

جيمس سميث

# الوقود الحيوي وعولمة المخاطر

التغير الأكبر في العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار

ترجمة

أحمد السماحي

فتح الله الشيخ

مراجعة

عزت عامر



تلعب الطاقة الدور الرئيسي في تطور البشرية، بدءاً من اكتشاف النار وتطويعها إلى تفجر الطاقة النووية بنوعيها الانشطارية والاندماجية. والوقود الحيوي - الوقود البديل جزئياً للبترول، والذي يأتي من محاصيل زراعية مختلفة مثل قصب السكر والذرة والجاتروفا - هو موضوع هذا الكتاب. يستعرض المؤلف في هذا الكتاب كل ما يتعلق بذلك الوقود الجديد، سماته وتأثيراته على المجتمعات، والفقيرة منها بوجه خاص. كما يعرض المؤلف للأثر البيئي للوقود الحيوي، ويؤكد بالأرقام والحقائق التي أوردها، أن الوقود الحيوي ليس مجرد وقود جديد، بل عالم جديد له خصائصه وأثاره ومجتمعاته. وهو يحدد العلاقة بين الشمال والجنوب في ضوء موجات الوقود الحيوي وتغيير استخدام الأرضي، والتي شهدت عصرها من المد والجزر منذ عصر الاستعمار. كما يعرض علاقة من نوع جديد بدأت بين الجنوب والجنوب. ويعرض كذلك الظواهر الجديدة التي صاحبت الجيل الأول من الوقود الحيوي، وهي استئجار أراضي بعض الدول الأفريقية بواسطة دول أخرى من آسيا وأوروبا لزراعة المحاصيل الأولية للوقود الحيوي، واجتناث الغابات، وأزمة الغذاء العالمي - ندرته وارتفاع أسعاره. والكتاب بذلك فريد في موضوعه وفريد في تناوله لهذا الموضوع.

# **الوقود الحيوى وعولمة المخاطر**

**التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال  
والجنوب منذ الاستعمار**

المركز القومى للترجمة  
تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور  
مدير المركز: أنور مغيث

- العدد: 2549
- الوقود الحيوى وعلوم المخاطر: التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار
- جيمس سميث
- فتح الله الشيخ، وأحمد السماحى
- عزت عامر
- اللغة: الإنجليزية
- الطبعة الأولى 2017

هذه ترجمة كتاب:

BIOFUELS AND THE GLOBALIZATION OF RISK:  
The biggest change in North-South relationships since colonialism?

By: James Smith

Copyright © 2010 by James Smith

Was first published in English in 2010 by Zed Books Ltd,  
7 Cynthia Street, London N1 9JF, UK AND Room 400, 175 Fifth  
Avenue, New York NY 10010, USA

Arabic Translation © 2017, National Center for Translation

By arrangement with Zed Books, 2016

All Rights Reserved

# **الوقود الحيوى وعولمة المخاطر**

**التغير الأكبر في العلاقات بين الشمال  
والجنوب منذ الاستعمار**

**أليف: جيمس سبيث**

**ترجمة: أحمد السماحي  
فتح الله الشيخ**

**مراجعة: عزت عامر**



**2017**

**بطاقة الفهرسة**  
**إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية**  
**إدارة الشئون الفنية**

سميث، جيمس  
الوقود الحيوى وعلوم المخاطر: التغير الأكبر في العلاقات بين الشمال  
والجنوب منذ الاستعمار / تأليف: جيمس سميث، ترجمة: فتح الله  
الشيخ، أحمد السماحى، مراجعة: عزت عامر.  
ط ١ - القاهرة : المركز القومى للترجمة، ٢٠١٧  
٢٣٦ ص، ٢٤ سم  
١- الوقود الحيوى  
(أ) سميث ، جيمس  
(ب) الشيخ، فتح الله  
(ج) السماحى، أحمد  
(د) عامر، عزت  
العنوان  
٩٦٢.٦

رقم الإيداع ٢٠١٥ / ١١٣٩٠  
الت رقم الدولى: 8 - 977-92-0321 - 978  
طبع بالهيئة العامة لشئون المطبع الأمريكية

---

تهدف إصدارات المركز القومى للترجمة إلى تقديم الاتجاهات والمذاهب الفكرية المختلفة  
للقارئ العربى وتعريفه بها، والأكثار الذى تتضمنها هي اتجاهات أصحابها فى ثقافاتهم،  
ولا تعبر بالضرورة عن رأى المركز.

