[٣]

الواقعية الإيكولوجية

(١) المُر الحمضى

فى كتابه « الأرض فى الميزان » كتب آل جور نائب الرئيس الأمريكى عام ١٩٩٢ يقول : إن على الصحفيين أن يقللوا من أهمية أى نتائج علمية تشير إلى تحسُّن إيكولوجى ، لأن الأخبار الطيبة قد تخفف من إحساس الجماهير بالقلق ، وقال أيضا : إن العلماء المعارضين لفكرة المصير المشئوم الذى ينتظرنا أناس لا خلاق لهم وينبغى تجاهلهم ! ربما لخص هذا موقف الكثير من البيئيين الذين نصَّبوا أنفسهم أوصياء علينا ، يفهمون لنا ، يلقنوننا ما ينتقونه من نتائج العلوم ، ويحجبون عنا ما يرون أنه يُفسد عقولنا ، بحيث لا يبدو من التقدم العلمى والتكنولوجى شىء يفيدنا .

والحق أننا قد أصبحنا بفضلهم نستعذب الخوف ونتلذذ بالتشاؤم – لقد غدونا نقابل الأخبار السيئة بنوع من الارتياح ! لا علم يأتى من الغرب يسر القلب ! العلم أفسد بيئتنا ، لوثها ، ثقب الأوزون من فوق رءوسنا ، رفع حرارة الأرض لتذوب

الثلوج وتغرق مدننا الساحلية ، قتل مئات الآلاف من الأنواع النباتية والحيوانية وأنّى لنا أن نسترجعها ، نشر السرطان . حتى المطر ، لم يسلم من عدوان العلم ، جعله حامضًا يقتل الغابات ويسمم الأسماك فى البحيرات ، يزعجنا الآن أن نسمع من يقول إن الأمر سينتهي على ما يرام ، وأن الوضع ليس بكل هذا السوء . يصعب الآن أن نقترح اقتراحًا بيئيًا متفائلاً دون ان نُقابَل بالاستهجان ، هل ثمة من يستطيع أن يقول « إن الناس أهم من النباتات والحيوانات » ؟ لقد نجح فريق من البيئيين حقًا فى نشر فكرة القدر المشئوم !

لحظة فوق الأرض

ولقد صدر عام ١٩٩٥ كتاب هائل من تأليف جريج إيستربروك يقع فى أكثر من ٧٠٠ صفحة عنوانه « لحظة فوق الأرض » ، يواجه فيه الكاتب الثقافة البيئية المتشائمة السائدة ، ويبسط من أسباب التفاؤل الكثير المقنع . والكتاب كما يقول مؤلفه ليس هجومًا على البيئيَّة ، فالوعى البيئى قوة تقود إلى الأفضل ، ولولا تلك العقود الثلاثة من ضغوط البيئيين التى لا تفتر على الحكومات والصناعة ، فلربما كنا نواجه اليوم المشاكل التى حذروا منها ، إننا ندين لهم بالفضل فى هذا التحول المشهود للأحداث ، لقد نجحوا فى أن يربطوا أمم العالم بهمٍّ مشترك ، وكان هذا أفضل ما حدث بالنسبة للعلاقات الدولية ، لكن المؤسسات السياسية

والثقافية لا تزال تقرأ من نصٍّ قديم ينذر بقدر مشئوم ، والبيئيون للأسف يأخذون مصداقيتهم من ادعاء مخاطر غير موجودة ، ولقد حان الوقت كى نشرع فى القراءة من نَصٍّ جديد يوفق ما بين مثاليات البيئيين وأفكارهم العاطفية ، وبين الحقائق الملحوظة وواقع العالم الطبيعى ، حان وقت « الواقعية الإيكولوجية » .

الواقعية الإيكولوجية

والواقعية الإيكولوجية تقول إن المنطق ، لا العاطفة ، هو أفضل وسيلة لحماية الطبيعة ، إن التفهم الدقيق لواقع البيئة سيخدم « الأرض » أفضل من تعبيرات الذعر ، فإذا أردنا أن نتحالف تحالفًا بنَّاءً مع الطبيعة فعلينا أن نتعلم كيف نفكر كما تفكر الطبيعة ، ومن شأن هذا أن نفرق بالعقل بين المخاطر البيئية الحقيقية وبين المخاوف المهووسة المبنية على غير أساس .

لابد أن ندرك أن الطبيعة ، لملايين السنين ، كانت تولِّد مشاكل عقد بكثير مما نصنعه نحن البشر ، فى عام ١٩٩٠ لفظت المصانع بالولايات المتحدة ، ومحطات القوى بها ، والعربات ، نحو ١٩ مليون طن من ثانى أكسيد الكبريت – السبب الرئيسى فى المطر الحمضى . هذا لا شك معدل مرتفع للغاية . لكن ، انظر ما حدث عام ١٩٩١ عندما ثار فى الفلبين بركان بيناتوبو . لقد أطلق هذا البركان من هذا الغاز فى الجو ، خلال بضع ساعات لا أكثر ، ما قُدِّر بنحو

٣٠ مليون طن ، وبجانب هذا فإن الغازات التى تتسرب طبيعيا من البراكين والمحيطات تزود الغلاف الجوى للأرض سنويًا بنحو مائة مليون طن من ثانى أكسيد الكبريت ، هذا بالطبع لا يبرر الاستهانة بما تلفظه الصناعة . لكنا فى نفس الوقت لابد أن ندرك أن الطبيعة ذاتها قد أنفقت زمانًا طويلاً تتعلم فيه كيف تتغلب على المطر الحمضى ، وغازات الصوبة ، والتغيرات المناخية ، والإشعاع ، واختفاء الأنواع ، وغير هذه من المشاكل التى نعتقد أننا أول من واجه بها البيئة . إن إدراكنا هذا يقول إن ما نصنعه نحن البشر لن يؤذى الأرض بالشكل الذى تذيعه الثقافة الشائعة الآن ، وأننا إذا ما أوقفنا تلويثنا للطبيعة ، ثم نظَّفنا ما قد قمنا به من تلوث ، فستستعيد البيئة وضعها وتتجدد فى زمن أقصر مما نتوقع .

