# البحث عن « جايا »

[illegible]
حد كبير . لقد صارت [illegible] هاجس علمي ويقض الجميع ، ودافعاً للإحساس بمستقبل المشترك للبشرية ، لأن ما يحيق بها من أخطار لا يعترف بحدود السياسية أو الاختلافات الايديولوجية وما دروس التفجيرات الذرية وتشرنوبيل وحرائق آبار البترول الكويتية ببعيدة ، ناهيك عما يقال عن ثقب الأوزون وتأثير الصوبة والشتاء النووي والأخطار المحيطة بالتنوع الحيوى . . . إلخ .

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

**١ـ عصر « الإيكو »**

**٢ـ التلوث الوراثى !!**

**٣ـ الأسلحة البيولوجية : توظيف مرفوض لمنجزات علم الحياة .**

**٤ـ المحيط الحيوى II : مشروع لإنقاذ العالم .**

obeikandi.com

obeikandl.com

# ١ ـ عصـــر « الايكـــو »*

**تقـول** لنا القواميس ان المقطع « إيكو ـ 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 ، وبالتالى صارت كلمة ايكولوجيا Ecology معبرة عن دراسة أو علم البيئة .

ولا يخفى على القارىء ان أغلب الأنشطة البشرية تقاس من وجهة نظر هذين المجالين ، اللذين تضاءل الاتفاق بينهما فى 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 الخاطىء للموارد الطبيعية والتوظيف غير السليم لمنجزات التقدم العلمى والتكنولوجى ، وقدموا لنا سلسلة من العناوين الدالة

* عندما نشر هذا المقال فى الأهرام ، قال لى الصديق الأستاذ رجب البنا مداعباً ، أن البعض قد لامه لصغر المساحة المعطاة للموضوع ، ولكنى أعترف بأننى عند نشره فى الكتاب لم أضف إليه شيئاً ، فالمسألة إذن لا علاقة لها بالأهرام ، لكن العيب فى كاتب هذه السطور !!!

على هذه الاثار يصلح أغلبها كأسماء لافلام الرغب : ثقب الأوزون ـ تأثير الصوبة ـ انفجار المفاعلات ـ أسلحة الدمار الشامل ـ التلاعب بالجينات ـ التصحر ـ التلوث الكيماوى ـ إلخ . . ورجع هؤلاء إلى المقطع ايكو ، واضافوا إليه زائدة تعنى القتل والافساد ، فجاءت كلمة ايكوساید Ecocide التى تشير الى الاضرار المتعمد للبيئة . ورغم موضوعية اعتراضات حماة البيئة بشكل عام ، الا ان هناك من يرى فى بعض اعتراضاتهم مبالغة ، بشكل يمكن معه صياغة كلمة مضادة لقتل البيئة ، تتهم اصحاب الاعتراضات المغالى فيها بالهوس أو الجنون البيئى ، وهنا يمكن ان يضاف إلى ايكو الزائدة « مانيا » فتصير كلمة ايكومانيا ecomania معبرة عن هذا الهوس . وبصرف النظر عن حرب المصطلحات السابقة ، يمكن ان نقرر بثقة ان الكثير من المتغيرات العالمية التى شهدتها الفترة الأخيرة ، نبعت بشكل أو بآخر من « جدلية » الاقتصاد والبيئة ، اللذين يجمعهما رغم كل التناقضات الحالية خاصية هامة انهما لا يعترفان بالحدود . ان 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 لنثريه بزائدة جديدة توحى بضرورة الاهتمام بالبعد الاخلاقى فى التنمية واستغلال الموارد فظهرت كلمة اخلاقيات البيئة ecoethies ورغم ان قاموس « الايكو » يحتوى على الكثير من المصطلحات الأخرى ، الا اننى اكتفى بهذا القدر ، الذى أرجو ان يكون قد أوضح اننا نعيش فعلاً فى عصر « الايكو » !! .

# ٢ـ 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 الوراثي للخلايا نتيجة للتلوث الوراثى ؟ وما هى عواقبها ، التى جعلتنا نعتبره أخبث 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 الفقد 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 فى مكونات ما تحتويه من جينات ، ولأن الله تبارك وتعالى قد خلق كل شىء بمقدار ، فان أى تغير طفيف فى البرنامج الوراثى للخلية ، يعد بالنسبة لها « كارثة وراثية » !!! وهذا يقودنا إلى الحديث عن عواقب التلوث الوراثى ، التى تدفعنا إلى المطالبة بالدراسة الجادة للسمية الوراثية للكيماويات .