## المحتويات

7	.....	شكر وعرفان
9	.....	الاختصارات
11	.....	<b>الفصل الأول: المقدمة العواصف الناتمة</b>
33	.....	<b>الفصل الثاني: العلم: الوقود الحيوى، أمس وغداً</b>
73	.....	<b>الفصل الثالث: النظم: التعقيدات والمعرفة</b>
109	.....	<b>الفصل الرابع: التآزر: الشبكات والاهتمامات</b>
157	.....	<b>الفصل الخامس: المقياس: الحلول والمخاطر</b>
185	.....	<b>الفصل السادس: الاستدامة: عولمة المخاطر</b>
209	.....	<b>الهوامش</b>
215	.....	<b>بليوجرافيا</b>
225	.....	<b>مسرد بالألفاظ والمصطلحات</b>



## شكر وعرفان

دعمت - في الأساس - منحتان البحث والوقت اللازمين لكتابة هذا الكتاب، وإنني أود أن أعبر عن امتناني لمجلس البحوث الاقتصادية والاجتماعية للمملكة المتحدة UK Economic and Social Research Council (ESRC) ومنحة مركز إنوجين Innogen بهذا المجلس، وأود أيضاً أن أعبر عن امتناني لقسم التطوير الدولي بالمملكة المتحدة لدعمه مشروعنا الذي استغرق خمس سنوات PISCES (Policy Innovation Systems for Clean project Energy Sustainability) م مشروع أنظمة ابتكارات السياسة من أجل طاقة نظيفة مستدامة، والذي منحني الفرصة للقاء الكثيرين من الزملاء الجدد من مناطق كثيرة من العالم. الشكر لزملائي من المركز الأفريقي للدراسات التكنولوجية، كينيا، ومن جامعة دار السلام، تنزانيا، ومن مؤسسة بحوث م. س. سواميثناثان S.M.Swaminathan، الهند، ومن استشارات الإجراءات العملية، المملكة المتحدة وسرى لانكا، وكل الآراء والأخطاء تخصنى طبعاً.

أود أنأشكر العديد من زملائي على حكمتهم ومساعدتهم: نورمان كلارك Norman Clark، ولورنس دريساس Lawrence Dritsas، وستيفن هانت Steven Hunt، وتوم مولونى Tom Molony، وأريفوداي نامبي Arivudai Nambi، وكولين بريتشارد Colin Pritchard، وجودى واخنجو Judi Wakhungu، وتحديداً أود أنأشكر بعض طلابي (الحاليين والسابقين)

للدكتوراه الذين ساعدونى بطرق عديدة، وعلى وجه الخصوص مايجا هيرفونين Maija Hirvonen، وشيشوسرى برادهان Shishusri Pradhan، وشون رويسيناар Shaun Ruysenaar.

وأخيراً أود أن أهدى هذا الكتاب إلى شريكى باربارا، التى يمتد اهتمامها بالوقود الحيوى بعيداً حتى ميرلوت من جنوب أفريقيا، بينما يمتد اهتمامها بالعدالة الاجتماعية، والتنمية الدولية، وأفريقيا إلى جميع الأفاق.

## الاختصارات

CGIAR	المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية
CIAT	المركز الدولي للزراعة الاستوائية
CIFOR	مركز بحوث الغابات الدولية
CIMMYT	المركز الدولي لتطوير الذرة والقمح
ECOWAS	الجامعة الاقتصادية لدول غرب أفريقيا
EPA	وكالة حماية البيئة
EROI	عائد الطاقة على الاستثمار
EU	الاتحاد الأوروبي
FAO	منظمة الغذاء والزراعة
FDI	الاستثمار الأجنبي المباشر
GHG	غاز الصوبة الزجاجية
GM	معدل وراثيًّا (جينيًّا)
ICRISAT	المعهد الدولي لبحوث محاصيل المناطق الاستوائية شبه الصحراوية
LCA	تحليل دورة الحياة

NGO	منظمة غير حكومية
OECD	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
R&D	البحث والتطوير
RTFO	النرامات وقود المواصلات المتعدد
UK	المملكة المتحدة
UN	الأمم المتحدة
UNCTAD	مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية
UNDP	برنامج الأمم المتحدة للتنمية
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
USA	الولايات المتحدة الأمريكية
WTO	منظمة التجارة العالمية

## الفصل الأول

### المقدمة: العواصف التامة

عام ٢٠٠٩، تبنى جون بدنجتون John Beddington، المستشار العلمي الرئيسي لحكومة المملكة المتحدة، مصطلح "العواصف التامة" ليصف تجمع مخاطر عدم توفر الغذاء والماء والطاقة (٢٠٠٩) مستقبلياً في العالم أجمع، وبينما وضع بدنجتون يديه على بعض من الطبيعة والتهديد غير المسبوقين للمستقبل، فقد جاء اختيار كلمة "عواصف" إلى حد ما كنوع من التشبيه الاستعارى بما هو إنسانى بعكس الأنسنة العادلة لأحداث الطقس المتطرفة؛ ولذا نحتاج أن نكون وأصحابن تمامًا لندرك أن العمليات والقىاعلات التي تؤدى إلى مخاطر عدم توافر الطعام والماء والطاقة هي في الأساس نتائج أعمالنا ومتطلباتنا الملحة واختياراتنا، ويرتبط كثير من هذه القىاعلات بمساراتنا للتنمية وتطبيع معلوماتنا وتكنولوجياتنا الجديدة.

