

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الخطوة الأولى في فهم المخاطر البيئية هي التعرف على المخاطر المحتملة. وهذا يتطلب دراسة شاملة للبيئة المحيطة بالموقع، بما في ذلك التربة، والمياه، والهواء، والنباتات، والحيوانات. بعد التعرف على المخاطر، يجب تقييمها بناءً على شدتها واحتمال حدوثها. وهذا يتطلب استخدام أدوات تقييم المخاطر البيئية، مثل نماذج التنبؤ بالمخاطر، وتحليل التكلفة والفائدة، وتحليل الحساسية. الخطوة الأخيرة في فهم المخاطر البيئية هي تطوير خطة لإدارة المخاطر. وهذا يتطلب تحديد التدابير الوقائية التي يجب اتخاذها لتجنب أو تقليل المخاطر، وتحديد التدابير العلاجية التي يجب اتخاذها في حالة حدوث المخاطر. كما يجب تطوير خطة للتواصل مع المجتمع المحلي، وتوفير المعلومات اللازمة لفهم المخاطر واتخاذ القرارات المناسبة.

وفي هذا الفصل ، إطلالة على بعض الجوانب التي قد لا تكون مطروقة كثيرا ، بالنسبة هذا الموضوع .

١. عصر « الإيكو »
٢. التلوث الوراثي !!
٣. الأسلحة البيولوجية : توظيف مرفوض لمنجزات علم الحياة .
٤. المحيط الحيوي II : مشروع زانقاذ العالم .

١ - عصر « الايكو »*

تقول لنا القواميس ان المقطع « إيكو - ECO » يعنى مكان السكنى أو البيئة المحيطة . . ولأن تنظيم شئون هذا المكان والمحافظة عليه يعدان من أهم الأنشطة البشرية ، فقد اضيفت إلى هذا المقطع الزائدة « نوميا » التى تعنى الإدارة والتنظيم ، وصارت كلمة ايكونوميا Economy معبرة عن علم الاقتصاد ، كما اضيفت إلى نفس المقطع الزائدة « لوجيا » التى تعنى دراسة موضوع معين ، وبالتالي صارت كلمة ايكولوجيا Ecology معبرة عن دراسة أو علم البيئة .

ولا يخفى على القارئ ان أغلب الأنشطة البشرية تقاس من وجهة نظر هذين المجالين ، اللذين تضاءل الاتفاق بينهما في العقود الأخيرة بشكل حاد . فلا بد من الاعتراف بان مسار الاقتصاد قد تعارض مع « مصير » البيئة ، وان التعارض قد وصل إلى نقطة لا يمكن التغاضى عنها . لقد رصد حماة البيئة الاثار السيئة للاستغلال الخاطيء للموارد الطبيعية والتوظيف غير السليم لمنجزات التقدم العلمى والتكنولوجى ، وقدموا لنا سلسلة من العناوين الدالة

** عندما نشر هذا المقال في الأهرام . قال لي النصديق الأستاذ رجب البنا مداعباً ، أن البعض قد لاقه لصغر المساحة المخصصة للموضوع ، ولكنى أعترف بأننى عند نشره في الكتاب لم أضف إليه شيئاً ، فالسألة إذن لا علاقة لها بالأهرام ، لكن العيب في كاتب هذه السطور !!!

على هذه الآثار يصلح أغلبها كأساء لافلام الرغب : ثقب الأوزون - تأثير الصوبة - انفجار المفاعلات - أسلحة الدمار الشامل - التلاعب بالجينات - التصحر - التلوث الكيماوى - إلخ . . ورجع هؤلاء إلى المقطع ايكو ، وإضافوا إليه زائدة تعنى القتل والافساد ، فجاءت كلمة ايكوسايد Ecocide التى تشير إلى الأضرار المتعمد للبيئة . ورغم موضوعية اعتراضات حماة البيئة بشكل عام ، إلا أن هناك من يرى فى بعض اعتراضاتهم مبالغة ، بشكل يمكن معه صياغة كلمة مضادة لقتل البيئة ، تتهم أصحاب الاعتراضات المغالى فيها بالهوس أو الجنون البيئى ، وهنا يمكن أن يضاف إلى ايكو الزائدة « مانيا » فتصير كلمة ايكومانيا ecomania معبرة عن هذا الهوس . وبصرف النظر عن حرب المصطلحات السابقة ، يمكن أن نقرر بثقة أن الكثير من المتغيرات العالمية التى شهدتها الفترة الأخيرة ، نبعت بشكل أو بآخر من « جدلية » الاقتصاد والبيئة ، اللذين يجمعهما رغم كل التناقضات الحالية خاصية هامة أنها لا يعترفان بالحدود . أن هذه الخاصية الحديثة نسبياً ، التى نشأت عن التطور الهائل للنشاط البشرى هى أساس المحاولات الجارية لتقليل التناقض بين الاقتصاد والبيئة ، وكالعادة عدنا إلى المقطع ايكو لتثريه بزائدة جديدة توحى بضرورة الاهتمام بالبعد الاخلاقى فى التنمية واستغلال الموارد فظهرت كلمة اخلاقيات البيئة ecoethics ورغم أن قاموس « الايكو » يحتوى على الكثير من المصطلحات الأخرى ، إلا أننا اكتفى بهذا القدر ، الذى أرجو أن يكون قد أوضح أننا نعيش فعلاً فى عصر « الايكو » !! .