الواقعية الإيكولوجية لا تقول « لا تهتم ، كن سعيدًا ، وسيمضى كل شىء على ما يرام » ، لأن هناك بالفعل الكثير من الأنشطة البشرية الأنانية المخربة للبيئة ، وإنما نقول إن علينا أن نغير هذه المعادلة ، وسيكون تغييرها أقرب إلى التحقق مما يعتقد معظم الناس ، الواقعية الإيكولوجية ليست تبريرًا لنمط الحياة التكنولوجية ، فهى لا تفترض أن التكنولوجيا هى واهبة الخير للجميع – هى كالسكين ذات حَدَّين ، قد تستخدم بحكمة وقد تستخدم بحماقة ، ونحن من يقرر ماذا سنصنع بها .

تلقى أسباب اليأس الشرح المستفيض من وسائل الإعلام ،

بينما يندر أن تُعرض أسباب التفاؤل – فقد غدا التشاؤم للأسف هو التيار الرئيسى للفكر المعاصر ، ولقد تمت بالفعل تحسينات ملموسة فى كل مجالات البيئة : فى مشاكل تلوث الهواء ، وتلوث الماء ، وتلوث المحيطات ، والتلوث بالمخلفات السامة ، والانبعاثات التى تسبب المطر الحمضى وثقب الأوزون ، وفقدان التربة ، وحماية الأنواع . لكن الاستفتاءات لا تزال تشير إلى أن الناس يعتقدون أن البيئة تتدهور ، لأن الكثيرين من البيئيين والكتاب يتنافسون اليوم فى إخراج أفضل العروض المسرحية للناس . وسنعرض الآن بعض أسباب التفاؤل فى قضيتين من قضايا البيئة ذاعتا واختلط فيهما الحابل بالنابل ، فلقد حان الوقت كى نعرف كيف نحمى البيئة دون الخوض فى مستنقع الجدل العقيم حول مستقبل مشئوم يتربص بنا ، حان الوقت لرؤية جديدة يتعلم فيها الناس أن يعملوا فى تناغم مع الآلات ومع الطبيعة لمصلحة الجميع ، ولقد تمضى أشياء كثيرة ، بل وكثيرة جدًّا ، على عكس هذه الرؤية . لكن ، لماذا لا نركّز أنظارنا على مثل هذا الهدف ؟ أليس هذا هو العقل بالنسبة لنا نحن البشر ؟ أليست حياتنا على هذه الأرض مجرد لحظة ؟

المطر الحمضىّ

بلغت قضية المطر الحمضى أسماع الجماهير في أواخر الستينات . وما بلغها يقول إنها القدر الرهيب المشئوم ! أكد البيئيون الحمض

فى قطرات المطر سيؤدى إلى « ربيع صامت جديد » ، كالربيع الذى حذرت منه راشيل كارسون عام ١٩٦٢ : فبحلول عام ١٩٩٠ ستكون الغابات وقد قُتلت وطيورها ، وستكون البِرَك الحامضة وقد انتشرت فى كل مكان ، وماتت أسماكها – ستصبح حموضة مياه البرك ، حتى فى البرية ، مائة ضعف حموضتها قبل العصر الصناعى !

والواقع أن مشكلة المطر الحمضى – شأنها شأن كل المشاكل البيئية التى تُثار حاليا – مشكلة حقيقية ، لكنها أبدًا ليست بمثل الخطورة التى ادعيت ، ثم إن علاجاتها ميسورة ، بل لقد طُبق البعض منها فعلاً ، وبتكاليف معقولة ، وآتى أُكله . قضية المطر الحمضى هذه تعتبر مثالاً لما يمكن أن تخدم فيه الواقعية الإيكولوجية .

الطبيعى أن يكون المطر حمضيا !

هذه حقيقة لا تسمعها أبدًا من « حُماة البيئة » المتشائمين عند الحديث عن « كارثة » المطر الحمضى . فالكربون موجود بالطبيعة ، ويدور بالغلاف الجوى للأرض بملايين الأطنان ، وهو يكوِّن – طبيعيًّا – مع الرطوبة فى الجو حامضًا هو حامض الكربونيك الذى يسقط مع المطر ، قد يكون المطر فوق الصحارى قلويا بعض الشىء لأن غبار الصحارى يحتوى على معادن تعادل الحمض ، لكن معظم المطر الطبيعى حامض قليلاً ، والمعتقد أن

معظم المطر قبل العصر الصناعى كان فى مثل حموضة فنجان الشاى ، تقذف البراكين إلى الجو أيضًا بغاز ثانى أكسيد الكبريت ومركبات النيتروجين لتكوّن مع رطوبة الهواء حمض الكبريتيك وحمض النيتريك ، . ولما كان المطر الخفيف الحموضة يسقط على العالم من زمان بعيد ، فالمتوقع أن تكون الكائنات الحية قد تعلمت أن تقاومه . ليس من قبيل الصدفة إذن أن نجد الغلاف الخارجى لمعظم الكائنات مكونًا من خلايا تتحمله ، فهو لا يضر جلد معظم الحيوانات ولا أسطح معظم النباتات . والحق أن الكثير من النباتات يستغل هذه الحموضة الخفيفة ، فثمة نباتات وأشجار تحب الحموضة وتستخدمها كسماد – البستانيون مثلاً ينصحون بنثر تفل البُن حول نباتات الأزاليا ليرفع الحموضة فتسرع النباتات من إزهارها .

لكن استعداد البيئة لتلقّى المطر الحمضى الخفيف لا يعنى بالطبع أن إضافة الكثير من الأحماض ستكون فكرة طيبة ، فسوائل معدتك حامضة لكنك إذا رفعت حموضتها وقعت فى مشكلة !

أصل الحكاية

قبل مطلع هذا القرن بقليل عندما بدأت حركة التصنيع الضخمة ، كانت المصانع ومحطات القوى تعتمد على الفحم كوقود أساسى ، والفحم يحتوى على نسبة مرتفعة من الكبريت ، وهو يُطلق إلى

الجو عند إحراقه قدرًا كبيرا من ثانى أكسيد الكبريت وأكسيدات النتروجين ، لتحولها الرطوبة وضوء الشمس إلى حمض كبريتيك وحمض نيتريك . تحريق الفحم إذن هو أول أسباب المطر الحمضى « الصناعى » أو « البشرى » الناجم عن نشاط الإنسان ، يحتوى البترول أيضًا على قدر متوسط من الكبريت ، أما الغاز الطبيعى (ثالث أنواع الوقود الحفرى) فلا يحمل إلا قدرًا ضئيلا منه – الأمر الذى يجعل هذين المصدرين أسبابا ثانوية للمطر الحمضى « البشرى » .