وقد أصبح الأمر أكثر وضوحاً بشكل متزايد، وأكثر وضوحاً على المستوى العالمي، حيث يجب علينا أن نتعلم كيف نطوي العلم والتكنولوجيا لهذه الأغراض، وبناء عليه فإننا نحتاج أن نستوعب السياقات والعمليات المعقدة والمتداخلة التي تؤدى إلى تكنولوجيات جديدة وأفضليات جديدة وتوجهات جديدة، والتي ستخدم مستقبلنا، وتعامل مع مخاطر الحاضر والمستقبل بدلاً من تفاصيل الأمر، وعلى سبيل المثال: فالوقود الحيوى - الوقود

السائل المشتق مباشرةً من مصادر بيولوجية متعددة، وبخاصة محاصيل مزروعة لأغراض معينة- يريحا إلى حد كبير من الكثير من هذه القضايا الشائكة، وذلك على الرغم من أن إحدى أكثر السمات أهمية للوقود الحيوى كحل عالمى هي إمكاناته الهائلة لإعادة تشكيل الحياة وأنساق استهلاك المصادر والبيئة ونظام إنتاج الأغذية الزراعية؛ غير أن هناك دائمًا ثمنًا لكل فائدة، الأمر الذى كثيرًا ما يكون مخففًا تحت المظهر الخادع للوعود التكنولوجية.

ولئن كان التفاؤل التكنولوجي بالوقود الحيوى يحول المسئولية نحو المستقبل المباشر للآخرين، فإن الوقود الحيوى يخاطر بتصدير الآثار والمخاطر إلى مكان آخر، ويخاطر إنتاج الوقود الحيوى بإعادة ترتيب أولويات استخدام الأرضى في جميع أنحاء العالم، وعلى مدى علمنا، فإن القليل معروف لنا حول ذلك، ويقوم الوقود الحيوى بدفع وتحويم العلاقة متزايدة التشابك بين أمن الطاقة والغذاء وبين التغيرات المناخية، وبالتالي فإن محاولة فهم السياسات والروايات والمناقشات التي تدفع السياسة والممارسة المحيطة بالوقود الحيوى، تقدم فرصة للتفكير مليًا في العلاقة الشائكة بين العلم والتنمية والبيئة (Molony and Smith 2010).

ومن بعض الاعتبارات يعد الوقود الحيوى من التكنولوجيات البسيطة، ونحن ببساطة نستخلص الطاقة من النباتات من خلال زيت البذور أو الكتلة الحيوية، لحرقها في محركات السيارات أنسنا، وقد يأتى المستقبل بتكنولوجيات أفضل تطلق الكفاءة، أو وسائل جديدة لاستخراج الطاقة من النباتات، لكن يظل المبدأ الأساسي كما هو، ومن جوانب أخرى يعتبر الوقود

الحيوي معقداً للغاية، فيتم تطويره من خلال أنظمة معقدة، ويسبب إنتاجه نفسه تكوين أنظمة معقدة جديدة، ويولد الوقود الحيوي افتراضات بين الأنظمة الزراعية والأسواق الدولية وشركات التراوكيماويات والمستهلكين والمنتجين، وهذه الافتراضات تضمنيات خاصة بها، ويحلل تشارلز بيرو Charles Perrow في كتابه *الحوادث العادية* (Normal Accidents 1999) تضمنيات التبعات غير المتوقعة للتفاعلات التكنولوجية التي تحدث داخل ما يطلق عليه هو الأنظمة "محكمة الافتراض"، وهذه الأنظمة متداخلة ومعقدة بشكل كبير لدرجة أنه ليس هناك وسيلة سهلة للتحكم في التبعات السلبية أو احتوائها بمجرد أن تكون قد بدأت هذه التكنولوجيا في التحلل، وسرعان ما يصبح هذا التحلل غير قابل للاستعادة، ومن المؤكد أن أي محاولة للتدخل قد تزيد من صعوبة المشكلة إذا لم ندرك بشكل كافٍ بساطة العمليات الميكانيكية أو نقر بشكل حقيقي بأصل المشكلة، وقد تؤدي جانبية الوقود الحيوي إلى أن نغض البصر عن المخاطر المرتبطة بتعقيدات التكنولوجيات الجديدة، وحدود قدراتنا على التعامل معها، وقد نفهم كيمياء التمثيل الضوئي وفيزياء الاحتراق؛ لكننا قد لا نفهم السلسلة الكاملة لتفاعلات والتضمنيات الضرورية لربطها بعضها بكفاءة.