٢- التلوث الوراثى !!

الواقع اننا بالرغم من كثرة الحديث عن التلوث الكيماوى ، لا نتعرض بقدر كاف لأكثر أشكاله خبثاً وخطورة ، واعنى بذلك التلوث الوراثى ، أو ما سُمى فى الفترة الأخيرة بالسمية الوراثية (Genetic Toxicology) هذا النوع من التلوث يؤدى إلى أحداث العديد من أشكال التغيرات الكمية أو الكيفية فى البرنامج الوراثى لخلايا الكائن الحى ، سواء بالتأثير على ما تحمله انوية هذه الخلايا من مادة وراثية (DNA) منتظمة فى الكروموسومات وما بها من عوامل وراثية (جينات) ، أو بامتداد التأثير إلى الجسيمات الخلوية الأخرى الموجودة خارج النواة ، والمحتوية أيضاً على مادة الوراثة كالميتوكوندريا المسؤولة عن التنفس والطاقة .

★ ولكن ، ما هى أشكال التغير التى يمكن ان تحدث فى البرنامج الوراثى للخلايا نتيجة للتلوث الوراثى ؟ وما هى عواقبها ، التى جعلتنا نعتبره أخطر أنواع التلوث ؟

ان العديد من الملوثات الكيماوية يمكنه التأثير على جزيئات مادة الوراثة مباشرة ، أو على نشاطها ، مما يؤدى إلى تعرضها لحالات الكسر ، الذى يعقبه النقص أو الالتحام مرة أخرى فى موضع غير سليم ، وقد يؤدى الخلل فى النشاط

إلى حالات من نقص أو تكرر الكروموسومات بصورة غير طبيعية ، وكذلك إلى تغيرات صغيرة أو كبيرة في مكونات ما تحتويه من جينات ، ولأن الله تبارك وتعالى قد خلق كل شيء بمقدار ، فإن أى تغير طفيف في البرنامج الوراثي للخلية ، يعد بالنسبة لها « كارثة وراثية » !!! وهذا يقودنا إلى الحديث عن عواقب التلوث الوراثي ، التي تدفعنا إلى المطالبة بالدراسة الجادة للسمية الوراثية للكيماويات .

★ نسمع كثيراً عن خطورة التعرض للكيماويات معينة ، نظراً لقدرتها على إحداث السرطان ، أو التسبب في تشوه الأجنة ، إذا ما تعرضت لها الأمهات في فترات الحمل المبكرة بالذات . لكن الكثير منا لا يعلم العلاقة بين هذه المخاطر ، وبين السمية الوراثية ، التي تحدثها الكيماويات المذكورة . والواقع ان العقود الأخيرة قد شهدت دراسات ومشاريعاً بحثية موسعة ، تؤكد الارتباط والتلازم بين السمية الوراثية للكيماويات ، وبين قدرتها على التسبب في ظهور الأورام السرطانية وتشوهات الأجنة ، بل والأزمات القلبية والشيخوخة المبكرة أيضاً !!! والسفر في هذا التلازم قد يبدو بسيطاً ، لكن تفسير تفصيلاته وآلياته ما زال صعباً ومعقداً إلى حد كبير . ان العامل المشترك في هذه الآثار البشعة للتلوث الكيماوي يتمثل في احتياجها « المرجح » لتغير في البرنامج الوراثي للخلايا ، وهو الأمر الذي تتكفل به الكيماويات القادرة على إحداث السمية الوراثية ، ومن هنا يأتي التلازم الكبير . ومن هنا أيضاً تأتي أهمية دراسة قدرة مختلف الكيماويات ، التي نتعرض لها في البيئة ، على إحداث هذا النوع من السمية ، باعتبارها « مؤشراً هاماً » لقدرتها على إحداث المخاطر المذكورة ،

وأية خطة قومية لاكتشاف واستبعاد مثل هذه المركبات الكيميائية ، تمثل خط الدفاع الأول في تصدى المجتمع لمشاكل طبية هامة وجسيمة ، ثبت ان للبيئة وتلوثها دوراً هاماً في تزايدها وانتشارها .

