

# المقتطف

الجزء الرابع من المجلد الثاني بعد المائة

٢٦ ربيع الأول سنة ١٣٦٢

١ أبريل سنة ١٩٤٣

مكتبات العلم والحضارة بعد الحرب

## العلم والموارد الطبيعية ومستقبل الحضارة

- ١ -

إن رخاء البشر وسعادتهم مرتببان بالموارد الطبيعية المتاحة لهم . وبغيرها لا تجدي  
النبات مهما تحسن ولا الآمال مهما نسم . فوفرة هذه الموارد وحسن استغلالها من  
الموضوعات التي يُعنى بها كل من يعنيه مستقبل البشر على سطح الأرض  
والعلماء يجمعون على أن وفرة الموارد الطبيعية تكفي عدداً من السكان يفوق كثيراً سكان  
الكرة الأرضية الآن . ولكنها موزعة توزيعاً غير متساوٍ على سطح الأرض وهذا أصل مانعة  
كبيرة من وجوه النزاع السياسي والاقتصادي التي أصيب بها العالم . فإتاحة هذه الموارد  
لجميع الشعوب ، تبدو شرطاً أصيلاً لاجتماع مستقر ، وإلى هذا أشارت المادة الرابعة من  
« دستور المحيط الأطلسي » . ثم إن بعض هذه الموارد صائر إلى النفاذ ، فهناك خطر في  
استغلالها استغلالاً غير خاضع لسيطرة عامة ، وهذه السيطرة لا غنى عنها إذا أريد ألا  
تحرّم الأجيال القادمة نصيبها من خيرات الأرض التي لا تتجدد . وإذن فالمنظمة تقضي  
باستعمالها استعمالاً قائماً على الاقتصاد فيها ، وتوزيعها توزيعاً عادلاً بين البشر . وتحقيق ذلك  
يقضي سيطرة قائمة على خطط موضوعية وتنظيم مقبول  
والموارد الطبيعية أربعة أقسام . أولاً التربة . ثانياً مصادر الطاقة . ثالثاً الرواسب

انمدنية عدا مصادر الطاقة - وراياً المحصولات الزراعية في أوسع معانيها وهي تشمل النبات والحيوان ربما يصح من خشب الحراج . ومن هذه الموارد ما لا يتجدد بعد تناهده . ومنها ما يتجدد كل سنة . ففي استغلال الموارد التي تنفذ ولا تتجدد مثل الناس كمثل تاجر إيميش على رأس ماله . وفي استغلال الموارد التي تتجدد مثل الناس كمثل تاجر إيميش على دخله . وهذا التفريق أصيل ولا غنى عنه في فهم مشكلة الموارد الطبيعية بوجه عام . فكثيراً ما نحضي بالزراعة لتشجيع الصناعات والتعدين ، وهو - أي التعدين - لا يندو كونه استخراج مواد من بطن الأرض لا تتجدد بعد نفاذها . فمشكلة حسن استعمال الموارد الطبيعية ، هي في الحقيقة مشكلة الاحتفاظ بتوازن معقول بين هاتين الطائفتين منها

