض عينيه ، لما استطاع أن يقف ، ولترنح وسقط على الأرض .

وهذا مريض آخر ، عندما يجلس مستقراً على كرسيه ، لا يلوح أنه مصاب بشىء . فلو قدمت له سيجارة ، لطوح بيده عبرها محاولا أن يمسك بها . ثم لعاد يطوح بيده مرة أخرى فى الاتجاه الآخر ، ثم يتلو ذلك بأن يطوح يده مرة ثالثة إلى أن تصبح حركته اهتزازاً عنيفاً عقيماً . ولو قدمت له كوب ماء لسكبها قبل أن يستطيع حملها إلى فمه(١) .

والمريضان مصابان . بشكل أو آخر بمرض الـ ataxia . إن عضلاتهما قوية ، وصحتهما موفورة ، ولكنهما يعجزان عن تنظيم حركاتهما(٢) .

ولقد استؤصلت بعض أجزاء الجهاز العصبى لبعض الحيوانات كالسمك

---

(١) Cybernetics : Norbort Wiener. (Wiley & Sons New York) p. 113.

(٢) المرجع والموضع نفسه ص ١ .

المسمى الـ Cuttlefish والقطط . فكانت النتيجة أن اندفعت هذه الأسماك تسبح وهذه القطط تجرى إلى أن ماتت(١)

لقد أدى الاستئصال إلى العجز عن تنظيم الحركة والسيطرة عليها ؛ أو على حد تعبير السيبرنيطيقا إلى توقف الآليات الضابطة السلبية . لأن الآليات الضابطة هى المنظم للحركة . وتوقفها يؤدى إلى خلل فى قدرة أخرى هى القدرة على التكيف ؛ لأن التكيف مرتبط بالحركة المنتظمة . وبدون الحركة المنتظمة لا سبيل إلى التكيف .

ولكن الحركة المنتظمة ليست مفهوما عادياً إنما تحتاج إلى بيان . وينبغى التفرقة أولا بين الاتزان والانتظام فى الحركة . فالاتزان الحركى كما نشاهده فى أبسط صوره — فى حركة البندول ؛ درجة من الثبات يمكن أن نعدها مطلقة . أما الحركة المنتظمة فدرجة من الثبات ترتبط بالمتوسط العام للحركة . ففى المثال الذى سبق أن ذكرناه عن منظم الحرارة ، لا يمكن أن نعتبر هذا المنظم جهازاً للاتزان الحركى ، لأنه لا يأخذ شكلا ثابتاً من الحركة ؛ وإن يكن فى متوسط حركته يحتفظ بدرجة من الثبات . ولكن هذه الدرجة هى متوسط الذبذبات المتراوحة التى يتعرض لها قرباً أو بعداً عن درجة الثبات تلك . وعلى هذا فنظم الحرارة يتصف بالحركة المنتظمة لأنه يحتفظ بمعدل ثابت معين من الحرارة ، على الرغم من العمليات الجزئية التى تبتعد أو تقترب من هذا المعدل . بلا انقطاع

والآليات النيوتونية — بوجه عام — مثال على الإتزان الحركى ، أما الآليات الضابطة فهى مثال على الحركة المنتظمة . وعلماء السيبرنيطيقا يفسرون التكيف بهذه الحركة المنتظمة . فالكائن العضوى ذو الطبيعة المتكيفة ليس مثالا على الاتزان الحركى لأن انتظام حركته لا يأخذ شكلا جامداً مطلقاً من الثبات ، وإنما هو ثبات لمعدل حركاته جميعاً أو لتفاعلاته مع الوسط الذى يعيش فيه . وانتظام حركته هو محصلة لما يتبادله مع هذا الوسط من مادة وطاقة ؛ « بحيث تبقى الكميات المميزة له فى نهاية الأمر غير متغيرة(٢) » مع قيام هذه العمليات التبادلية الدائمة . ودرجة حرارة الدم مثال على ذلك . فالدرجة المعينة لحرارة الدم ليست حالة اتزان حركى ، بقدر ما هى معدل لدرجات متعددة من التذبذب حول هذا المعدل . هى إذن

---

(١) J. O. Wisdom المرجع السابق ذكره ص ١٠ ، ١١ .

(٢) المرجع السابق ذكره ص ٧ .

درجة ثبات تخضع لحركة منتظمة وليست حالة اتزان . « والكائن العضوى فى حالة التكيف يعتبر على وجه التقريب فى حالة حركة منتظمة مثل منظم الحرارة[١] » . وعلى هذا فحالة التكيف هى حالة من الحركة المنتظمة التى هى محصلة لطائفة من العمليات التبادلية مع الوسط المحيط . ولا شك أن مثل هذه العمليات ليست بسيطة ؛ وإنما تواجه أشكالا متعددة من العقبات مما يجعلها فى « محاولة وخطأ » دائمين . وحالة التكيف فى الحقيقة إنما تقوم مادياً على « المحاولة والخطأ » كعملية دائمة يتحقق بها الانتظام .