★ ولما كان اكتشاف السمية الوراثية للكياويات على هذا القدر من الأهمية ، فقد تضافرت الجهود للتوصل إلى اختبارات قصيرة المدى لقياسها ، وذلك باستخدام مختلف الكائنات الدقيقة والنباتات وحيوانات التجارب كنظم حيوية ، يؤخذ حدوث التغير في البرامج الوراثية لخلاياها عند المعاملة بالكياويات المختبرة ، كدليل على احتمال قدرة هذه الكياويات على احداث تغيرات مشابهة في خلايا البشر . هذه الاختبارات تسمى « باختبارات الطفور » ، لأن أى تغير فجائى ثابت في البرنامج الوراثى للخلية يسمى بالطفرة (Mutation) ، وإذا كانت بعض الطفرات قادرة على اخراج الخلايا عن برنامج نشاطها الطبيعى مما يؤدى إلى السرطان أحياناً ، وإذا كان تراكم مثل هذه الطفرات في خلايا أنسجة الجسم يؤدى إلى قصور وظائفها ، أو إلى شيخوخة الأعضاء المحتوية عليها ، أو إلى تشوه في نمو الجنين الذى تحدث بخلاياه ، فإن اللجوء إلى اختبارات الطفور للكشف عن المركبات القادرة على احداث الطفرات أو المطفرات كما تسمى وتحديد وترشيد استخدامها بصورة تقى الانسان من مخاطرها لا يعد ترفاً ، ولا يجب ان يترك للشركات الأجنبية لتقوم به بالنياية عنا ، لأن « التلوث الأخلاقى » الذى يصاحب دائماً الرغبة غير المحدودة في زيادة الأرباح ، جعل كل صاحب ضمير حى ، حتى في البلاد المتحكمة في الانتاج عن طريق الشركات متعددة الجنسيات ، يطالب بالحاح

بالمراقبة والمحاسبة . وفي مثل هذه الأمور ، يمكن ان نردد بثقة الحكمة العربية ، التى تقول : « ما حث جلدك مثل ظفرك » ، خصوصاً وان المنطقة العربية من أكثر أسواق الدول النامية استهلاكاً وأقلها رقابة .

★ ومن المفيد فى هذا الشأن التعاون بين البرامج المحلية والدولية ، بهدف تبادل المعلومات والخبرات . فالكيمياويات كما نعلم تتزايد بأعداد هائلة ، وتتنوع أغراضها وضرورات استخدامها باستمرار ، ويزداد احتكار الشركات متعددة الجنسيات لانتاج الكثير منها بشكل دفع البعض إلى التحدث عن « التبعية الكيماوية » . ولقد أثمرت الجهود العديد من البرامج الدولية ، التى تستهدف التوصل إلى مجموعة من الاختبارات غير المكلفة ، سهلة التنفيذ ، التى يمكن ان تجرى فى الدول النامية . كما تشكلت لجنة لمتابعة البحث والتطوير فى المجال فى هذه الدول ، وذلك من خلال المؤتمر الدولى للمطفرات البيئية ، الذى عقد فى ستوكهولم عام ١٩٨٥ ، وهى اللجنة التى شرفت بعضويتها ، باعتبارى أميناً عاماً للجمعية المصرية للمطفرات البيئية ، وقد كانت الحاجة ماسة إلى مشاركة عربية أكبر ، ولعل التعاون العربى - الدولى فى مواجهة « الارهاب البيئى » ، الذى تمثل فى التلوث النفطى إبان حرب الخليج ، يمكن ان يمثل نقطة انطلاق جادة إذا ما تضمن دراسات علمية موسعة للسمية الوراثية لهذا الحدث فى المحيط الحيوى ، وكيفية مواجهة آثارها ، التى لن تتوقف عند الازالة الظاهرية للنفط . فمن يدرى ؟ لعل هذا الحادث العارض يجعلنا ننسق جهودنا لمواجهة « الارهاب البيئى » اليومى ، الذى تحدته المبيدات وغيرها من الكيماويات الزراعية والأدوية ومستحضرات التجميل والمنظفات ومقتنيات الأغذية ، وكل الكيماويات التى لم تخضع للاختبارات الكافية !!!

وأخيراً ، أود أن أذكر التقارير التى ترجح امكانية انتقال آثار التلوث الوراثى إلى الأجيال التالية . ليس فقط عن طريق تشوه الأجنة ، ولكن عن طريق احداث طفرات فى الخلايا الجنسية للذكور والاناث ، مما يزيد من فرصة ظهور أطفال يعانون من أمراض وراثية ، ما زالت فرص علاجها - ان وجدت - قليلة جدا وشديدة التكلفة الانسانية والمجتمعية . وهذه المناسبة ، اذكر عبارة كتبها الصديق الاميركى الدكتور فريدريك دى سيرز ، وهو من أشهر منظمى البرامج الدولية لاكتشاف الطفرات البيئية ، حيث ذكر فى احدى مقالاته ان أعلى ما يمكن ان نورثه لأولادنا هو مجموعة من الجينات السليمة ، التى تمكنهم من الحياة الطبيعية السعيدة ، ولا أظن اننا نسمح لاحتمالات التلوث الوراثى بسبب الكيماويات غير الآمنة ان تعصف بهذا الميراث الغالى ، خصوصاً وان الله قد مكننا من التعرف عليها والقدرة على تلافى آثارها .