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

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

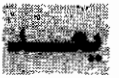
★ ولما كان اكتشاف السمية الوراثية للكيماويات على هذا القدر من الأهمية ، فقد تضافرت الجهود للتوصل إلى اختبارات قصيرة المدى لقياسها ، وذلك باستخدام مختلف الكائنات الدقيقة والنباتات وحيوانات التجارب كنظم حيوية ، يؤخذ حدوث التغير فى البرامج الوراثية لخلاياها عند المعاملة بالكيماويات المختبرة ، كدليل على احتمال قدرة هذه الكيماويات على احداث تغيرات مشابهة فى خلايا البشر . هذه الاختبارات تسمى « باختبارات الطفور » ، لأن أى تغير فجائى ثابت فى 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 فى خلايا أنسجة الجسم يؤدى إلى قصور وظائفها ، أو إلى شيخوخة الأعضاء المحتوية عليها ، أو إلى تشوه فى 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 بالنيابة عنا ، لأن « التلوث الأخلاقى » الذى يصاحب دائماً الرغبة غير المحدودة فى زيادة الأرباح ، جعل كل صاحب ضمير حى ، حتى فى البلاد المتحكمة فى الانتاج عن طريق الشركات متعددة الجنسيات ، يطالب بالحاح

بالمراقبة والمحاسبة . وفى مثل هذه الأمور ، يمكن ان نردد بثقة الحكمة العربية ، التى تقول : « ما حك جلدك مثل ظفرك » ، خصوصا 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 . فالكيماويات كما نعلم تتزايد بأعداد هائلة ، وتتنوع أغراضها وضروراتها استخدامها باستمرار ، ويزداد احتكار الشركات متعددة الجنسيات لانتاج الكثير منها بشكل دفع البعض إلى التحدث عن « التبعية الكيمياوية » . ولقد أثمرت الجهود العديد من البرامج الدولية ، التى تستهدف التوصل إلى مجموعة من الاختبارات غير الملكفة ، 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 عام١٩٨٥ ، وهى اللجنة التى شرفت بعضويتها ، باعتبارى أميناً عاماً للجمعية المصرية للمطفرات البيئية ، وقد كانت الحاجة ماسة إلى مشاركة عربية أكبر ، ولعل التعاون العربى ـ 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 تحدثه 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 ـ ان وجدت ـ قليلة جدا وشديدة التكلفة الانسانية والمجتمعية . وبهذه المناسبة ، اذكر عبارة كتبها الصديق الامريكى الدكتور فريدريك دى سيرز ، وهو من أشهر منظمى البرامج الدولية لاكتشاف المطفرات البيئية ، حيث ذكر فى احدى مقالاته ان أغلى 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 .

# ٣ـ الأسلحة البيولوجية :
# توظيف مرفوض لمنجزات علوم الحياة



***عملاً لا أخلاقياً بالنسبة للأطباء ان يقوموا باضعاف القوة البدنية والعقلية لأى انسان دون مبرر علاجى. أو ان يوظفوا المعارف العلمية لتعريض صحة البشر للخطر أو تدمير حياتهم .***

***ـ الدستور الأخلاقى فى زمن الحرب ـ الاتحاد الطبى العالمى.***

لم يحظ موضوع الأسلحة البيولوجية بمثل المعالجات الواضحة ، التى حظيت بها الأسلحة الكيماوية . ولا شك ان جو السرية الذى يحيط به ، وتراوح الحديث عن وقائعه بين الشك واليقين تسببا فى المعالجات التى تكاد تكون أقرب إلى « الخيال العلمى » منها إلى « التحليل العلمى » ، وان كانت بعض المنجزات العلمية تفوق هذا الخيال . والواقع ان ما حدث من تقدم هائل فى مجال العلوم البيولوجية ، من دراسة لظواهر الحياة على المستوى الجزيئى وحالات عديدة من القدرة على هندسة التوارث فى الكائنات واكتشافات متتالية فى مجال دراسة المخ والأعصاب ، مما ينبىء باحتمالات تزايد القدرة على « هندسة العقل » نفسه ، كل ذلك يجعلنا نتفق تماماً مع ما ذهب إليه سوزان رايت وروبرت سنشيمر، فى مقالهما المنشور فى 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 المبادىء 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 بانها الاستخدام المتعمد للكائنات الدقيقة أو للسموم المستخلصة من خلايا حية لاغراض عدائية ، كالقتل أو احداث الضرر أو العجز للانسان ، 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 الاضرار بالاعداء السياسيين . ويمتد الاستخدام ليشمل المحاصيل والماشية أيضاً . ورغم ان أى كائن مسبب