وعلى ستينات هذا القرن كانت شركات البترول الغربية قد خلّصت بنزين السيارات – تقريبا – من الكبريت (وإن كانت دول العالم الثالث لا تزال تحرق البنزين مليئًا به) ، لكن هذا لم يتم بالنسبة لفحم المصانع ومحطات القوى – ففى عام ١٩٧٠ كانت الولايات المتحدة تضخ فى الهواء ٢٨ مليون طن من ثانى أكسيد الكبريت ، منها ما يزيد على الثلثين من المصانع ومحطات القوى التى تعمل بالفحم ، ومع تقدم حركة التصنيع تزايد استخدام الفحم فى كل من الولايات المتحدة وأوروبا بدءًا من عام ١٩٧٠ ، وعلى أواسط السبعينات أصبح المطر حمضيًّا أكثر من العادة فى مناطق كثيرة بأوروبا ، وبدأ الألمان يتحدثون عن موت الغابات لاسيما بالمناطق التى تهب عليها الرياح من ناحية مجمعات التصنيع الهائلة التى تستخدم الفحم بالكتلة الشرقية ، وتزايدت حموضة بعض البحيرات في أمريكا إلى درجة أعلى من أن يتحملها الكثير

من الأسماك ، واتهمت كندا جارتها أمريكا بأنها قد تسببت فى موت ٤٢٠٠٠ بحيرة من بحيراتها الصغيرة . وبدأ رجال الغابات بأمريكا وكندا يشتكون من مرض الأشجار ، وذاع مفهوم المطر الحمضى قضية سياسية ، وأخذت وكالات الأنباء تنشر التحذيرات مصحوبة بصور الأشجار الميتة ، وتنبأت بأن هذا سيكون مصير غابات العالم جميعا ، وفى عام ١٩٨٠ أصدرت أكاديمية العلوم لأمريكية تقريرها عن المطر الحمضى يؤكّد فيه على مفهوم « الربيع لصامت الجديد » ، ظهرت هذه العبارة في الملخص ، وإن كان معظم التقرير أقل إنذارًا بالخطر . لكن الصحفيين والسياسيين ، كما نعلم ، لا يقرءون سوى الملخص . وبنشر التقرير ذاع الذعر !

ريجان والبيئيون

تولى رونالد ريجان رئاسة الولايات المتحدة بعد صدور تقرير الأكاديمية بوقت قصير ، كان ريجان يرى أن التحذيرات البيئية كلها من صنع البروباجندة اليسارية . كان هو الرئيس الذى قال يومًا لواحد أفزعه هلاك الغابات بكاليفورنيا « يكفى أن ترى شجرة سيكويا واحدة ، إنها تمثل الشجر جميعًا » . كان يرى هو ورفاقه أن الطبيعة عدو يلزم قهره ، هى السبب فى الأمراض وفى تدهور إنتاج المحاصيل وفى العواصف الغبارية ، محطة توليد الكهرباء إذ تقام فى الريف – تولد الطاقة وتتجشأ الدخان – كانت عنده تأكيدًا للذات البشرية : إما أن يتمتع المجتمع بمزايا

الإنتاج الصناعى ويقبل ما يسببه من تدمير للبيئة دون نشيج أو أنين عاطفى متهافت نبكى فيه أحبابنا من الطيور والسميكات – مثلما تفعل مَدْرَسة « هم أفضل منا » – أو أن نغلق المصانع ومحطات القوى ونعود لنسكن الخيام !

لذا تجاهل ريجان وإدارته قضية المطر الحمضى . لكنه اضطر إلى أن يُصدر قرارًا بإجراء دراسة تقدر حجم مخاطرها (البرنامج القومى لتقييم المطر الحمضى : ناباب) ، وكان هدفه الحقيقى من ورائه هو التسويف . وبالفعل لم تظهر نتائج البرنامج خلال فترة رئاسته .

كان معظم المتشائمين من الليبراليين سياسيًّا ، وكان معظم من ينكرون المشكلة من المحافظين سياسيًّا . يَفترض الليبراليون أن النشاط الصناعى إثم ، ومن ثَم فإن منتجاته العرضية – كثانى أكسيد الكبريت – لابد أن تسبب أذى رهيبًا لأرضنا المسكينة ، وكل من يَدَّعى غير هذا عدوّ وصنيعة للشركات الرأسمالية ، أما المحافظون فيرون أن الاقتصاديات المادية هى قضاء البشر وقدرهم ، وبذا فإن نواتجها الثانوية أمر يتمشى مع الخطة الإلهية ، وكل من يَدّعى غير هذا عميل سرى لعصابة الاشتراكيين . لم يكن فى قاموس أى من الفئتين مكان لأفكار إيكولوجية واقعية – أفكار تقول مثلاً إن المطر الحمضى هو بالفعل مشكلة ، لكنها مشكلة يمكن معالجتها بسرعة دون آلام ملحوظة .

ولقد تحقق بعض ما توقعه المتشائمون في بلو ريدج . إذ مرت بها سحابات فى مثل حموضة عصير الليمون – أكثر حموضة من أى مطر حمضى طبيعى ، إذا استثنينا ما يحدث عقب ثورات البراكين . كانت الإبر الجديدة لأشجار التنوب تحترق كما لو كانت قد غُمست فى حمض . وفى عام ١٩٨٥ قُدِّر أن الأشجار على قمة جبل ميتشيل لن تعيش أكثر من عشر سنوات . وبعد ثلاث سنوات ماتت جميعًا . قال هيو مورتون : « إننى لا أستطيع أن أقطع بأن التلوث يقتل الأشجار بأكثر مما يستطيع غيرى أن يقطع بأن التدخين يسبب سرطان الرئة . فإذا كان هناك من يعتقد أن موت الأشجار مجرد حادثة طبيعية ، فهو لاشك مختل العقل ! » .