٣- الأسلحة البيولوجية : توظيف مرفوض لمنجزات علوم الحياة

يحيى عملاً لا أخلاقياً بالنسبة للأطباء، ان يقوموا باضعاف القوة البدنية والعقلية لأي انسان دون مبرر علاجي. أو ان يوظفوا المعارف العلمية لتعريض صحة البشر للخطر أو تدمير حياتهم .

الدستور الأخلاقي في زمن الحرب - الاتحاد الطبي العالمي .

لم يحظ موضوع الأسلحة البيولوجية بمثل المعالجات الواضحة ، التي حظيت بها الأسلحة الكيماوية . ولا شك ان جو السرية الذي يحيط به ، وتراوح الحديث عن وقائعه بين الشك واليقين تسببا في المعالجات التي تكاد تكون أقرب إلى « الخيال العلمي » منها إلى « التحليل العلمي » ، وان كانت بعض المنجزات العلمية تفوق هذا الخيال . والواقع ان ما حدث من تقدم هائل في مجال العلوم البيولوجية ، من دراسة لظواهر الحياة على المستوى الجزيئي وحالات عديدة من القدرة على هندسة التوارث في الكائنات واكتشافات متتالية في مجال دراسة المنخ والأعصاب ، مما ينبىء باحتمالات تزايد القدرة على « هندسة العقل » نفسه ، كل ذلك يجعلنا نتفق تماماً مع ما ذهب إليه سوزان رايت وروبرت سنشيمر، في مقالهما المنشور في حوليات علماء الذرة (نوفمبر، ١٩٨٣) . يؤكد هذان العالمان ان بزوغ علم الحياة (البيولوجيا)

الجديد بمنجزاته ، يتطلب إعادة فتح موضوع نزع الأسلحة البيولوجية برمته .
وهذا ما جعل ديفيد سوزوكى وبيتر كندستون يضعان فى دراستهما الهامة عن
الدستور الأخلاقى للهندسة الوراثية (١٩٨٨) نصاً صريحاً ، ضمن المبادئ
العشرة لهذا الدستور ، يتعلق بالأسلحة البيولوجية ، يعتبر « تطويرها توظيفاً
غير مقبول من الناحية الأخلاقية لامكانيات علم الوراثة » ، ويدين أيضاً « جو
السرية المريب ، الذى يحيط غالباً بهذا التطوير » .

ولأهمية عمل سوزوكى وكندستون ، فسيكون مصدراً رئيسياً لما يأتى فى هذا
المقال من مناقشات .



★ يعرف المؤلفان الحرب البيولوجية بأنها الاستخدام المتعمد للكائنات
الدقيقة أو للسموم المستخلصة من خلايا حية لأغراض عدائية ، كالقتل أو
أحداث الضرر أو العجز للإنسان ، أو لما يعتمد عليه فى غذائه وكسائه وغير
ذلك من نباتات أو حيوانات . أى ان الحرب البيولوجية تعنى المفهوم العكسى
« للصحة العامة » . فبينما يدخل البعض معارك ناجحة لمقاومة مسببات
الأمراض المختلفة (فيروسات ، بكتريا ، فطريات . . . إلخ) ، يمكن
استخدام هذه الكائنات نفسها فى الأضرار بالاعداء السياسيين . ويمتد
الاستخدام ليشمل المحاصيل والماشية أيضاً . ورغم ان أى كائن مسبب

للمرض يمكن ان يستخدم نظرياً فى الحروب البيولوجية ، فالقليل منها -
لحسن الحظ - تتوفر فيه شروط الاستخدام للأغراض العسكرية . من هذه
الشروط قابلية انتاجه على نطاق واسع ، وتحمل ظروف التخزين والانتشار
(عن طريق القذف فى قتابل أو باستخدام الرشاشات مثلاً) ، بالإضافة إلى
القدرة على الاحداث الوبائى الواسع للمرض فى المجاميع المستهدفة ، دون
الاضرار بالقوات المهاجمة ، وان كنت لا أظن ان الهدف الأخير يتوفر دائماً
بشكل مضمون ، خصوصاً فى حالة الاستخدام غير المتميز بكفاءة عالية .