للمرض يمكن ان يستخدم نظرياً فى الحروب البيولوجية ، فالقليل منها ـ لحسن الحظ ـ تتوفر فيه شروط الاستخدام للأغراض العسكرية . من هذه الشروط قابلية انتاجه على نطاق واسع ، وتحمل ظروف التخزين والانتشار ( عن طريق القذف فى قنابل أو باستخدام الرشاشات مثلاً ) ، بالاضافة 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 أفظع ما عرفته البشرية من أمراض ، وتبدو أسماء بعضها كأسماء الوحوش الاسطورية التى ترجع حكاياتها إلى الماضى البعيد . من بين هذه الأسلحة ما هو فيروسى ( كمسببات حمى الذبح والجدرى والتهاب الدماغ الفنزويلى والحمى الصفراء ) ، أو بكتيرى كمسببات الجمرة الخبيثة وحمى البروسيلا المتموجة والكوليرا ورعام الخيل والطاعون وحمى كيو وداء التلريات الذى يصيب الانسان والقوارض والحيوانات الداجنة ) ، أو فطرى ( كمسببات الكوكسيديا ولفحة القمح والأرز ) .

وبالاضافة إلى ذلك ، يمكن الحصول على سموم بكتيرية كالبيوتولينات التى تنتجها بكتريا الكلوستريديوم والريمينات التى تنتج من بذور الخروع والساكسيتوكسينات التى تنتج من السوطيات البحرية التابعة لجنس جونيالوكس . . ولا يمكن ان نتغاضى عن امكانية استخدام التقنيات الوراثية

الحديثة فى « تحوير » هذه الأسلحة لتصبح أشد خطراً ، وفى توجيه القدرة على انتاج فاكسينات وهورمونات ودوائيات مختلفة لأهداف معاكسة ، أو « ضد طبية » كما تسمى . فالمطلوب فى الحالتين هو التمويل الكافى والخبرات البحثية المؤهلة ومناخ اللامبالاة غير الأخلاقى ، أو الشحن المغرض لقدرات العلماء فى 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 ، الذى تعود بعض وقائعه إلى عدة قرون قبل الميلاد ( مثل سماح القانونى الاثينى الأشهر سولون باستخدام جذور نبات الهيليبروس فى 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 فى كوريا الشمالية فى الخمسينات والأمراض الفيروسية فى الماشية الكوبية فى الستينات . واتهم الاتحاد السوفياتى السابق أيضاً بتطوير هذه لأسلحة ، فى وقت كانت لديه قدرة كبيرة على اخفاء المعلومات . وتناثرت الأخبار هنا وهناك بالسماح بالبرمجة الوراثية لبعض المكيروبات التى

توجد فى التربة ، بحيث تستخدم طرق الهندسة الوراثية لنقل عوامل وراثية (جينات) تنتج سموماً تضر بالجهاز العصبى للانسان ، وتفرزها كائنات بكتيرية أخرى مثل الشيجيلا . وذكرت أيضاً امكانية انتاج « 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 فى حالة تعرض بعض أفرادها للاصابة ، وهى المضادات التى من المتوقع الا تملكها القوات أو الجموع المتعرضة للهجوم ، حيث يحدث الضرر قبل ان تستطيع انتاج مثل هذه المضادات . وإذا علمنا ان من المستحيل انتاج المضادات دون انتاج الجراثيم ، التى تستنبط لها هذه المضادات ، نفهم سبب سقوط الحائط الوهمى بين الدفاع والهجوم ، بالنسبة لهذه الأسلحة . كذلك يمكن تطوير الطرق السريعة لاكتشاف هذه الأسلحة وآثارها . . . وهو أمر أمنى هام يستحق الإنتباه .

★ ★ ★

★ وفيما سبق ، حاولت الابتعاد عن ذكر القليل المنشور عن حجم تمويل بحوث تطوير الأسلحة البيولوجية ، لقناعتى بأن الواقع يفوق ذلك . فكل ما يتم فى معامل البحث المتقدمة يمكن توجيهه لهذا الطريق ، بصرف النظر عن اسم البرنامج البحثى وأهدافه المعلنة . ويهمنى هنا ان اذكر بضعة ملاحظات ختامية :

ـ تمثل الأسلحة البيولوجية الزراعية مشكلة خطيرة بالنسبة للدول النامية أو الفقيرة ، لانها عند استخدامها الناجح قد تحدث أثراً فظيعاً على الوضع الاقتصادى والغذائى لهذه الدول ، خصوصاً إذا ما عرفنا انها تعتمد فى كثير من الأحيان على بذور المحاصيل وسلالات الحيوانات المستوردة من الدول المتقدمة ، وبالتالى يمكن برمجة أسلحة بيولوجية « مفضلة » لاحداث أكبر ضرر بهذه السلالات ، باستخدام التقنيات الوراثية المتوفرة لديها .