ماذا قالت النتائج العملية ؟

دعنا نحاول الآن بأسلوب الواقعية الإيكولوجية أن نميز الحقيقى فى الادعاءات من المُهَوَّل . اسحابات الحمضية لا تؤذى إلا إذا سقطت أمطارًا فوق سطح الأرض . والكثير من مثل هذه السحب بالولايات المتحدة لا يمطر إلا فوق الأطلنطى بعد أن تدفع به الرياح إلى هناك ، حيث لا تؤذى ، بل تخففها مياه المحيط سريعًا . لكن قمم الجبال التى توجد داخل السحب قد تتعرض للحموضة دون مطر . وقمم جبال بلو ريدج تقع داخل السحب ، وبذا فالمتوقع

أن يكون الأذى من المطر الحمضى ، أو السحاب الحمضى ، عليها أعلى . وهذا بالفعل ما وجده برنامج ناباب .

قام برنامج ناباب – وكانت مدته عشر سنوات وميزانيته ٥٤٠ مليون دولار – بجمع عينات من ٧٠٠٠ بحيرة ، ومئات من الغابات . وأعلن البرنامج سنة ١٩٩١ أنه لم يجد شواهد تدل على تدهور عام أو غير طبيعى بغابات الولايات المتحدة أو كندا بسبب المطر الحمضى . وجد المشروع حموضة خطرة فى ٤٪ من البحيرات الشرقية (لا فى ٥٠٪ كما توقع المتشائمون) ، ووجد نسبة مرتفعة من موت الأشجار فى ٣٪ فقط من الغابات الشرقية (لا فى ١٠٠٪ منها) . وكانت أسوأ الآثار فى أشجار البيسية الصنوبرية الموجودة بالارتفاعات العليا فى مناطق مثل بلو ريدج . والحقيقة أن هذه النتائج قد أثارت الارتباك فى مجتمع البيئيين ، ونبهت البعض منهم إلى أن الكثير جدًّا من تنبؤاتهم ترتكز على أنماط الكمبيوتر ، لا على دراسة عملية بالعالم الواقعى .

قال تقرير الناباب إن ٢٤٠ بحيرة شرقية قد أصبحت « حامضة بشكل حرج » منذ الخمسينات . وهذا نصف الحقيقة . أما النصف الآخر فهو أن هناك عددًا من البحيرات يقارب هذا قد غدا أقل حموضة . كما أن معظم هذه البحيرات الحامضة بشكل حرج توجد فى ولاية فلوريدا ، وهى ليست فى مهب الرياح الآتية من ناحية

محطات القوى ، أما أوهايو – وهى فعلاً فى مهب هذه الرياح – فلم تُسَجِّل بها بحيرات حامضة .

كناريا المناجم

لكن هذا لا يعنى بالطبع ألا يثير المطر الحمضى فينا الانزعاج – علينا أن نعتبره « كناريا المنجم » . ففى الأزمنة السابقة كان العاملون بالمناجم يضعون بها أقفاصا تحمل عددًا من طيور الكناريا ، فهذه الطيور حساسة لنقص الأكسجين فى الهواء ولزيادة غاز أول أكسيد الكربون وغاز الميثان ، وموتها الفجائى يعنى ضرورة إخلاء المنجم من العمال على الفور . ربما كانت هذه النسبة المحدودة من الغابات والبحيرات التى ماتت هى مجرد تحذير كناريّ . صحيح أن البيئيين يستعملون هذا القياس التمثيلى كثيرًا حتى عندما تكون الشواهد مهدئة ، لكنه فى حالة المطر الحمضى جدير بألا نتحاهله . فحمض الكبريتيك وحمض النيتريك يطلقان الكالسيوم والمغنسيوم من التربة – وهاتان مادتان تحتاجهما النباتات الخضراء . فإذا ما ازداد تركيز الحمضين في المطر فإنهما يحرران الألومنيوم ، وهذا معدن سام يوجد طبيعيًّا فى التربة مرتبطًا بمعادن أخرى . فإذا استوعبت النباتات هذا الألومنيوم الحر ، تسممت . ويعتقد بعض العلماء أن الألومنيوم الذى يُحرر فى التربة هو السبب الأساسى فى موت أشجار بلو ريدج .

فى عام ١٩٧٠ صدر قانون لنظافة الهواء بالولايات المتحدة ، ثم أضيفت إليه مواد أخرى جعلته أكثر صرامة فى عامى ١٩٧٧ و ١٩٩٠ ، وهذا القانون يكلف الدولة نحو ٥٠ بليون دولار سنويا ، وهو يختص بضبط المطر الحمضى ، والفريونات (الكلورفلوروكربونات) ، والضُّخان ، والعوادم السامة من العربات الخاصة واللوريات والأتوبيسات والمصانع ومحطات القوى والمكاتب ، وحتى المخابز . تطلق المحطات الجديدة لتوليد الطاقة الآن من الكبريت ما يقل بمقدار ٩٠٪ عن المحطات التى أقيمت فى السبعينات ، والمفروض أن تصل هذه النسبة إلى ٩٥٪ فى أواخر التسعينات . وبسبب هذا تناقص بالفعل ما يُبَث من ثانى أكسيد الكبريت بالولايات المتحدة فى الفترة ما بين ١٩٧٠ و١٩٩١ بنسبة بلغت ٥٣٪ ، على الرغم من تزايد ما استُخدم من الفحم بنسبة ٤٥٪ . كما نقص أيضا ما ينبعث من أكسيدات النتروز بنسبة ٢٧٪ . وهذا يعني أن اهتمام الناس بالقضية قد أدى إلى خفض الانبعاثات بشكل واضح – والبيئيون أبدًا لا يذكرون هذا عند تغطيتهم للقضية . ولقد حذت انجلترا وألمانيا وفرنسا ، وأخيرًا كندا ، حذو الولايات المتحدة .