★ والواقع ان قائمة مسببات الأمراض التى تصلح للاستخدام كأسلحة
بيولوجية ، تتضمن أقطع ما عرفته البشرية من أمراض ، وتبدو أساء بعضها
كأساء الوحوش الاسطورية التى ترجع حكاياتها إلى الماضى البعيد . من بين
هذه الأسلحة ما هو فيروسى (كمسببات حمى الذبح والجدري والتهاب
الدماغ الفنزويل والحمى الصفراء) ، أو بكتيرى كمسببات الجمرة الخبيثة
وحمى البروسيلا المتموجة والكوليرا وورعام الخيل والطاعون وحى كيو وداء
التلريات الذى يصيب الانسان والقوارض والحيوانات الداجنة) ، أو فطرى
(كمسببات الكوكسيديا ولفحة القمح والأرز) .

وبالإضافة إلى ذلك ، يمكن الحصول على سموم بكتيرية كالبوتولينات
التي تنتجها بكتريا الكلوستريديوم والريمينات التى تنتج من بذور الخروع
والساكسيتوكسينات التى تنتج من السوطيات البحرية التابعة لجنس
جونيا لوكس . . ولا يمكن ان نتغاضى عن امكانية استخدام التقنيات الوراثية

الحديثة في « تخوير » هذه الأسلحة لتصبح أشد خطراً ، وفي توجيه القدرة على انتاج فاكسينات وهورمونات ودوائيات مختلفة لأهداف معاكسة ، أو « ضد طبية » كما تسمى . فالمطلوب في الحالتين هو التمويل الكافي والخبرات البحثية المؤهلة ومناخ اللامبالاة غير الأخلاقي ، أو الشحن المغرض لقدرات العلماء في غير صالح البشرية ورفاهيتها . ومن أهم وسائل ذلك ادعاء ان التطوير يستهدف اغراضاً « دفاعية » ، وليست « هجومية » ، رغم صعوبة التفرقة بينهما .



وإذا ما ضربنا صفحا عن التاريخ الطويل للأسلحة البيولوجية ، الذي تعود بعض وقائعه إلى عدة قرون قبل الميلاد (مثل سماح القانونى الاثنى الأشهر سولون باستخدام جذور نبات الهيليروس في احداث تسمم مصدر المياه الخاص بمدينة معادية) ، واقتصرنا على استعراض الموقف بعد الحرب العالمية الثانية ، فقد كانت هنالك ادعاءات عديدة بالتعرض لآثار الأسلحة البيولوجية بشكل عارض أو متعمد . وقد عمدت القوى الكبرى دائماً إلى « تجميل » برامجها الخاصة بالأسلحة البيولوجية ، باستخدام وصف « دفاعى » بدلاً من « هجومى » لهذه البرامج . وعبر السنين ، اتهمت الولايات المتحدة بمحاولة نشر الطاعون في كوريا الشمالية في الخمسينات والأمراض الفيروسية في الماشية الكويتية في الستينات . واتهم الاتحاد السوفياتى السابق أيضاً بتطوير هذه لأسلحة ، في وقت كانت لديه قدرة كبيرة على اخفاء المعلومات . وتناثرت الأخبار هنا وهناك بالسماح بالبرمجة الوراثية لبعض الميكروبات التي

توجد في التربة ، بحيث تستخدم طرق الهندسة الوراثية لنقل عوامل وراثية (جينات) تنتج سموماً تضر بالجهاز العصبي للإنسان ، وتفرزها كائنات بكتيرية أخرى مثل الشيجيلا . وذكرت أيضاً إمكانية إنتاج « أسلحة بيولوجية عرقية » ، تصيب تكتلات بشرية معينة بدرجة أكبر مما تصيب الأخرى ، وذلك من واقع دراسة حساسية العشائر البشرية لانتشار أمراض معينة .

ويمكن أيضاً توفير واستنباط مضادات حيوية فعالة ضد هذه الأسلحة قبل استخدامها ، بحيث يمكن حماية القوات المهاجمة في حالة تعرض بعض أفرادها للإصابة ، وهي المضادات التي من المتوقع ألا تملكها القوات أو الجموع المتعرضة للهجوم ، حيث يحدث الضرر قبل أن تستطيع إنتاج مثل هذه المضادات . وإذا علمنا أن المستحيل إنتاج المضادات دون إنتاج الجراثيم ، التي تستنبط لها هذه المضادات ، نفهم سبب سقوط الحائط الوهمي بين الدفاع والهجوم . بالنسبة لهذه الأسلحة . كذلك يمكن تطوير الطرق السريعة لاكتشاف هذه الأسلحة وآثارها . . . وهو أمر أممي هام يستحق الإنباه .