ويمثل الوقود الحيوي وعداً بمستقبل تقوده التكنولوجيا، إضافة إلى طيف شبكة رامسفيلد (Rumsfeldian) العنكيوتية للمجاهيل المعروفة والمجاهيل غير المعروفة (والمفترض أنها معروفة)، وهو يمثل عالماً يزداد عولمة وتشابكاً بعضه مع بعض، حيث الإنتاج والمخاطر والمسؤولية محلية في صميمها، ومنحرفة على الدوام، ومتشاركة بشكل متزايد، ويمثل الوقود

الحيوي في نفس الوقت مجهوداً للإقرار ببعض من المشاكل الكونية التي تواجهنا، الأكثر إلحاحاً، والتعامل معها، وهو كذلك عذر لكن لا نتعامل مباشرة مع تلك المشاكل، أو حتى نفهمها بالفعل، وما أدى تحديداً إلى هذه المشاكل. فالوقود الحيوي، وتطويره، وانتشاره، والأفكار التي يمثلها، وأنواع الحلول التي يقترحها، كلها متأصلة في العمليات المتلاصبة لتقدير العالم واستهلاكه وتنميته، وهي تعكس كيف نتصور ما سيكون عليه العالم، وتبيّن كيف لنا نحن - أو كيف لصانعى القرارات على الأقل - تصوّر ما يجب أن يكون عليه العالم أو ما يمكن أن يكون، وسيركز هذا الكتاب على التنمية الحديثة للوقود الحيوي كحل وداعم للعواصف التامة.

### المستقبلية المزودة بالوقود الحيوي

في غضون سنوات قليلة تحول الوقود الحيوي من وجوده تحت نظر رادار التنمية إلى أن يُرى كحل متعدد الأغراض لكثير من المشاكل - التغيرات المناخية، وخطر عدم توفر الطاقة، وتخلف المناطق الريفية - إلى أن يمثل كذلك "جريمة ضد البشرية"، وفقاً للمقرر الخاص لحقوق الغذاء بالأمم المتحدة، الذي يرجع ذلك في الأساس إلى التأثير المتوقع للاستثمار في إنتاج الوقود الحيوي على المخزون الغذائي، وبالتالي على أسعار الغذاء العالمية.<sup>(١)</sup> وهذه المفاهيم المتعارضة والمتقابلة لم تفعل سوى القليل لتعطل بشكل كبير الوقود الحيوي ككرة في السياسة أو كفرصة للاستثمار، وتبيّن الأرقام من وزارة الزراعة في الولايات المتحدة لسنة ٢٠٠٩ أن الحبوب المستخدمة لإنتاج الوقود كانت تكفي لتغذية ٣٣٠ مليون شخص لمدة عام عند

مستويات الاستهلاك المتوسط، وفقاً لمعهد سياسات الأرض<sup>(٣)</sup> Earth Policy Institute، ويمثل هذا الرقم ثلث الذين لا يجدون ما يكفي من الطعام بصفة مستمرة، وفي ٢٠٠٧ كان هناك ٢٧ دولة من بين ٥٠ دولة تم مسحها إما أنها تأخذ في اعتبارها سياسة ما، أو قد شرّعت بالفعل متطلبات إجبارية لمزج الوقود الحيوي بالوقود التقليدي لوسائل النقل، وقد مررت ٤٠ دولة قوانين لترويج الوقود الحيوي (Rothkopf 2007)، وفيما بين ٢٠٠٢ و ٢٠٠٦ تضاعفت الأراضي المستخدمة لتنمية محاصيل الوقود الحيوي أربع مرات وزاد الإنتاج ثلاثة مرات (Coyle 2007).