الحق فى التلويث

فى سنة ١٩٩٠ وافق الكونجرس الأمريكى على اقتراح قدمه وليام رالى ، ثم أصدره تشريعا ، يقضى بخفض انبعاثات الكبريت

بحيث لا يُبث في العام ، ابتداءً من سنة ٢٠٠٠ ، إلا ٩ مليون طن ، أى نحو نصف الكميـة التى أطلقت عام ١٩٩٠ (وكانت ١٩ مليون طن) ، لتثبت عند هذا المستوى بعد ذلك . وما لم يلاحظه المراقبون أن تثبيت الرقم بعد عام ٢٠٠٠ إنما يمثل التفكير الإيكولوجى الواقعى فى أعلى مراتبه – إذ هو يقول بضرورة أن يتم النمو الاقتصادى فى المستقبل دون نمو فى التلوث .

سُمح إذن لكل محطة من محطات توليد القوى بقدر معين تبثه من الكبريت بحيث يتم خفضه على مستوى الدولة كلها على عام ٢٠٠٠ بالنسبة المقررة . يمكن لأى مؤسسة أن تصل إلى الحد المطلوب إما بتخفيض انبعاثاتها ، أو بشراء رصيد مؤسسات أخرى تبث أقل من المسموح لها به . إذا استطاعت المؤسسة أن تخفض ما تطلقه فى الهواء من الكبريت إلى مستوى أدنى مما هو مسموح ، فلها الحق فى أن تبيع الفرق فى الرصيد لغيرها من المؤسسات ، بالسعر الذى تسمح به السوق . كان من المتوقع أن يكون سعر الحق في اطلاق طن الكبريت نحو ٦٠٠ – ٧٠٠ دولار ، لكنه يباع فى الواقع بسعر ١٥٠ دولارًا للطن . وكان أعلى سعر بيع به هو ٣٥٠ دولارا .

ومعنى هذا السعر المنخفض أن المؤسسات إذ وجدت أنْ ليس أمامها سوى أن تخفض ما تبثه من الكبريت ، اكتشفت إمكانية

إنجاز ذلك بسعر أرخص مما توقعت ! فإذا كان سعر طن الكبريت المنبعث هو ١٥٠ دولارًا (لا ٧٠٠) فإن هذا المبلغ يمثل ما تنفقه المؤسسة فعلاً لتخفيض طن من الكبريت فى انبعاثاتها . ولقد بيَّن سوق المطر الحمضى زيادة البائعين على المشترين ، وهذا يعني أن المؤسسات تقلل ما تنفثه فى الجو من الكبريت بأكثر مما يطلبه منها القانون . والترخيص بإطلاق الكبريت ترخيص مؤقت ، فهو لا يعطى للمؤسسة الحق المطلق فى أن تبث ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء ، فقيمة كل حصة تتناقص سنويا بحيث تصبح بلا سعر فى أوائل القرن القادم . إنها لا تعنى أن يُحَوَّل التلوث إلى حقوق ملكية ، وإلاَّ لَهَرْوَل رجال الصناعة إلى المحاكم يؤكدون حقهم فى أن يلوثوا الهواء . هذه الحصص لا تمنح حقوقًا ، وإنما هى تلغى نفسها بمضى الوقت ، فلا يمكن الاحتفاظ بها .

وهذا لا يعنى أيضا أن تخفيض المطر الحمضى إلى النصف هو المستوى « الصحيح » بأى معنى علمى . إن الشىء الوحيد الذى نعرفه عن البيئة هو أننا لا نعرف ما الذى لا نعرفه ! وهذه النسبة ليست بأكثر من معيار اعتباطى – لكنه أفضل ما هو ممكن تحت الظروف الحالية . هو معيار معقول . والمعقولية– لا الإيديولوجية – لابد أن تكون هى الموجّه للواقعية الإيكولوجية الجديدة .

الواقعية الإيكولوجية
(٢) ثقب الأوزون

على غلاف أحد أعداد مجلة « تايم » الأمريكية قرأ الجمهور فى فبراير ١٩٩٢ : « الأوزون يختفى . الخطر سيبلغك فى عقر دارك » . قبل ذلك بأيام كان الباحثون فى نازا قد أعلنوا أن ثقب الأوزون لم يعد موجودًا فقط فوق القطب الجنوبى كما يحدث فصليا منذ الثمانينات ـ إنما هو الآن أيضا فوق « مناطق مكتظة بالسكان » فى أمريكا الشمالية وأوروبا .

بعد إعلان نازا بساعات ألقى آل جور خطابا مشبوبا بالعاطفة في جلسة طارئة بمجلس الشيوخ الأمريكى ، أعلن فيه أن نضوب الأوزون يُعَدُّ « أخطر ما واجهته البشرية من أزمات » ، وحذر قائلاً إن على أطفالنا ... « أن يعتبروا السماء ، جزءًا من بيئتنا يهددنا » ! وبعد خطاب آل جور الحماسى وافق مجلس الشيوخ بالإجماع على وقف تصنيع الفريونات ، المركبات الاصطناعية التى اتُّهمت بأنها وراء استنزاف الأوزون .

قامت حركة « جرين بيس » بشراء صفحات كاملة من الجرائد نشرت بها إعلانًا يقول « إن الحياة الطبيعية قد تُعَوق لأجيال تلى ، وقد يصبح الخروج من المنزل خطرًا فى بعض المناطق » . وبدأت التقارير الصحفية والخطابات السياسية والتعليقات البيئية تشير إلى أن نضوب الأوزون فوق نصف الكرة الشمالى هو أمر مثبت . لم يقولوا إن طبقة الأوزون تضمحل ، وإنما قالوا إنها على وشك الاختفاء . وعندما أُطلق مكوكُ فضاءٍ في أبريل ١٩٩٣ حاملاً معدات لقياس تركيز الأوزون ، قالت وكالات الأنباء إن هذه الرحلة ستفحص طبقة الأوزون « التى أوشكت على التلاشى » !

وبغضّ النظر عن كل ما قيل من تصريحات ، وعن كل ما حرر من مقالات ، وعن الاجماع بمجلس الشيوخ الأمريكى – فقد اتضح أن هذا كله ليس صحيحًا : لم يكشف أحد عن ثقب بأوزون نصف الكرة الشمالى ، وطبقة الأوزون من فوقه أبعد ما تكون عن التلاشى ، وكل ما هناك أن ثمة انخفاضًا في أوزون الاستراتوسفير قد حدثت بنسبة لا تتعدى بضعة فى المائة !