- ٦ -

أما التربة ، وهي رأس المال في كل أرض زراعية ، فنعمة من نعم الله . ولكن في الوسخ تحصيلها أو إنقاذها بفعل الناس . فالتربة الضعيفة قد تزكو بالحرارة والزراعة . وهذه حقيقة لا تخص الشواهد على صحتها . ويقابلها التربة الخصب التي تنكس بدو استعمالها . فبين العلماء رجل يدعى فريدريك كيل ، وقد مضى عليه سنوات وهو يذمر الناس بالخطا الطغيب في البلدان الزراعية بنقص الدبال (humus) في التربة وهو نقص لا يمرضه استعمال الاسمدة الصناعية . وفي الوسخ الاحتفاظ بخصب التربة قرونًا بغير أن تنكس كما فعلت الصين مدى أربعة آلاف سنة وذلك برّد النفاية الزراعية الى التربة . ويقابل ذلك ظاهرة « تاكسل التربة وانجرافها » وهي مشكلة تعانيها الولايات المتحدة في بعض مناطقها الزراعية ، وكذلك كندا . ولم يدرك خطرهما حتى الاحدك حتى الآن . ومجال التعاون الدولي في حل هذ المشكلة الخاصة ببعض البلدان دون غيرها ، متسع من ناحية تبادل الحقائق العلمية ونتائج التجريب . وتبدو المشكلة نفسها في قارة أفريقية في ثوب آخر . فكثرة قطعان الماشية فيها ولا سيما قطعان الماعز جرّدت مناطق كثيرة من النبات الذي يملك التربة فخرقتها السيول . وقد بلغ هذا الفعل مرحلة يخشى عندها تساع نطاق القفر اتساعاً سريعاً

ومن نواحي هذه المشكلة بيع أشجار الحراج لاستعمال خشبها وتحويل أرضها حتىولا زراعية بنية الفائدة المدخلة . وافضى ذلك الى كشف التربة ، جانباً غير يسير من تسعة ، للطر والريح . ثم ان انتشار الصناعة قصى على غير قليل من الأرض الزراعية لاز قسام الصناعات في منطقة ما معناه التضحية بالأرض الزراعية لإنشاء المصانع والمطارات ومد الطرق وسكك الحديد وفتح المناجم . ومع ذلك فقد أثبت التجارب في غير أرض واحدة ، انه اذا تمّ الانشاء الصناعي وما يرافقه وفقاً لطة موضوعة اجتنب كثير من الضرر في قدرة الأرض على الانتاج الزراعي

- ٣ -

أما مصادر الطاقة فقسمان قسم ينفد ولا يتجدد، وقسم متجدد على الدوام. ففي الأول الفحم والنفط والغاز الخلقى. وفي الثاني الماء المنحدر والهوية وطاقة الشمس والكحول المستخرج من الخشب. وقدم كل اعتماد الناس في توليد الطاقة على القسم الأول على الأكثر. وجميع هذه الموارد تمثل حرارة الشمس مخزونة في شكل ما. على أن الفحم والنفط تولدا في أحقاب قديمة وأحوال استثنائية من تاريخ الكرة. بينما مصادر القسم الثاني تتجدد على مدار السنة، وسنة بعد أخرى. وفي الوسع استعمال الماء المنحدر في البلدان التي ينزل فيها المطر على مرتعات ومنحدرات فيولد طاقة كهربية. والى هذه الطاقة مرجع صناعات كثيرة عظيمة الشأن في بلاد لا غم في أطباق أرضها مثل السويد والنرويج وجبال الالب والساحل الاميركي الغربي. والطاقة التي تولد بفعل الماء المنحدر تنقل بأعمال كهربية مسافات طويلة. ومع ذلك فإن الطاقة الكهربائية المولدة على هذا النمط لا تزيد على ١٢٥ في المائة من مجموع الطاقة المستعملة في أرجاء الأرض كلها. ولكن في الوسع زيادتها، وتقدر الطاقة التي يمكن توليدها من الماء المنحدر في جميع أنحاء الأرض بثلاثمائة وعشرين مليون حصان.

أما طاقة المد والجزر فليس مردها ال حرارة الشمس المخزونة بل ال جذب الشمس والقمر وهي عظيمة جداً ولكن استعمالها محصور في حدود ضيقة وأحوال استثنائية وقد اندثت محطة في انكلترا لتوليد طاقة كهربية من المد والجزر ولكنها كانت محدودة النفع فلا تولد إلا جزءاً من ثلاثة عشر جزءاً من الطاقة الكهربائية السارية في شبكة الطاقة الكهربائية البريطانية. والغالب ان النفقات الكبيرة التي يقتضيها انشاء هذه المنشآت هو أمر عاقبة دون اتساع نطاقها