★ وفيما سبق ، حاولت الابتعاد عن ذكر القليل المنشور عن حجم تمويل بحوث تطوير الأسلحة البيولوجية ، لقناعتي بأن الواقع يفوق ذلك . فكل ما يتم في معامل البحث المتقدمة يمكن توجيهه لهذا الطريق ، بصرف النظر عن اسم البرنامج البحثي وأهدافه المعلنة . ويهمني هنا أن أذكر بضعة ملاحظات ختامية :

- تمثل الأسلحة البيولوجية الزراعية مشكلة خطيرة بالنسبة للدول النامية أو الفقيرة ، لأنها عند استخدامها الناجح قد تحدث أثراً فظيعاً على الوضع الاقتصادي والغذائي لهذه الدول ، خصوصاً إذا ما عرفنا انها تعتمد في كثير من الأحيان على بذور المحاصيل وسلالات الحيوانات المستوردة من الدول المتقدمة ، وبالتالي يمكن برمجة أسلحة بيولوجية « مفضلة » لاجداث أكبر ضرر بهذه السلالات ، باستخدام التقنيات الوراثية المتوفرة لديها .

- لا يمكن استبعاد السيناريو الخاص بانتاج أسلحة بيولوجية من « مشابهات الإيدز » ، خصوصاً إذا ما تذكرنا الاشاعة الخاصة بأن فيروس الإيدز نفسه له أصل معمل ، وتم تجريبه في السبعينات على بعض المسجونين مقابل الإفراج عنهم ، حيث قاموا بنشره بعد ذلك !!!

- تبدو اتفاقيات السبعينات الخاصة بالأسلحة البيولوجية ، رغم ادانتها الواضحة لهذه الأنواع من الأسلحة ، محتاجة للمراجعة في ظل التطورات الجديدة في مجالات البيولوجيا والهندسة الوراثية بالذات ، وفي ظل شعور الدول الأقل تقدماً ونمواً انها تمثل مع الأسلحة الكيماوية « قبيلة الفقراء » ، وان كانت الأسلحة الكيماوية تفوقها في هذا الشأن . ان هذه المراجعة يمكن ان تتمشى أيضاً مع النظام « الكوكبي » الجديد ، الذي بدأ يتشكل في الوقت الحالي

٤ - المحيط الحيوى II : مشروع لانقاذ العالم

« سفينة نوح » الأرضية فى صحراء اريزونا

ماذا لو نجح هذا المشروع ؟ هل نفهم مشكلة الأرض ونستعمر القمر ؟

اظننا جميعاً نحتاج إلى ان نبعد بين الحين والآخر ، ولو للحظات قليلة ، عن آلام الحاضر ، ونشغل بآمال المستقبل . هذا الأمر ليس ترفاً أو انفصالاً عن الواقع ، بل يمثل ضرورة علمية تمنع انفصالنا عن المستقبل . وهو الانفصال الأخطر ، الذى قد تدفعنا إليه أزمات الحاضر . وإذا كان حاضراً يشتكى من تلوث بيئى مؤكد ، فإن الأهمية المستقبلية لمتابعة المشروعات العملاقة التى تتم لمواجهة هذا التلوث ، لا تقل عن مواجهة أزماتنا الأخرى التى قد تندرج تحت أشد تعريفات التلوث البيئى اتساعاً وشمولاً ، هذا التعريف الذى يتجاوز أشكال التلوث البيولوجى والكيمائى ، ليمتد إلى التلوث السياسى والاقتصادى والسلوكى بوجه عام ، فكل أشكال متشابهة ومعقدة من التلوث !! دعونا مؤقتاً من الماراة التى يسببها هذا التعريف الشامل ، واسمحوا لى ان أحدثكم قليلاً عن مشروع يؤكد أصحابه انه قد أجرى لانقاذ العالم ، ويسميه البعض « سفينة نوح الأرضية » ، أو « الفردوس البيئى » !!

منذ سنوات ، أتابع باعجاب شديد ما يجرى من بحوث بيئية فى اريزونا ، لما تتميز به من ابداع وابتكار يضيفان بعداً مستقبلياً مؤكداً على نتائجها .