وقضية نضوب أوزون الاستراتوسفير هى الأخرى قضية نموذجية للمعالجة بالواقعية الإيكولوجية – هى مشكلة حقيقية ، لكن تضخيم مخاطرها قد تجاوز كل الحدود . هى مشكلة خطيرة ، لكنا لا نستطيع أن نقول إن شيئا كالكارثة قد حدث ، أو سيحدث فى المستقبل .

الغلاف الجوى والأوزون

يقسم العلماء الغلاف الجوى نظريا إلى أربع طبقات : الطروبوسفير ويمتد من سطح الأرض وحتى نحو ١١ كيلو مترا فوقه ، وبه الهواء الذى نتنفسه ، ويحمل ٨٥٪ من كتلة الغلاف الجوى كله ، يليه الاستراتوسفير ويمتد نحو ٤٠ كيلو مترا فوق الطروبوسفير ، ويحمل عمليا كل الباقى من كتلة الغلاف الجوى . ثم يأتى الميزوسفير ويمتد فوق الاستراتوسفير نحو ٥٣ كيلو مترا ، وفيه يبرد الغلاف الجوى كثيرًا ، وأخيرًا تأتى طبقة الثرموسفير حيث ترتفع درجة الحرارة إلى ما قد يصل إلى ٢٠٠°م .

بدأت نظرية ثقب الأوزون بملاحظةٍ فى علم البصريات تقول : إن الجزيئات ذات الذرات الثلاث تمتص عادة موجة الأشعة ب فوق البنفسجية ، الخطرة بيولوجيا ، أما الجزيئات ذات الذرتين فإنها تسمح عادة لهذه الأشعة بالمرور . توجد جزيئات الأكسجين دائمًا فى صورة ذات ذرتين ، ويرمز لها بالرمز أ٢ ، أما جزيئات الأوزون فتتألف من ثلاث ذرات أكسجين ، ورمزها أ٣ .

تتفاعل الملوثات فوق المدن مع ضوء الشمس لتحول الأكسجين أ٢ ، إلى الصورة أ٣ – الأوزون – والأوزون غاز أزرق باهت سام بالنسبة للإنسان حتى فى تركيزاته الضعيفة ، وهو عند سطح الأرض يسبب متاعب تنفسية بالغة خصوصًا للأطفال وكبار السن ، يتسرب

الأكسجين أيضا من الطروبوسفير إلى الاستراتوسفير حيث يوفر ضوء الشمس الطاقة لتفاعل طبيعي يحول أ٢ إلى أ٣ على ارتفاع يبلغ ٤٠ كيلو مترا من سطح الأرض – وتتشكل بذلك طبقة الأوزون . ولما كان هذا الأوزون لا يتنفسه أحد فإن وجوده لا يضير ، بل الحق أنه يفيد – إذ تمتص طبقة الأوزون هذه بالاستراتوسفير جزءًا من الأشعة فوق البنفسجية التى تأتى فى ضوء الشمس ، وبالذات معظم الأشعة فوق البنفسجية النشطة بيولوجيا (المسماة : الأشعة ب) فلا يصل منها إلى الطروبوسفير إلا القليل ، هذه الطبقة من الأوزون تعمل إذن كدرع واقٍ للأحياء على الأرض من أشعة ب ، التى تمتصها المادة الوراثية للكائنات الحية وتسبب – على الأغلب – أضرارًا لها . ولقد افترض الباحثون من زمان بعيد أن الأشعة ب تسبب لفحة الشمس ، وتؤدى إلى اعتام عدسة العين (مرض الكتاراكت) لأن ضوء الشمس يدخل العين ، وإلى سرطانات الجلد – الميلانوما الحميدة والخبيثة – لأن الجلد أكثر ما يتعرض لضوء الشمس .

طائرات أسرع من الصوت

بمعرفة العلاقة المحتملة بين الأشعة ب وسرطان الجلد ، بدأ فى الستينات الاهتمام بنضوب الأوزون في الاستراتوسفير ، فى ذلك الوقت كان ثمة سباق بين الأمريكيين والبريطانيين والفرنسيين

والسوفييت لإنتاج طائرات أسرع من الصوت . تطير الطائرات فى الاستراتوسفير ، وتطلق محركاتها أكسيد النتروجين (نوكس) ، وقد رأى بعض العلماء عندئذ أن هذه الأكسيدات تتسبب فى نضوب الأوزون بالاستراتوسفير ، فأوقفت الولايات المتحدة مشروعها ، ولم تنفذه إلا بريطانيا وفرنسا ، ليتضح فى النهاية ، علميًّا ، أن أثر النوكس على نضوب الأوزون أقل بكثير مما كان يُظن .

الفريونات أو الكلوروفلوروكربونات

بعد أن انتهت قصة الطائرات الأسرع من الصوت بدأ بعض الكيماويين يفكرون فيما إذا كان لمركبات الفريونات (أى الكلوروفلوروكربونات : ك ف ك) أثر على نضوب أوزون الاستراتوسفير . كانت هذه المركّبات تصنّع بكميات هائلة فى الستينات لتستعمل فى التبريد بالثلاجات وأجهزة التكييف ، وكدواسر فى علب الرش – بعد أن ظهر أنها صديقة للبيئة حنون عليها : فهى لا تتفاعل مع الكائنات الحية ، وهى لا تذوب فى مياه المحيطات ، ولا تزيلها الأمطار من الهواء – هى لا تفعل فى البيئة شيئا على الإطلاق ، إنما تسبح هائمة حتى أن تصل فى نهاية الأمر إلى الاستراتوسفير . وفى سنة ١٩٧٣ نشر رولاند ومولينا بحثا نقضا به فكرة خمول هذه المركبات . قالا إنها قد لا تتفاعل حقا مع أى شىء فى الطروبوسفير ، لكنها فى الاستراتوسفير – حيث

الأشعة فوق البنفسجية قوية – تتحلل إلى مكوناتها من الذرات . ومن بين مكوناتها عنصر الكلور .