قام دافيد ماكاي David McKay في كتابه المتميز الطاقة المستدامة Sustainable Energy بتقييم إمكانات إنتاج الوقود الحيوي كبديل للبترول في المملكة المتحدة (McKay 2009)، وهذا التقييم يوضح الأمر، وإن لم يقدم بشكل خاص طريقة لتنفيذها، ومتوسط الطاقة المتاحة من ضوء الشمس ١٠٠ وات/متر٢، وأكثر النباتات كفاءة في أوروبا تعمل بكفاءة قدرها ٢٪ لتحويل الطاقة الشمسية إلى كربوهيدرات، ويعني ذلك أن النباتات الأكثر كفاءة تقدم فقط ٢ وات/متر٢، وعلى الرغم من أن ذلك في الواقع يترجم إلى ما يقترب من ٠,٥ وات/متر٢، ويفترض ماكاي أنه إذا كرسْت ٧٥٪ من الأرضي بالملكة المتحدة لإنتاج الطاقة الحيوية، أي ما يساوي ٣٠٠٠ متر٢ من الأرضي لكل فرد تزرع لإنتاج الوقود الحيوي، فالطاقة الناتجة (مهملين أي نفقات إضافية للزراعة والمحصاد والتجهيز والنقل) ستكون ٣٦ كيلووات يومياً للفرد، وفي الواقع إذا حاول شخص ما تقييم التأثير التراكمي لعدم الكفاءة من خلال أي جزء من سلسلة العمليات، قد نستقطع كمية إضافية

نسبتها ٣٣٪ من هذه القيمة ونحن متفائلون، ولو وضع ذلك في السياق، فإن سيارة عادية تستخدم حوالي ٤٠ كيلووات/ ساعة يومياً، فإذا زوّدنا هذه السيارة بالوقود نظل في حاجة إلى الطعام (المصدر السابق).

وفي سياق مشابه، تعتبر حسابات "ضبط الحدود" أمراً إجبارياً وحاسماً، وتبيّن الحسابات أن كل المزروعات في الولايات المتحدة تحتوي على ثلث الطاقة المستهلكة فقط في الولايات المتحدة خلال عام. هذه هي كل المزروعات، بالنسبة إلى أنساق استهلاك الطاقة الحالي - وليس متطلبات المستقبل، دون أن تأخذ في الاعتبار الطاقة المستفدة في إنتاج الوقود الحيوي أو تجهيزه أو نقله (Pimentel, Cited in Moore 2008)، وربما تشير هذه الإحصائيات إلى الإمكانيات الكامنة للوقود الحيوي على أنها غطروسة أو شيء مبالغ فيه.

وتتضمن هذه التحاليل البسيطة ثلاثة تساولات. الأول: لماذا، إذا كانت إمكانيات إنتاج الطاقة (في المملكة المتحدة أو الولايات المتحدة على الأقل) بالغة الضاللة، يجب أن ينظر إلى الوقود الحيوي بهذه الأهمية؟ وهذه هي فكرة أساسية في هذا الكتاب، والتساؤل الثاني، هل من المحتمل أن يمكن إنتاجه بكفاءة أعلى في مكان آخر؟ هذا في الواقع صحيح، وـ"الميزة المقارنة" المتعلقة بإنتاج الكتلة الحيوية التي تتمتع بها المناطق الاستوائية في العالم قد أصبحت عاملاً محركاً في الوقود الحيوي كأداة تطور.<sup>(٢)</sup> والتساؤل الثالث: لماذا إذا كانت إمكانيات الطاقة الحيوية تبدو محدودة نسبياً، وكذلك مقاييس المخاطر مع المحددات الأخرى الرئيسية لرفاهية البشر، وإباحة الطعام بصفة أساسية،

المسارعة بإنفاق كل هذا الاستثمار الغزير لتحويل الزراعة من إنتاج الطعام إلى إنتاج الوقود؟ تساؤل جيد.

وفي مايو ٢٠٠٨ زعم وزير الزراعة في الولايات المتحدة أن تحاليلهم قد أظهرت أن إنتاج الوقود الحيوى يساهم فقط بمقدار (٢ - ٣٪) في زيادة أسعار الطعام.<sup>(٤)</sup> ومع ذلك في ٢٠٠٨ طعنت وثيقة للبنك الدولى، على تقرير ميشيل، الذى تسرب إلى صحفة الجارديان، وذلك بحسب أن إنتاج الوقود الحيوى مسئول عن ٧٥٪ من ارتفاع أسعار الغذاء الأساسى الذى يقدر بـ٤٠٪، والذى وقع بين ٢٠٠٢ و ٢٠٠٨ (Mitchell 2008)، ولقد قيل إن إنتاج الوقود الحيوى المتزايد قد أدى إلى زيادة الطلب على ما يسمى محاصيل المادة الخام (التي يستخرج منها الوقود)، والذى أدى بدوره إلى تغير استخدام الأراضى على نطاق واسع على حساب محاصيل مثل القمح للاستهلاك الغذائى، وانتهى التقرير إلى:

كان أكثر العوامل تأثيراً (في زيادة أسعار الغذاء) هو الزيادة الكبيرة في إنتاج الوقود الحيوى في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي. كان من الممكن دون هذه الزيادة إلا ينخفض إنتاج القمح والذرة الرفيعة على مستوى العالم بشكل كبير، ولا كانت أسعار البذور الزيتية تتضاعف ثلاثة مرات، وكانت الزيادة في الأسعار، نتيجة عوامل أخرى مثل الجفاف، ستتصبح زيادة معتملة، ولا كان حظر التصدير الحديث ولا كانت النشاطات الاحترازية لتحدث على الأرجح لأنها جميعها جاءت كردود فعل لارتفاع الأسعار (المصدر نفسه).