فاذا تحولنا الى استعمال حرارة الشمس استعمالاً مباشراً دخلنا نطاق بحث، تحول دون خروجه من حيز النظر الى حيز العمل عقبات كثيرة. وأفضل من استعمال المرايا وما اشبه لتوليد البخار بفعل حرارة الشمس، البحث في طريقة كهربية ضوئية، او كهربية كيميائية لاستعمال طاقة الشمس في توليد طاقة كهربية. وفي هذه الحالة، قد تصح الصحاري الافريقية مراكر لتوليد هذه الطاقة وتوزيعها. اما حرارة باطن الأرض وهو مصدر حرارة لا يكاد ينفد، تقلا يستعمل الآن. ولعل أشهر ممثل على استعمالها هو استعمال المياه الساخنة المنبثقة من الأرض في جزيرة اسلندة، في طاصة تلك الجزيرة - ريكياياثيك - يستعمل هذا الماء الساخن في تدفئة البيوت. وفي شمال إيطاليا يستعمل البخار المنبثق من الأرض في تحريك مولدات الطاقة. والتوسع في هذا الاستعمال ليس متمرداً. اما توليد الطاقة من الذرة فلا يزال في نطاق البحث المحدود بمحدود معالم الطبيعة

على ان الجانب الأكبر من الطاقة التي يستعملها الناس ، يتولد من مصادر معدنية فها يستهلك الآن ، من الفحم والنفط كل سنة . بلغ ١٣٠٠ مليون طن من الفحم و ٢٧٥ مليون طن من النفط . و ٥٥ مليون طن من الغاز الطبيعي . واستهلاك النفط والغاز الطبيعي يزداد ازدياداً مطرداً ولكن استهلاك الفحم يتأكد ان يكون ثابتاً . وتفسير الحقيقة الأخيرة — اي استقرار استهلاك الفحم على قدر معين — لا يلتمس في انصراف الناس عن الفحم انصرافاً نسبياً الى النفط والغاز الطبيعي بل يلتمس في زيادة استعمال الفحم في توليد قدر من الطاقة أكبر مما كان يولد منه قبلاً . فبريطانيا تولد الآن قدراً من الطاقة كل سنة من ١١ مليون طن من الفحم ، بعدد ما كانت تستطع توليده في سنة ١٩١٠ من ٢٩ مليون طن . اي ان الكفاية في توليد الطاقة من الفحم زادت في بريطانيا خلال ثلاثين سنة ضعفين ونصف ضعف . ومع ذلك لا يزال هناك مجال للتخمين

والرأي عند العلماء ان موارد الفحم العالمية تكفي العالم بضعة آلاف من السنين . ولكن الحال في ما يخص النفط والغاز الطبيعي ليست كذلك . وهذه مسألة خطيرة الشأن لاتع استعمال السيارات والطائرات اتساعاً سريعاً وهناك تباين في تقدير موارد النفط العالمية وأمدها ، ولكن من المتفق عليه ان أمد مناطق النفط محدود والتركيب الجيولوجي الذي توجد فيه هذه المناطق يتصف بصفات جيولوجية خاصة فلا يمكن وجود مناطق غنية بالنفط لم تكشف بعد . على ان هناك اعراضاً من النفط كشفها العلم الحديث وهي النفط المولد من الفحم والكحول المستخرج من النبات المنبؤ بعد تخميره