وبحكم التخصص ، اهتمت بشكل أخص بأعمال كارل هودجز ، مدير
معمل البحوث البيئية في جامعة اريزونا . قدم هودجز ومعاونوه أشكالا
للنظام البيئي ecosystem الذى يكتفى ذاتياً بنباتاته الملائمة ، التى تنمو
دون تربة وبقليل من المياه أو حتى ببخار المياه ، ويمكن فى المساحات الضيقة
للنظام البيئي ecosystem الذى يكتفى ذاتياً بنباتاته الملائمة ، التى تنمو
دون تربة وبقليل من المياه أو حتى ببخار المياه ، ويمكن فى المساحات الضيقة
ان تنمو على الجدران ، وان يصحب ذلك « زراعة كثيفة » للجمبرى مثلاً ،
وان تكون الظروف البيئية لهذا النظام البيئي الصغير تحت السيطرة إلى درجة
كبيرة . ولا شك ان الهدف كان تقديم نموذج لدرجة معقولة من الاكتفاء
الذاتى فى محيط نظيف ، واكتشاف طرق أقل تكلفة لتغذية رواد الرحلات
الفضائية ، الذين يقضون فى رحلاتهم فترات متزايدة باستمرار ، ومن الأفضل
ان يقوموا مثلاً بالزراعة المستمرة لما يحتاجونه من خضروات إذا أخذوا معهم عدة
جرامات من بذورها ، بدلاً من أخذ مخزون هائل مستحيل من الاحتياجات
الغذائية ، أو استخدام الأقراص الغذائية التى تفقدهم متعة الطعام !!
والواقع ان هودجز كان يمارس أعماله ويطورها لتستخدم نتائجها فى اعداد
مزرعة « الفردوس البيئي » ، الذى وعدتكم بحكاية قصته فى هذا المقال . لقد
كانت اعمال هودجز أحد الخيوط الرئيسية فى هذه القصة .

ان الاسم العلمى لسفينة نوح الأرضية أو الفردوس البيئي هو : المحيط
الحيوى II (Biosphere) . وذلك تميزاً له عن المحيط الحيوى I ، الذى اكتب
لكم منه هذا المقال ، والذى ستقرأونه فيه !! فالمحيط الحيوى I هو

المحيط الخاص بأمن الأرض ، التى نعيش عليها ، ولأن هذا المحيط قد صار مأزوماً بكل أشكال التلوث المتراكمة ، فقد ظهر مشروع عملاق لإنشاء نموذج مصغر لمحيط حيوى متكامل على قدر الامكان ، بدايته نظيفة وعملياته متحكم بها ، ويكتفى ذاتياً عن العالم الخارجى ، الا من الاتصالات بمراكز التحكم والمراقبة والاستفادة من ضوء الشمس ، الآتى عبر الصوبة الكبيرة ، التى تضم بداخلها هذا المحيط الجديد ، وإذا ما سارت الأمور كما ينبغى ، سيبدأ « المحيط الأقل » عمله فى ديسمبر* ، ويظل معزولاً تماماً عن العالم الخارجى لمدة عامين ، ولن يفتح عليه اطلاقاً ، الا فى حالة ضرورة قصوى لمواجهة قصور حاد أو اسعاف أحد من بنى البشر !! وحتى فى هذه الحالة سيتم الفتح بطريقة لا تخل بالاتزان الداخلى لهذا المحيط . الا يستحق الأمر ان نذكر المزيد من التفاصيل .

ان المحيط الحيوى II هو « الابن العقلى » لثلاثة أشخاص : مارجرىث اوجستين المتخصصة فى تنفيذ ما يتعلق بالدراسات الفضائية فى مشروعات المحيطات الحيوية ، وعالمى البيئة مارك نلسون وجون ألن . وقد وجد الثلاثة ضالتهم فى المليونير ادباس ، الذى وعد بتمويل المشروع لاعجابه الشديد ، وقدم وحده مبلغاً جيداً لهذا النوع من المشروعات ، الذى يحتاج إلى رأس مال المخاطرة « ثلاثون مليون دولار » . وهذا هو نصف المبلغ المخصص للتجربة

* كتب هذا المال عام ٩٠ ، لكن بداية المشروع تأخرت لمدة عام تقريباً ، وفى هوامش تالية سأذكر آخر أخباره حتى كتابة هذه السطور .

وليس من باب المخالفة ان اذكر ان هذا المبلغ ليس كبيراً كما قد يبدو ، إذا تابعنا ما يجرى من مناقشات في العالم المتقدم علمياً ، وفي الولايات المتحدة بالذات ، حول ما يسمى بالعلم الكبير Big Science ويقصد به المشروعات التي تتعدى عادة في تمويلها حاجز المليار دولار .