وقد قدرت منظمات أخرى مثل أوكسفام Oxfam ومنظمة التعاون والتطوير الاقتصادية (Organization for Economic Co-Development) تأثير إنتاج الوقود الحيوى على أسعار الغذاء بأنها قد ارتفعت بين الرقم الثانوى ٣% فى الولايات المتحدة والرقم الكارشى ٧٥% فى تقرير متسلل (Oxfam 2008)، والاختلاف فى تحليل البيانات مذهل تقريباً كتأثير الصدمة. لماذا، عندما يكون فى الواضح أننا لا ندرى ببساطة كافية التفاعلات وتأثيرات وتضمينات الاستثمار الكثيف فى إنتاج الوقود الحيوى، نهرون بكل هذه السرعة إلى الأمام؟

هناك كثير من الأسباب؛ فالبترول، عصب الاقتصاد العالمى يكاد ينفد، وقد دخل مفهوم "نروءة البترول" Peak Oil القاموس الشعبى، كما دفع الصراع وعدم الاستقرار فى مناطق الإنتاج الرئيسية للبترول فى العالم (وبالذات بالشرق الأوسط وروسيا وفنزويلا) مفهوم أمن الطاقة إلى السوعى الجماعى لصناع السياسات.<sup>(٤)</sup> وقد تضافرت هذه الأمور مع ارتفاع أسعار البترول التى شاهدناها على مدار السنوات الخمس أو السنت الماضية، والتى حد منها فى الواقع فقط الكساد العالمى، ولدينا الآن دوافع أكثر من أى وقت مضى لتتوسيع مصادر طاقتنا.

وبالإضافة إلى ذلك، هناك قلق عالمى ملح ظل طويلاً في الأفق يتعلق بتضمينات تغيير المناخ والإجماع السياسى الذى يحيط بدور الجنس البشرى وبشكل خاص اعتمادنا على الوقود الأحفورى الذى قدم بعدها قوياً آخر لمصادر الطاقة البديلة.

وبشكل متزايد يصور النقص في إتاحة الطاقة على أنه المسؤول الرئيسي عن إعاقة التطور، وبالتالي كحجر الزاوية في استراتيجيات تخفيف الفقر في الدول النامية: "خدمات" الطاقة الحديثة هي الآلة القوية في التطور الاقتصادي والاجتماعي، فلم تستطع أي دولة أن تتطور ما هو أكثر من اقتصاد الكفاف دون تأمين الحد الأدنى من إتاحة خدمات الطاقة على الأقل لقطاع عريض من شعبها (FAO 2000:1)، تغذى الطاقة التطور.

وإلى جانب ذلك فإن إنتاج الوقود الحيوي وتنويع مصادر الطاقة البديلة ينظر إليه بصورة مجملة على أنه فرص استراتيجية بالنسبة إلى المناطق الريفية لتنمية اقتصادياتها وتنويع مصادر دخلها وخلق فرص عمل، وهذا أمر يهم كلاً من الدول المتقدمة والنامية، وفي منطقة التعاون والتطور الاقتصادي (OECD) خلق الإنتاج الزائد للسلع الزراعية والأسعار المتنامية والأراضي منخفضة الاستثمار والدخول المنخفضة للمزارع ومجموعات الضغط الزراعية القوية، الظروف المثالية التي يمكن فيها لأسواق السلع الزراعية أن تزدهر. ففي الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي من الممكن إعادة توزيع الدعم الزراعي الكثيف الموجود بالفعل في اتجاه زراعة محاصيل إنتاج الوقود الحيوي، وفي الدول النامية، كذلك، هناك الدوافع الاقتصادية والتطورية لإنتاج الوقود الحيوي وخفض استيراد البترول بشكل أساسي وفرص تطوير المناطق الريفية، وما يتبع ذلك من فرص للتصدير وزيادة الدخل.