ان استعمال الطاقة مسألة أساسية في جميع احوال التنمية بعد الحرب وترقية احوال البلاد التي تأخرت في مجال الحضارة . فتحسين اسباب انتقل يفضي الى زيادة تبادل الخامات ومواد الطعام وحسن توزيعها ، ويفتح الاسواق لمنتجات المصانع . وترقية نقل الطاقة الكهربائية مسافات طويلة بالاسلاك تسبح توزيع المناطق الصناعية فيزول بعض مساوئ الازدحام في المدن الصناعية ، هو الازدحام الذي بدأ بعد استعمال البخار في الصناعة ومضى على هذه الوتيرة من ذلك الحين . ثم هناك نواح كثيرة يصلح فيها استعمال الطاقة لتخفيف الاعباء الواقعة على ربان البيوت في اعمالهم . وكل خطوة تخطى في رفع مستوى العيش تعني زيادة الطاقة المستعملة في الانتاج عمل العمل اليدوي او نشاط الحيوان . فتاحة الطاقة الوافية تعني الى زيادة الانتاج وتجعل رفع مستوى العيش العام مستطاعاً

— ٤ —

تشبه موارد الفلزات ، مصادر الوقود المعدنية ، في انها لا تتجدد اذا نفذت . واستعمال الفلزات قديم ، ولكن استعمالها استعمالاً واسع النطاق لا يرجع ال عهد بعيد من تاريخنا

هذا . فكل مخترع صناعي جديد ، كان بائناً على طلب معدن جديد . وبارتقاء المخترع وانتشار استعماله في شتى البلدان يزداد الطلب عليه ازدياداً مطرداً عظيماً . فالمحرك البخاري خلق الطلب على الفحم . ومحرك الاحتراق الداخلي خلق الطلب على النفط . وصناعة الطاقة الكهربائية خلقت الطلب على النحاس للاسلاك . وصناعة الطائرات خلقت الطلب على الألومنيوم والنيوبيوم . وإذا صنع دسم ياني لمعدن استهلاك معدن ما ، انقضى منه ان الطلب عليه يزداد ازدياداً سريعاً لا مثابته له . فليس من القطنة التنبؤ بما يطور به المستقبل من هذا القبيل . وقد قدر العالم المهندس السر توماس هيلند ان مقدار ما استخرج من باطن الأرض من المعادن في الربع الأول من هذا القرن يزيد زيادة كبيرة على كل ما استخرج منها في ستة آلاف سنة سابقة . وفي ما مضى من الربع الثاني من هذا القرن ، زاد معدل الزيادة . وبحث هذه الزيادة على اساس احصائي ، يحسب فيه حساب لجميع العوامل ، يشير الى ان المستخرج من الفحم تصاعف — في ما بين ١٨٦٠ و ١٩١٤ — كل سبع عشرة سنة او اقل قليلاً ، وكذلك الحديد الصلب . والمستخرج من النحاس تصاعف كل اثني عشرة سنة . والقصدير كل ثماني عشرة سنة . أما النفط فبدأ يتضاعف المستخرج منه كل ثماني سنوات ونصف سنة بعد ١٨٩٠

وقد يكون من التهور ان يحكم الباحث بان معدل هذه الزيادة سيستمر مدى قرن آخر ولكن يجب ان نذكر كذلك ، ان ارتفاع مستوى العيش الذي يقتضي الازدياد في استهلاك الفلزات والطاقة ، كان مقتصرأ حتى الآن على طائفة من الأمم التي توصف عادة بالأمم الغربية . فالصين لا تستهلك الا مقداراً يسيراً جداً من الفلزات بالقياس الى غيرها . وشعبها الكبير يعتمد على الاكثر ، على الموارد المتجددة ، أي الزراعية ، اكثر من اعتماده على الموارد المعدنية التي لا تتجدد . ومع ذلك فسيرها في طريق الارتقاء المعاشي ، يقتضي زيادة كبيرة في المستهلك من الفلزات والطاقة . وما يقال في الصين يقال في الهند وفي افريقية . ولذلك يصح الحكم بان اطراف الزيادة في المستهلك من المعادن الرئيسية سيستمر

ولكن توزيع الموارد المعدنية غير متساو على سطح الكرة او تحت سطحها ، ومعظم ما يستخرج من هذه الموارد ، يكاد ينحصر في البلدان المطلة على شمالي المحيط الأطلسي . وتوزيع السيطرة السياسية على الموارد غير متساو كذلك