ولكننا إذا كنا بهذا المفهوم للحركة المنتظمة نستطيع أن نوضح المفهوم المادى للتكيف كحالة ، فما نعتقد أن آلية الحركة المنتظمة وحدها فى مقدورها أن توضح التكيف كعملية . ولا شك أن الأمر يحتاج إلى آلية أخرى .

على أن المهم أن نخلص هنا إلى أن هذا المفهوم الفيزيائى للتكيف يصدق سواء بسواء بالنسبة للجهاز الآلى ذى الآلية الضابطة السلبية والكائن العضوى . على أن هناك أمراً آخر يصدق عليهما إلى حد معين هو المقدرة على التذكر .

فالذاكرة الإنسانية كما نعرف ليست مخزناً للذكريات المتجمعة فى منطقة ما من المخ وليست من الناحية التشريحية مرتبطة بموضع معين . وعلى هذا فهى ليست موضعية . وهى بهذا المفهوم إحدى الوظائف الرئيسية للجهاز العصبى ، وهى كذلك إحدى الوظائف المهمة فى الآلات الحاسبة . فالذاكرة هى « المقدرة على حفظ العمليات السابقة واستخراجها فى المستقبل[٢] » وتأخذ فى تركيب هذه الآلات أشكالا متعددة تتفق مع الوظائف المختلفة . وأبسط أنواع الذاكرة فى الآلات الحاسبة هى تلك المرتبطة بفترة زمنية قصيرة . ويمكن تركيبها بالاحتفاظ بتتابع من المحركات تتنقل فى مدار مقفل[٣] ، وتظل فى حركتها الدائرية إلى أن يتم تدخل من خارج المدار فيتخلص من محتوياته وبهذا تنتهى مهمة هذه الذاكرة الجزئية . على أن الذاكرة داخل الأجهزة تتركب من مدارات أكثر تعقيداً وذلك لما تؤديه من وظائف معقدة ، وما تقوم به داخل الجهاز من

---

(١) المرجع السابق ص ٩ .

(٢) N. Wiener المرجع السابق ذكره ص ١٤٢ ، ١٤٣ .

(٣) المرجع السابق ص ١٤٣ .

ارتباطات خاصة تتفق ولحظات منطقية معينة تساهم فى العلمية الكبيرة التى يقوم بها الجهاز .

والقول بأن الذاكرة الإنسانية غير موضعية يحمل عليها جانباً كبيراً من هذا المفهوم الآلى للذاكرة . فهى نوع من العمليات الدائرة المتداخلة مع عمليات وآليات أخرى . إلا أن الفارق الرئيسى بين الذاكرتين الإنسانية والآلية هى أن الأولى مرتبطة لا بمعلومات فحسب وإنما بشحنات وجدانية كذلك ؛ قد تكون هى أهم مقومات الذاكرة الإنسانية . على أن لهذه الشحنات الوجدانية آلياتها التى يسعى علم النفس التحليلى للكشف عنها . وهنا يحلو لعلماء السيبرنيطيقا أن يربطوا بين التحليل النفسى وهذا المفهوم الآلى للذاكرة .

فالمحلل النفسى يعرف أولا أن المعلومات مختزنة على أبعاد متفاوتة وأنها ليست جميعاً على مستوى واحد من التناول(١) . ويحاول المحلل بوسائله المختلفة أن يكشف عن الذكريات المختزنة ليرفعها إلى درجة وعى المريض ويكشف له عن علاقاتها المختلفة ، فيقبلها المريض أو ليخفف على الأقل من مضمونها الوجدانى(٢) والمحلل النفسى يقوم فى بعض الحالات التى تستوجب ذلك باستخدام الصدمات الكهربائية أو الاستعانة بالأنسولين والمترازول ولها جميعاً تأثير قوى على المختزنات القديمة ، ويتضح هذا مما تحدثه الصدمات من إضعاف للذاكرة فى بعض الأحيان ومن تأثير ضار بها فى بعض الأحيان الأخرى لو أسىء استخدامها .