أثار الوقود الحيوي خيال صناع السياسات والمقاولين والباحثين والحكومات بسبب إمكانية أن يكون كل شيء لكل الناس، والنتيجة الطبيعية لذلك أن يخاطروا بالتعرض للنزاع، أو الأفكار التي تقاتل حولها

الإيديولوجيات والسياسة تماماً كما حدث للبيوتكنولوجيا (التكنولوجيا الحيوية) الزراعية قبلهم. تحدث آرثر مول (Arthur Mol) (٢٠٠٧: ٢٩٧) ص حول بزوغ شبكة وقود حيوي عالمية متكاملة "حيث الاستدامت البيئية تتكيّف بسهولة أكثر من التعرض للجماعات والبلدان الهاشميشية والخارجية، بصرف النظر عما ي قوله لنا صناع السياسات والمدافعين عن الوقود الحيوي". ويكمّن في صلب هذا الكتاب تلك الشبكة العالمية – وأبطالها وأهدافها واهتماماتها ومقدرتها على تشكيل المخاطر وأثرها وتعرضها للمشاكل بطرق جديدة عميقه ومعقدة.

### علوم التكنولوجيا والمخاطر

هناك مجموعة وافرة من البحوث الحديثة تتناقض على كيفية إنشاء مسئولية فردية، ومؤسساتية ودولية والقيام بأعمال تجاه التغير المناخي، حيث إننا سلكنا مجتمعين بشكل غير مسؤول لفترة طويلة (cf. Giddens 2009، Hulme 2007، Stern 2007)، وكما يبين لنا التاريخ الحديث فإننا صارنا بشكل متكرر ومتراكم لكي نصل إلى توافق مع تضمينات تطوراتنا الاقتصادية والتكنولوجية على أساس التأثير البيئي والمخرجات التمويهة والعدالة الاجتماعية.

ولترومان مقوله مشهورة في أواخر أربعينيات القرن العشرين، في خطاب رئاسي مؤكداً على دور العلم والتكنولوجيا في التنمية، وعلى أن هذه العلاقة أصبحت في قلب مشروع التنمية العالمية منذ ذلك الحين: التقدم في العلم جعل الأدوات متاحة للجميع ولأول مرة، ضرورية لتخفييف المعاناة

وليحل الأمل بدلاً من هويس<sup>(٤)</sup> والمعرفة والعلوم بدلاً من الجهل والتقاليد، وأفضت خمسينيات وستينيات القرن العشرين إلى الثورة الخضراء وتركّت بصمة على عولمة التنمية المتراوحة وجعل العلوم والمعرفة أمراً مُؤسساً، الأمر الذي شكّل بعمق العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والتنمية حتى يومنا هذا (Smith 2009).

وفي السنوات الثلاثين الأخيرة، مع ذلك، استبدلت مقدرة العلوم على كبح جماح تقلبات البيئة برؤية جديدة للتكنولوجيا ما بعد الحادثة، وما بعد الطبيعي، وجودية كأسلاف أنواع جديدة للمخاطرة. (Beck 1992, Year/ ey 2005) وظهرت وجهة نظر انتقادية على أن العلم لم يعد المحكم للحقيقة أو منتج العقلانية، وانعكست وجهة النظر هذه في عالم حيث القيم وجهات النظر والحلول مفترة ومجازأة، وحيث التوصل إلى توافق مع عدم التيقن من خلال العقلانية يبدو غير بديهي بشكل متزايد (Beck 1992)، وحيثًا جدًا في بداية ٢٠١٠ تسبب اختراق حسابات البريد الإلكتروني التي كانت معرضة، على ما يبدو، لحوادث معارضة النزد (في أفضل الأحوال)، والخطأ العلمي المترافق، في نبذ العلماء باعتبارهم أشخاصًا لا يجوز للإعلام النقاوة فيهم، وربما كان الأمر كله أفضل إنتاجنا وهذا بصيرة نافذة أن نركز على مجرد تعقيدات أنظمة المناخ وتفاعلاتها.

---

(٤) هويس (١٦٧٩ - ١٥٨٨) فيلسوف يومن بالمالدية ويرفض ازدواجية ديكارت (المترجمان).

ويعمل التغير العالمي السريع، المدفوع بالاقتصاديات الجديدة والتقنيات الجديدة على التغيير الجذري لعلاقتنا بالعالم؛ فالمخاطر تنتقل من مجال الأشياء التي يتم تفتقدها عن الناس من خلال الأحداث الطبيعية، وفي مجال العواقب الناتجة عن القرارات الجماعية التي تنتقل بعيداً في الغالب أو الأخطاء الفردية، وقد لا نعاني نحن الآن في أوروبا من المجاعات، لكننا لم نعاني أيضاً في الماضي من مخاطر تزايد الاحتراز العالمي، فالوشيك يصبح متوقعاً، والقريب جداً يصبح ظاهراً. هذا هو السياق المفاهيمي الذي يجب النظر من خلاله إلى التقنيات التي يمكن أن تتحول مثل الوقود الحيوى، وفهمها بال التالي.