ان تقدير ما في باطن الأرض من ثروة معدنية ، خاضع لعوامل متعددة . فعناء الكيمياء والجيولوجيا حسبوا حساباً على جانب من الدقة مقدار كل من العناصر في قشرة الأرض حتى عمق معلوم . وحسابهم هذا يسفر عن غرائب (١) . فمقدار النيكل يفوق مقدار الرصاص عشرة اضعاف ومقدار القصدير خمسين ضعفاً الى مائة ضعف . ومقدار الثناديوم اعظم من مقدار

(١) راجع الجدول في نقل « الثور لا البرز » الصادر في ١٩٤٣ مارس ٢٨٩

النحاس . ولكن هذا لا يمثل برجه ماء ، مقدار ما يمكن استخراجه من عنصر ما . وقد تحول عقبات شتى من استخراج ما تريد . فالذهب يستخرج في «الرانده» بجنوبي افريقية اذا كان مقداره النسبي واحداً في ١٥٠ ألفاً من السخّر . اما ركاز الحديد الذي لا يزيد الحديد فيه على عشرين في المائة فيعدّ ركازاً غير جيد . وذلك لأن للذهب قيمة خاصة . واذن فقيمة الفلز ومشتاق استخراجه من العوامل التي لا بدّ من حساب حسابها في تقدير النشاح للبشر من فلزّ ما . والنكل على وفرته المطلقة في ثشرة الارض لا يحسن استخراجها الا من منطقة في كندا حيث يستخرج ٩٠ في المائة من المقدار المستخرج في العالم كله . وكذلك التصدير . ومن المحتمل أن تكون هناك رواسب فلزية كثيرة لم تكشف بعد ولكن هذا الاحتمال يقل وفقاً لنقص المساحات التي مسحها علماء الجولوجيا . ففي كندا مثلاً مناطق صخرية لم تمسح بعد لكثافة اُراج التي تعطيها . ولكن اذا صححنا الحساب على أساس ما يحتمل كثافته وجدنا ان معظم الزيادة في استخراج المعادن من الارض ، لن يجيء من كشف مناجم جديدة على الاكثر بل من اتقان اساليب التعدين . ولا يتسع نطاق المقال لبعضها . ولكن هناك مورد للمعادن لا بدّ من الاشارة اليه . وهو ماء البحر . فتفتت الصخور وجريانها في مياه الانهار والجداول الى البحر يحمل مياه البحر غنية بالمعادن . نعم ان نسبتها في ماء البحر يسيرة جداً . ولكن استخراجها ليس مستحيلاً . ففي هذا المهد تم استخراج — مثلاً — مقادير وافرة من النيتروجين من ماء البحر برغم الإخفاق الذي اصاب من حاول استخراج الذهب منه قبل عشرين سنة من الزمان

وإذا كان الحديد من موارد المعادن غير محتمل على نطاق واسع ، فالاقتصاد في استعمال المتاح ، يوقر كثيراً مما كان يبدّر قبلاً . وهذا أظهر ما يكون في « الحديد المستعمل » . فالصلب مثلاً يصنع من الحديد الصلب . وكان مقدار الحديد الصلب المستخرج من الركاز يفوق حتى سنة ١٩١٤ مقدار الصلب المتنوع . ولكن المقدار المتنوع من الصلب ، بدأ يفوق مقدار الحديد الصلب المستخرج من الركاز لأن جانباً من الصلب أخذ يصنع من الحديد المستعمل المتبوء . نعم ان الحديد المتنوع المتبوء لا يستعمل كله في صنع صلب جديد ، لأن منه ما يصدأ ويتلف . ولكن الاعتماد على المستعمل المتبوء من الفلزات ، أصبح بوجه عام هاملاً غير يسير الشأن في اتقاء التبذير في الفلزات . وما يعقد على الحديد والصلب من هذه الناحية يصدق كذلك على النحاس والالومنيوم والفلزات النادرة التي تدخل في صنع الخفايط الفلزية وهذا المجال لا يزال متمسكاً . فكثير من التصدير يند ولا يتردّ في قلب « السردين » و « البسكريت » و « النبع » وما أشبه . ولكن ضرورات الحرب علمت الأمم اتقاء هذا التبذير . ولعل هذا الاتجاه يشعّر بعد انتهاء الحرب