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

ـ تبدو اتفاقيات السبعينات الخاصة بالأسلحة البيولوجية ، رغم ادانتها الواضحة لهذه الأنواع من الأسلحة ، محتاجة للمراجعة فى ظل التطورات الجديدة فى مجالات البيولوجيا والهندسة الوراثية بالذات ، وفى ظل شعور الدول الأقل تقدماً ونمواً انها تمثل مع الأسلحة الكيماوية « قنبلة الفقراء » ، وان كانت الأسلحة الكيماوية تفوقها فى هذا الشأن . ان هذه المراجعة يمكن ان تتمشى أيضاً مع النظام « الكوكبى » الجديد ، الذى بدأ يتشكل فى الوقت الحالى

# ٤ ـ 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 ، وننشغل بآمال المستقبل . هذا الأمر ليس ترفاً أو انفصالا عن الواقع ، بل يمثل ضرورة علمية تمنع انفصالنا عن المستقبل ، وهو الانفصال الأخطر ، الذى قد تدفعنا إليه أزمات الحاضر . وإذا كان حاضرنا 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 البيولشوجى والكيماوى ، ليمتد إلى التلوث السياسى والاقتصادى والسلوكى بوجه عام ، فكل أشكال متشابهة ومعقدة من التلوث !! دعونا مؤقتاً من المرارة التى يسببها هذا التعريف الشامل ، واسمحو 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 يضفيان بعداً مستقبلياً مؤكداً على نتائجها .

وبحكم التخصص ، اهتممت بشكل أخص بأعمال كارل هودجز ، مدير معمل البحوث البيئية في جامعة اريزونا . قدم هودجز ومعاونوه أشكالاً للنظام البيئى ecosystem الذى يكتفى ذاتياً بنباتاته الملائمة ، التى تنمو دون تربة وبقليل من المياه أو حتى ببخار المياه ، ويمكن فى المساحات الضيقة للنظام البيئى 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 البيئى 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 ويطورهالتستخدم نتائجها فى اعداد مزرعة « الفردوس البيئى » ، 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 البيئى 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 بأمنا الأرض ، التى نعيش عليها ، ولأن هذا المحيط قد صار مأزوماً بكل أشكال التلوث المتراكمة ، فقد ظهر مشروع عملاق لانشاء 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 ينفتح 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 : مارجريت 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 » . وهـذا هو نصف المبـلغ 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 فى العالم المتقدم علمياً ، وفى الولايات المتحدة بالذات ، حول ما يسمى بالعلم الكبير Big Science ويقصد به المشروعات التى تتعدى عادة فى تمويلها حاجز المليار دولار .

انشىء المحيط الحيوى الجديد فى صحراء اريزونا ، فى منطقة يذكر من يراها انه قد تصلح للأعمال العسكرية وليس للمشاريع البيئية . لكن المشروع ـ بلا مبالغة ـ يمثل تجميعاً « لقوانا المسلحة العلمية » ، فى محاولة جادة لتحليل اشكاليات الواقع المتردى للبيئة الأرضية ، واقتحام الآفاق المستقبلية لزيادة النشاط البشرى فى الفضاء . والمشروع يغطى ١,٣ هكتار ، ومحمى على شكل صوبة كبيرة ارتفاعها ٢٦ متراً ، على شكل كاتدرائى ، 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 الملح ، 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 ـ محيطات ـ طب ـ علم نفس ـ 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 .

ينتشر عدد كبير من الكائنات الحية ، الذى يخدم الكثير منها الأغراض الغذائية للانسان ، ويمثلون معه نموذجاً تجريبياً لاختبار التوازن الطبيعى 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 التجريبى مزود برئتين كبيرتين من المطاط تقومان بتعديل درجات حرارة الهواء دون أى اتصال خارجى* ، ومركز طاقة خارجى ، لا يؤثر على داخل المحيط . وقد نظمت أوقات الفريق البحثى 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 مسبوقة ، لأننا والكلام ما زال لهودجز « 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 للصوبة .

** 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 ، ومتابعتى 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 بظروفها 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 لصحارينا !!