وبين طريقة العلاج النفسى وطريقة معالجة الآلات الحاسبة التى أصابها عطل معين ، مشابهات يقف عندها كذلك علماء السيبرنيطيقا . فنى حالة عطل إحدى الآلات الحاسبة الالكترونية مثلا كأن تندفع إحدى عملياتها الدائرية بلا توقف فإن أول ما نحاوله معها هو إفراغها من كافة المعلومات على أمل أن لا يعاودها هذا العطل لو استهلت عملها بمعلومات جديدة . ولو لم تنجح فى هذا ، وكان العطل فى موضع بعيد عن متناول الآلية التى تفرغ بها الجهاز ، فإننا نعرض الجهاز لصدمة كهربائية هائلة على أمل أن نوقف بهذا الحركة الدائرية . ولو فشلنا فى هذا كذلك بفصل الجزء الفاسد من الجهاز ، إذ من الجائز أن الجانب المتبقى من

---

(١) المرجع السابق ص ١٧٤ .

(٢) المرجع السابق والموضع نفسه .

الجهاز يحقق غرضنا تحقيقاً ملائماً(١)

إننا لا نقول بأن الآليات داخل الآلات الحاسبة هى نفسها آليات النفس البشرية ولا أن الذاكرة الإنسانية هى ذات العمليات الدائرية التى تدور فى مدار مقفل بالمعلومات داخل الآلات الحاسبة ؛ وإنما أن هذه الآليات وبما تضفيه من دلالات مادية على الذاكرة والتكيف نماذج تحمل بعض جوانب آلياتنا الإنسانية ، وأن دراسة هذه النماذج يساعدنا على تفهم كثير من مشكلاتنا النفسية والعقلية ، بل قد لا يقف الأمر عند هذا الحد بل يتعداه إلى المجال الاجتماعى والاقتصادى بل والفنى كذلك .

٤ — لقد تحدثنا عن الآلات الحاسبة .. ولكن الآلات الحاسبة ليست هى التعبير النموذجى عن السيبرنيطيقا بل هى أولى محاولاتها الضخمة . فالآلات الحاسبة محدودة — مهما يكن من شىء — بحدود الخطة التى صممت بمقتضاها . وكذلك شأن الجهاز الذى يلعب الشطرنج فهو محدود كذلك بحدود القواعد المنطقية التى تنتقل بمقتضاها القطع ، ولكن الهدف الأكبر للسيبرنيطيقا هو أن تصوغ الآلة التى تستطيع أن تعيد تنظيم نفسها عندما تواجهها عقبة ، الآلة التى لا تقف عند حدود الخطة التى وضعها لها مصممها وإنما تتجاوز هذه الخطة فيما وراء معرفة مصممها نفسه ، الآلة التى تحاول وتخطئ ، والتى تستجيب استجابة لا سبيل إلى أن نتنبأ بها تنبؤاً مطلقاً .

ولقد صممت السيبرنيطيقا آلات تستطيع أن يكون لها جانب غير ضئيل من هذه المميزات . وهكذا استطاعت الصناعة أن تهزم الفلسفة النظرية . ذلك أن مثل هذه الآلات تدحض المبدأ المشهور الذى أقام عليه ديكارت إحدى حججه لإثبات وجود الله وهو المبدأ القائل بأن العلة والمعلول ينبغى أن يحتويا — على الأقل — على مقدار واحد من الحقيقة والكمال . . أى ألا يكون المعلول متفوقاً على العلة فى حقيقته ودرجة كماله

على أنه يبدو أن هذه ليست هى المعركة الوحيدة التى هزمت فيها الفلسفة النظرية ، فإن التفرقة التقليدية بين الفكر والمادة تفرقة تتجه السيبرنيطيقا إلى

---

(١) المرجع السابق ص ١٧٢ .

إزالتها لا على حساب الفكر ولا على حساب المادة ولكن لمصلحتهما معاً عن طريق مركب يجمع بينها فى عملية متفاعلة . فالعملية المنطقية التى هى من أخص مميزات الفكر أصبح من الممكن صياغتها صياغة صناعية بكل ما فيها من كليات واستخلاصات وأشكال ؛ وإن هذا لا يعنى الوحدة النهائية بين المادية والذهنية ، وإنما يجعل الذهنية وظيفة عليا للمادة بل ويجعل المادة نفسها إمكاناً دائما مفتوحاً للذهنية . . . إن المسألة الرئيسية لم تعد هذا العنصر المنعزل الذى نسميه مادة وهذا العنصر المنعزل الذى نسميه فكراً أو نفساً ، وإنما العملية المنتظمة التى تقضى وظيفتها على عناصرها . إن هذا الدرس الصغير الذى تؤدبنا به السيبرنيطيقا يضىء لنا آفاقاً جليلة فى مجال الدراسات الإنسانية كالأنثروبولوجيا والاجتماع والنفس . إن العنصر والفردى والعينى المنعزل ليست قواعد الوجود وركائزه . إنما القاعدة العملية هو التنظيم هو الارتباط المتجه الذى يفرز بطبيعته المنتظمة النشاط ويعلو على حدوده الضيقة . ولا تتحقق لهذه العمليات ولهذه التنظيمات وحدتها العليا السليمة ولا يتحقق لها الاستعلاء والتطور إلا بسلامة الترابط بين تنظيماتها وعملياتها جميعاً وتماسكها تماسكاً لا يفرض آلية على آلية أخرى ولا تنظيما على تنظيم ولا يفضل عملية على عملية ، وإنما يجعل من التنظيم الأعلى — وهو المجتمع — محصلة إنتاجية ثمرة الارتباطات السليمة بين مختلف التنظيمات الجزئية القاعدية المتفاعلة .