وتتقدم الصناعة اقضى الى زيادة الطلب على معادن نادرة . ففي الصناعات الكهربائية تشتد الحاجة الى معدن « النيكا » وفي الصناعات الهندسية الى عناصر تختلط بالحديد والصلب فتشبه مخاليط قاسية تنصف بمصفات خاصة كقواصة الحرارة العالية . وما اشبه . ومن هذه العناصر النكل والتنتيم والمولبدنيوم والكوبلت والثناديوم وغيرها . والعلماء لا يعرفون معرفة دقيقة ما يوجد من هذه العناصر في قشرة الأرض مناحاً للعديدين . ولكن يقال بوجه عام ان الرواسب التي توجد فيها هذه العناصر يسيرة ومعصورة في مناطق قليلة . وبالبحث العلمي متجه الآن الى كشف أساليب تمكن رجال الصناعة من الاقتصاد في استهلاك هذه المواد او استرداد المستعمل للمنبوذ منها . وليس ثمة ريب في أن صنع السلاح زاد المستهلك والضائع منها زيادة كبيرة

على ان الركازات الفلزية ليست المعادن الوحيدة التي لا غنى عنها في قيام الاجتماع الحديث . فهناك مثلاً الأسمدة الطبيعية اللازمة للزراعة كسترلت شيلي ومركبات الفوسفات . وقد اجتنب النقص المرطد في تترات شيلي بكشف طريقة علمية لصناعة لتثبيت النتروجين وصنع الأسمدة بالتركيب الكيميائي . فخشب العالم خطر المجاعة التي تنبأ بها بعض رجال العلم في أواخر القرن الماضي . والبلاد التي يكثر فيها توليد الطاقة الكهربائية من الماء النحدر تستطيع أن تستغني بالحداد الصناعي عن الطبيعي المستورد . ثم هناك طريقة زراعية من شأنها تثبيت النتروجين في التربة نفسها ، فتقيها الضعف وهذه الطريقة قائمة على حسن استعمال الفصيلة البقولية في الزراعة . وبمحت هذا الموضوع من جميع نواحيه يستغرق فصلاً مسهباً أو فصولاً مسهباً . ولكن ما تقدم يكفي لتعديل على ما تريد . على ان هناك مثلاً واحداً لا نستطيع اغفاله وهو مثل على احلال مادة مصنوعة محل فلز طبيعي ، وهو مثل الراديوم . فقد تمكن العلماء من صنع عناصر كثيرة تشع مثل اشعاع الراديوم وقد صنموها بأسلوب الجهاز الحوي فيستطاع استعمالها محل الراديوم النادر الغالي في الطب على وجه خاص

ان ضرورة الاقتصاد في استعمال الموارد الطبيعية التي لا تتجدد اذا فقدت ، تشير الى وجوب احلال مواد مصنوعة من موارد متجددة محل المواد المصنوعة من موارد غير متجددة ، متى كان ذلك مناحاً . باستعمال الفلزات في صناعة الاثاث محل الخشب بغير سبب قاهر خطوة الى الوراء من هذه الناحية . وقد يبدو ان خواص الفلزات تجعل احلال الخشب محلها مستعجلاً . وهذا صحيح بوجه عام . ولكن صناعة المعائن المدينة فتحت آفاقاً جديدة لا يكاد يكون لها حدود . وقد صنعت منها مواد وأشياء كثيرة تبث على العجب والاعجاب بما تصنف به من مناعة وجمال وتهدد وجود الاستعمال . فقد صنعت منها اجسام طائرات وكرات عمالو ، كما صنعت منها الايام ومقايض وعاب وهواند . ولعل صنع كرات