سيتراكم الكلور إذن في الاستراتوسفير ، ولأنه يعمل كحفّاز يحول الأوزون (أ٣) إلى أكسجين (أ٢) ، ثم يخرج سالما ليكرر العملية ، فإنه سيعمل على تآكل طبقة الأوزون . وقد وجد الباحثان أن ذرة الكلور الواحدة يمكنها أن تدمر مائة ألف جزىء من الأوزون . وكانت النتيجة أن حَرَّمت الولايات المتحدة ابتداء من اكتوبر ١٩٧٨ تصنيع مركبات الفريون التى تستخدم كداسر فى علب الرش ، واستبدلت بها مركبات أخرى دون مصاعب . وفى الثمانينات حذت دول أوروبا الغربية واليابان حذو الولايات المتحدة .

نيمبوس ٧

بعدما حظرت الولايات المتحدة استخدام ك ف ك كداسرٍ في علب الرش (وكانت تنتج آنئذ نصف ما ينتجه العالم من هذه المركبات) انحسر الجدل حول نضوب الأوزون بضع سنوات ، فلم تكن لدى البحاث وسيلة تمكّنهم من تقدير الأوزون بالاستراتوسفير – حتى تمكنت وكالة الفضاء الأمريكية (نازا) عام ١٩٧٨ من إطلاق القمر الاصطناعى نيمبوس ٧ حاملاً أجهزة لقياس التركيب الكيميائى للاستراتوسفير . أشارت بيانات نيمبوس

٧ إلى أن طبقة الأوزون تتناقص بمقدار ضئيل ، أى تخفف قليلا (لا تتبدد !) ، وأوضحت انخفاضًا قيمته بضعة فى المائة فى المناطق المأهولة فى نصف الكرة الشمالى خلال الصيف عندما يكون ضوء الشمس أكثر كثافة . هنا بدأ الجدل يتصاعد مرة أخرى ليصل إلى أقصى حدته بعد أن أعلن فارمان فى ١٦ مايو ١٩٨٥ أنه وزملاءه قد وجدو ثقب أوزون فوق القارة القطبية الجنوبية . لم يكن تخفيفًا للأوزون . كان ثغرة : لقد تحطم من أوزون الاستراتوسفير أثناء الربيع الجنوبى أكثر من ٣٠٪ ، ووصل تناقص الأوزون فى الربيع الجنوبى منذ ذلك العام إلى نحو ٥٠٪ .

وبدأت سلسلة جديدة من التقارير والبلاغات تظهر بعد أن عُرِف بوجود « الثقب » الذى فى السماء ! إن كل تلك الملايين من أطنان الفريونات التى أُطلقت فى الجو إنما تعنى أننا قد جلبنا على أنفسنا الدمار . أعلن الدكتور مصطفى طلبة – وكان عندئذ رئيس برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة – أن التحكم فى ك ف ك هو « أهم قضية إيكولوجية بالعالم » ! ثم قال غيره من العلماء إن مركبات ك ف ك « تهاجم الجهاز المناعى للأرض » .

وثقب الأورون الجنوبى هائل الاتساع – يزيد على مساحة الولايات المتحدة الأمريكية – بحيث يصعب على الكثيرين من العلماء

أن يتصوروا أن ما أطلقه البشر من الفريونات يكفى لإحداثه . كان تركيز ك ف ك فى الاستراتوسفير عام ١٩٧٨ هو جزءين في البليون ، وأصبح الآن ٣,٤ جزءًا (أى أن التركيز هو ٠,٠٠٠٠٠٣٤٪) . من يتخيل أن مركبا بهذا التركيز يستطيع أن يتمكن من كيمياء سماء القطب الجنوبى كله ؟ !

بعض التفاصيل المنسية

خلال الضجة العارمة التى ثارت فى الثمانينات عن ثقب الأوزون ، تم تجاهل الكثير من تفاصيله . يُفتح ثقب الأوزون الجنوبى خلال الربيع الجنوبى فقط (الذى يتزامن مع الخريف الشمالى) . فى أثناء الشتاء الجنوبى تتسبب التفاعلات الكيماوية في تجمع جزيئات الكلور الطبيعى والاصطناعى (البشرى) فى استراتوسفير القطب الجنوبى ، لكنها لا تأكل الأوزون لعدم وجود ضوء الشمس اللازم للتفاعل . وما أن يأتى ضوء الشمس فى الربيع حتى يبدأ تفاعل التآكل وينضب الأوزون – ليتناقص فعل الدرع الواقى من الاشعاعات . لكن أشعة ب فى القطب الجنوبى عندئذ تكون أصلاً منخفضة . فعلى سبيل المثال ، عندما فُتح ثقب الأوزون فى ربيع ١٩٩٠ كانت أشعة ب عند سطح الأرض ضعف ما كانته عام ١٩٨٨ . على الفور تهيج المعلقون وقالوا إن هذا أمر مرعب للغاية .

لكن الحقيقة هى أن قراءة أشعة ب كانت من الانخفاض بحيث لا تتسبب مضاعفتها فى زيادةٍ تعادل ما يتلقاه أى منا لو سافر من شيكاغو إلى نيوأورلينز . أديع أن أشعة ب تضاعفت ، لكن أحدًا لم يذكر أن الزيادة كلها كانت تافهة حقا .

ثمة تفصيلة أخرى لم تذكر : أن هذه الثغرة التى تفتح سنويا منذ أواخر السبعينات فوق القطب الجنوبى أثناء الربيع الجنوبى ، تغلق أيضا سنويا خلال الصيف الجنوبى . أنت تقرأ فى جرائد شهر أكتوبر « لقد فُتح ثقب الأوزون » ! ، لكنك لا تقرأ أبدا فى جرائد شهر يناير « لقد أُغلق الثقب » !