إن السيبرنيطيقا التى تعلمنا أسرار السيطرة على البيئة المادية التى نعيش فيها ، تكشف أمامنا الطريقة لمعرفة أنفسنا ومجتمعاتنا وتاريخنا ، تكشف لنا أن العملية الإنتاجية هى قاعدة الوجود وأن هذه القاعدة لا يتناسج منها تنظيم شامل هو المجتمع الواحد أو الحضارة الواحدة إلا إذا قام بين هذه القواعد بين هذه العمليات الإنتاجية ترابطات سليمة متماسكة لا جور فيها ولا تعسف .

إن السيبرنيطيقا تلقننا درساً فى الديمقراطية الكوزمولوجية . إن الديمقراطية وظيفة مادية إنتاجية تقوم على الترابط والتفاعل بين مختلف القواعد وهى شرط لقيام الجهاز الآلى السليم والكائن الحى الصحيح والمجتمع العادل . إن الحرب والتنافس والتباعد — كما تعلمنا السيبرنيطيقا — انعدام للترابط السليم بين القواعد والتنظيمات المكونة للوحدات الحية . وعلى الرغم من أن السيبرنيطيقا قد ساهمت فى كسب الحرب العالمية الثانية ، ساهمت فى تطهير الأرض من أدران النازية والفاشية ، فإنها تحمل مسئولية أخلاقية كبرى من جراء هيروشيما وناجازاكى . هل كان من الضرورى

لكسب الحرب أن تلقى هيروشيما ، وأن تطوح بسكان ناجازاكى فى الهواء . . .

إن السيبرنيطيقا كفاح إنسانى للسيطرة والتنظيم والترابط . فلتكن وسيلتنا المادية وفلسفتنا النظرية للدفاع عن الإنسان لا لتحطيم حضارته والقضاء على تاريخه المجيد .

إن كلمة السر التى تمنحنا إياها السيبرنيطيقا هى أن الترابط بين الوحدات الإنتاجية ضمان للتطور والخلق والاستعلاء . والحرب عليه غير ترابطية لأنها تحطيم وعزل وتفكك . . . .

إن الآلات الحاسبة الالكترونية والمصانع الذاتية التى تنتج بدون عمال ، تستطيع أن تحرر الإنسان العامل من ملالة الأعمال الرتيبة ، ليتفرغ لمهام إنسانية أكثر رفعة وسموا . . . إنها لا تجعل منه إذن عبداً لآلة . . . فيكون تحطيمها هو تحرره — كما يدعوه إلى ذلك اشبنجلر ، وهى لا تخلق كما يدعى القصاص الفرنسى جورج برنانوس حضارة غير إنسانية ، لأن الآلة نفسها ضمان لحرية الإنسان لأنها ضمان لسيطرته على البيئة ، ثم إن الآلة ليست إلا امتداداً طبيعياً لقدرات الإنسان الفكرية ولأعضائه الحسية . فالتطور الآلى فى حقيقته تطور بيولوجى للإنسان . إن الذى يتطور ليس هو الإنسان نفسه ، ولكنه الإنسان خلال هذه الآلات الجديدة التى هى امتداد لبصره وامتداد لجهازه العصبى . إن التطور الآلى تطور بيولوجى للإنسان تطور لم يصب الإنسان نفسه وإنما أصاب الأشياء التى صاغها بنفسه[1] إن الآليات الصناعية ليست إلا صياغات خارجية لعمليات ووظائف إنسانية يستعين بها الإنسان لتحقيق أهدافه الكبرى .

والسيبرنيطيقا بما تتيحه للإنسان من قدرات بالغة هى سبيل الإنسان لكى يعلو على نفسه ، لكى يكافح كفاحاً حقيقياً من أجل السيطرة على الواقع المادى وتنظيم الواقع الاجتماعى بما يتفق وأهدافه ومثله العليا .

محمود أمين العالم

Le Cybernétique et l'avenir de l'homme. par B. Vallée. Science et Société : vol.III No. 3 Antomare 1952 p. 176.