المعادن « من المعائن الكيميائية أغرب ما يستوقف النظر فهي تتحمل الضغط على أوفى وجه فتحمل محل الكرات المصنوعة من الفلزات وصرها أمول من صم الكرات الفلزية ، وهي تملس بالماء لا بمشتقات النفط ، فيوقر النفط لأعمال أخرى

— ٥ —

كل من يتأمل في بحيرة النمو النباتي لا ينقض عيبه . ها هي ذي نبتة « دوار الشمس » ، تفرخ من بزرة وتبلغ في بضعة أسابيع أو بضعة أشهر بضع أقدام ، مستمدة نموتها وعناصر حياتها من ثاني أكسيد الكربون في الهواء وما في الماء والتربة من أملاح . وتركيبها الكيميائي تركيب معقد . ففيها ألياف الخشب وزيت ومواد ملونة وأخرى عطرية . فالنبتة تنشيء كل هذا من الماء والهواء والتراب ، بفعل ضوء الشمس والمواد الوسيطة Catalysts التي تتوكد فيها . والمركبات التي تتركب في جسم النبات ، لا يمكن تركيبها في المعامل الكيميائية إلا بتأثير فواض قوية وحرارة عالية وربما ضغط طالي كذلك . فالحفاظ بالموارد الطبيعية الزراعية التي تتجدد ، وتعزيز الاعتماد عليها في كثير مما يحتاج إليه الناس ، وفي الملول محل ما يصنع من الموارد المعدنية التي لا تتجدد ، يحتم على العلماء أن يعزوا قوة التركيب الحيوي هذه التي تنصف بها النباتات ، بالتأصيل والانتخاب والعناية . ويذهب فريق من العلماء إلى أن ما أصيبت به الهند في زراعة النيلة ، نتيجة لعنق الأصباغ الكيميائية ، كان اجتناباً تمكناً لووجه البحث العلمي الزراعي ، ال تأصيل نبات النيلة الهندي . فلما نشبت الحرب العالمية الأولى وانقطع الصادر من الأصباغ الألمانية انتعشت زراعة النيلة في الهند وهنا مواد كثيرة نافعة يمكن الحصول عليها ، بالاعتماد على فعل الاحياء المجهرية . فهذه الاحياء تخمر طائفة من المواد فيصنع الخلل والكحول . وبالاعتماد على غيرها يمكن الحصول على مواد أخرى كالتليمرين والامينتون والحضض النتريك وغيرها . ومن هذه المراد ما هو لازم لصناعة المعائن الكيميائية . ولا يخفى أن رُبَّ الخشب يستعمل في صنع الورق وكثير من المعائن الكيميائية والخيوط الكيميائية كالحرير الصناعي وغيرها ، وأنواع نطاق هذا الاستعمال انضى إلى قطع الشجر في حراج كثيرة ، حتى جردت الارض وتجدد الخطر على موارد الخشب وعلى مصير التربة . فعدت سياسة التحريج امراً لا مفر منه لانتقاء هذا الخطر واذن فالبحث الزراعي والتنظيم الزراعي لا غنى عنهما في جني اعظم فائدة من التربة والاقليم أي من موارد الطبيعة التي يمكن تجديدها سنة بعد سنة . وهذا يقتضي تعاوناً دولياً وثيقاً وواسع النطاق . ويجب أن يدافقهما كذلك سيطرة دولية قائمة على التعاون ، على الموارد المعدنية . أما ما يكون القالب الذي يفرغ فيه هذه السيطرة وهذا التعاون فقد البحث الآن ولا يتسع له هذا المقال على كل حال