قيل فى البداية إن الفريون الموجود بالفعل فى الاستراتوسفير سيبقى ولن ينتهى تأثيره إلا فى نهاية القرن القادم . سنورثه نحن لأحفادنا . نجحت قمة مونتريال فى سبتمبر ١٩٨٧ فى الاتفاق على وثيقة تتعهد فيها الدول الموقعة (وعددها ٢٧ دولة) بتخفيض انتاج الفريونات إلى النصف على نهاية القرن العشرين . لكن الأمم المتحدة أعلنت عام ١٩٩١ أن معدل تناقص الأوزون أقل كثير مما كان متوقعًا . وفى عام ١٩٩٢ قام عدد من كبار البيئيين بعرض خرائط على الرئيس بوش توضح ثقب الأوزون فوق ولاية مين حيث كان . بعدها قال بوش : « بعد أن رأيت هذه الخرائط بإننى أعجب أنني لا أزال حيا » ! وأمر بوش بأن تتوقف الولايات المتحدة عن إنتاج الفريونات على عام ١٩٩٦ . وكان الأثر فى

الحقيقة سريعًا . ففى عام ١٩٩٤ رأت هيئة مستشارى الأمم المتحدة للأوزون (المكونة من ٢٢٦ عالمًا) أن الأغلب أن يعود الاستراتوسفير إلى طبيعته في نحوعام ٢٠٤٠ – قبل الموعد « المحدد » بأكثر من خمسين عامًا . يبدو أن قضية ثقب الأوزون فى طريقها إلى أن « تُسَدّ » .

ماذا إذن عن الثقب الذى أعلنت نازا فى فبراير ١٩٩٢ أنها قد وجدته فوق نصف الكرة الشمالى ؟ الحقيقة أن نازا لم تعلن بالضبط أنها قد وجدت ثقب أوزون ، إنما قالت إنها عثرت على كميات كبيرة من أول أكسيد الكلور – الحفّاز المرتبط بنضوب الأوزون ، وهذا فى الواقع قد يسبب نضوب الأوزون ، لكنه قد لا يسببه . الثقب الشمالى إنما كان اقتراحًا ربما تحقق ، لم يكن ثمة ثقب أوزون فوق رأس بوش عندما أقنعوه بخطورة القضية . ظهر الثقب فقط فى الخرائط التى أطلعوه عليها . ولم يذكر مراسل صحفى واحد أن ذعر الثقب الشمالى عام ١٩٩٢ قد حدث قبل مرور عام على انفجار بركان مونت بيناتوبو فى ابريل عام ١٩٩٢ ، الذى نفث إلى الاستراتوسفير ملايين الأطنان من غازات كبريتية تساعد فى تفاعلات تآكل الأوزون !

تقول إحصائيات جمعية السرطان الأمريكية إن ما يُشَخَّص الآن من سرطانات الجلد بأمريكا يبلغ ثمانية أضعاف ما كان يشخص

من ثلاثين عامًا . ويعتقد معظم الباحثين أن الأسباب الرئيسية فى ذلك هى كبر السن ، وتحسين إمكانيات كشف المرض ، بجانب كثرة الخروج من المنازل ، وموضة الملابس التى تعرّض من الجسم الكثير إلى الشمس – لاسيما المايوهات البيكينى . وربما كان نضوب الأوزون هو الآخر سببا . فإذا كان مرضى سرطان الجلد قد تضاعف عددهم ٨ مرات ، فإن المتوقع – كما يقول تقرير حكومى أمريكى – أن يؤدى هذا السرطان إلى وفاة ثلاثة ملايين من البشر فى عام ٢٠٧٥ ! رقم مخيف مذهل !

التقط البيئيون هذا الرقم واستخدموه لإثارة الذعر – فهو رقم « حكومى » موثوق به ! غير أن سيتلو نشر عام ١٩٩٣ بحثا قترح فيه أن سبب الميلانوما الحبيثة قد يكون هو أشعة أ فوق لبنفسجية ، لا أشعة ب ! وأشعة أ هذه لا توقفها مستحضرات لوقاية من الشمس ، عرض سيتلو دراسات تبين أن أشعة أ تسبب سرطان الجلد في الأسماك ، ويبقى أن نعرف إن كان هذا صحيحًا أيضا على البشر . فإذا كان صحيحًا فإنه يعنى أن مستحضرات الوقاية من أشعة الشمس – التي يعتقد معظم الناس أنها تمنع أشعة ب من الوصول إلى الجلد – قد لا تحجب أشعة أ ، وإنما تعطيهم احساسًا كاذبا بالأمان عندما يعرضون أجسادهم لوقت أطول فى حمامات الشمس – مما قد يبرر تزايد الميلانوما الخبيثة .

ثمة عدد من البيئيين المتشائمين يتوقعون أن يتسبب نضوب الأوزون

فى أضرار بالغة تحل بالمحاصيل ، التى تمكث فى الشمس طول النهار . أجرى أحد العلماء بحثًا تبيَّن منه أن محصول فول الصويا ينخفض بمقدار ٢٥٪ إذا زادت أشعة ب بمقدار ٢٥٪ . وبدأ على الفور قرع طبول التخويف ! لم يذكر أحد أن اختبارات هذا العالم على النباتات الأخرى قد أشارت إلى أن بعض النباتات قد ازداد إنتاجها ، وأن معظمها لم يتأثر على الإطلاق !

اقترحت نظرية نضوب الأوزون إذن عام ١٩٧٣ ، ولم تثبت تجريبيًّا إلا عام ١٩٨٥ . عُرف أن مركبات الفريون هى السبب الرئيسى . وفى عام ١٩٨٧ وافقت معظم الدول المنتجة لهذه المركبات على تخفيض إنتاجها منه إلى النصف على عام ٢٠٠٠ . وفى عام ١٩٩٠ تعهدت أمريكا ومعظم دول أوروبا بوقف تصنيع هذه المركبات . وفى عام ١٩٩٥ أمر الرئيس الأمريكى بالتوقف تمامًا عن إنتاجها على عام ١٩٩٦ . أمكن بالبحث العلمى اكتشاف بدائل لها . كانت أعلى انبعاثات من هذه الغازات في عام ١٩٨٨ وأخذت تقل بعد ذلك بسبب ضغوط البيئيين . من المستبعد أن يحدث ثقب أوزون فوق النصف الشمالى للكرة الأرضية حيث يقطن معظم الخلق ، لأن ظروف الجو فى القطب الجنوبى تختلف عنها فى أى مكان آخر على الأرض – ولقد اعترفت نازا فعلاً بأنه من الصعب أن يحدث مثل هذا الثقب .