انشئء المحيط الحيوى الجديد في صحراء اريزونا ، في منطقة يذكر من يراها انه قد تصلح للأعمال العسكرية وليس للمشاريع البيئية . لكن المشروع - بلا مبالغة - يمثل تجميعاً « لقوانا المسلحة العلمية » ، في محاولة جادة لتحليل اشكاليات الواقع المتردى للبيئة الأرضية ، واقتحام الآفاق المستقبلية لزيادة النشاط البشرى في الفضاء . والمشروع يغطى ١,٣ هكتار ، ومحوى على شكل صوبة كبيرة ارتفاعها ٢٦ متراً ، على شكل كاتدرائي ، وهى عبارة عن هيكل من أنابيب الصلب ومغطاة بالزجاج . فى هذه الصوبة ، التى يبلغ حجمها الداخلى خمسة ملايين قدم مكعب ، تنتظم عدة نظم بيئية ، تمثل بشكل مصغر منطقة صحراوية ، قطعة من غابات المكسيك ومدغشقر ، مستنقع ، وأخيراً محيط بعمق ٢٥ قدماً به مليون جالون من الماء المالح ، بدرجة تشبه مياه المحيطات ، وفى « صوبة داخل الصوبة » يقع مسكن البشر ، الذين سيقضون عامين متصلين فى هذا العالم الجديد . وكما ذكرت ، فهم ثمانية أشخاص يتم اختيارهم من بين أربعة عشر متنافساً ، وستكون تخصصاتهم متنوعة بقدر الامكان : نبات - محيطات - طب - علم نفس - هندسة* . وفى انحاء الغابة

* يذكر أنهم أربعة ذكور وأربعة إناث ، من أعمار متفاوتة ، وهى « تركيبة » قد أثارت بعض الأسئلة ، مما دفعهم للإجابة بأنهم بعد القيام بعملهم سيكونون أحراراً فى قضاء أوقات فراغهم .

يتنشر عدد كبير من الكائنات الحية ، الذى يخدم الكثير منها الأغراض الغذائية للإنسان ، ويمثلون معه نموذجاً تجريبياً لاختبار التوازن الطبيعي على مدى عامين ، حيث يتوقع انقراض البعض وانتشار البعض الآخر . وهذه من الميزات الكبيرة للمشروع . فمن مشاكل دراسة بيئتنا الأرضية اننا لا نملك « بيئة أخرى » ندرسها للمقارنة ، ومن هنا جاءت أهمية بناء المحيط الحيوى الجديد ، كمحاولة لانقاذ المحيط الحيوى العتيد !!

ومن باب التفاصيل الهامة ، نذكر ان المحيط الحيوى التجريبي مزود برئتين كبيرتين من المطاط تقومان بتعديل درجات حرارة الهواء دون أى اتصال خارجي* ، ومركز طاقة خارجي ، لا يؤثر على داخل المحيط . وقد نظمت أوقات الفريق البحثي بين التجريب وزراعة الغذاء اللازم أو الحصول عليه من الكائنات المحيطة حيوية ، التى ستصحبهم « دجاج وماعز وخنازير واسماك من المحيط ومن حقول الأرز وأشجار فاكهة » . وعموماً ، فكما يقول كارل هودجز : « ان هذا المشروع ليس عملاً اكاديمياً للحصول على درجات الدكتوراه » ، ان نجاحه يعنى فهم المحيط الحيوى الأول بصورة غير مسبقة ، لأننا والكلام ما زال هودجز « لم نمتلك مطلقاً محيطاً حيوياً آخر لنحاوره » . وها هى البشرية ستحاور محيط اريزونا الصغير فى حجمه ، الكبير فى أهدافه . ان هذا المشروع ، الذى اتمنى له النجاح** ، والذى ذكرت بعض تفاصيل

* إثر حادث بسيط ، تم سحب أحد المشاركين لعلاج جرح غائر فى إصبعه بالطريقة التى لا تؤثر على انعزال المحيط الداخلى للنسوبة .

** فى أواخر ٩٢ جاءت آخر أخبار المشروع ، حيث ذكر أن أفراد الطاقم قد إنخفض وزنهم قليلاً ، كما هو متوقع كنتيجة للنظام الغذائى الذى يتبعونه .

قصته منذ الاهتمام بأعمال هودجز ، يدفعنى إلى التعرض لأهميته لنا فى المنطقة العربية . أذكر اننى منذ قراءتى لأعمال هودجز ، ومتابعى لمشروعات العلم الكبير ، كتبت فى جريدة « الأهرام » المصرية منذ عامين تقريباً ، مطالباً بمشاركة عربية واسعة فى مشروع من مشروعات العلم الكبير ، التى تستهدف حل المشاكل العلمية الخاصة « بعمران » الصحراوات العربية ، بنموذج ملائم لنا ، اسميته نموذج « البداوة العصرية » ، الذى يتوقف عن صيحات اقتحام الصحراء ، ويتحول إلى الالتحام بطروفيها وتطويعها بشكل يستفيد من تجارب الآخرين ، ولا يكررها ، طبقاً لمفهوم حضارى ناضج ، يقوم على حتمية الاتصال دون ذوبان أو عزلة ، والتفاصيل التى تؤكد أهمية قيام « العمران » على أساس هذا المفهوم الحضارى ، كثيرة ومشهورة . مرة أخرى ، ضعوا أعينكم معى على ما يجرى فى اريزونا ، لنستلهم ونضيف إليه ما ينفع لصحارتنا !!