يدفعنا تعبير بدينجتون "العاصفة الناتمة" لنفكر في المستقبل حيث أصبح عدم الأمان الغذائي ومتطلبات الطاقة والتطور متزايداً بشكل كبير، وبشكل تنافسي على خلفية عدم تيقن المناخ والبيئة، وفي سنة ٢٠٠٩ نشرت منظمة الغذاء والزراعة (FAO) تقريراً يفيد أنه لأول مرة يوجد بليون شخص في العالم يعانون من سوء التغذية، ويمثل ذلك زيادة حديثة لها مغزى في الرقم المستقر لحوالي ٨٠٠ مليون "فقط" كمعدل على مدى العقود الماضيين (FAO 2009a)، ومن الواضح بشكل متزايد أن المناخ والغذاء سيصبحان المشكلتين اللتين تؤثران علينا جميعاً، وليس ببساطة المشاكل التي سيكون تأثيرها محدوداً في عالم الجنوب، وهذا التصور لعلوم المخاطر فيما أطلق عليه بيكر Beck "التقليل Contract(ion) إلى مجتمع المخاطر" (١٩٩٢): ص ٤؛ يقدم دافعاً قوياً للتغيير، وسواء سيقوم ذلك بتحفيز أنواع من التغيرات السياسية العميقة، التي قد تؤدي إلى مخرجات إيجابية في مؤتمرات قمة للتغير

المناخ، أو للتعهد بإعادة توجيه الدعم الزراعي بعيداً عن بقایا الإنتاج والحماية التي يتم إقرارها؛ من الواضح، مع ذلك، أن المخاطر المجهولة بمجرد أن تصبح عالمية بما فيه الكفاية، ستغزو استثماراً جديداً هائلاً في العلم، كحل مباشر جزئياً، وجزئياً كبديل للحلول السياسية، ولهذا تضمنات هامة بالنسبة إلى الوقود الحيوى، الأمر الذى يمثل باتفاق الآراء المخاطر والاستجابة فى آن معاً، ويمكن للاقتصاد السياسى للوقود الحيوى أن يدفع إلى الأمام العلاقات المنبثقة والراسخة بين مجموعات شمال - جنوب، وجماعات جنوب - جنوب، (Dauvergne and Nerille 2009). فتضخيم علاقات القوى القائمة، أو تخطيط علاقات جديدة قائمة على عدم المساواة التاريخي فى القوى، تخاطر بمخاطر مشابكة في الدول الأكثر فقرًا وتقام من مساوى النسق التاريخي لاستكشاف المصادر واستهلاكها.

وإمكانات الوقود الحيوى متعددة الجوانب من حيث المساهمة في أمن الطاقة، والتنمية المستدامة، وتحفيظ التغيرات المناخية، دون دفعنا لإعادة التفكير في الأسواق القائمة بالفعل في التنمية، والاستهلاك، والإنتاج العالمي، هو أمر يتميز بجانبية شديدة، و بتقديم حل بيوبتقنولوجى ظاهري لمشكلة سياسية إلى حد بعيد وعميقة البنية، تقدم احتماليات الوقود الحيوى خطوة جانبية بارعة بعيدة عن الكثير من المشاكل المعقدة التي تقوى مفاهيم الاستدامة أو العدالة، ومن الواضح من كثير من ديناميكا الغذاء التي لم يفهم منها سوى القليل حتى الآن في مواجهة الجدل حول الوقود، أننا نخاطر أن نصبح أكثر انجذاباً نحو الابتعاد عن السياسة فيما يتعلق بالوقود الحيوى، وبفعل ذلك فإننا نخاطر بإهمال بعض المشاكل الأكثر إلحاحاً، مثل الفهم

الكافى لطبيعة النظم المعقدة بيولوجياً واقتصادياً وسياسياً، التى يتفاعل معها الوقود الحيوى، ونحتاج السياسة التى تقدر التعقيد والسياق والتعرف على طرق يمكن من خلالها للتكنولوجيات التحويلية أن تحول بوسائل غير متوقعة، ونحن لا نريد، كما قد يقترح بيك، أن نخاطر بإحلال نوع من المخاطر بأخر، وتحديداً حيث يعني ذلك بكل تأكيد نقل أعباء المخاطر إلى هؤلاء غير المؤهلين للتغلب عليها، كما رأينا فى تأثير ارتفاع أسعار الغذاء العالمى، وربما نكون، لسوء الحظ، لا حول لنا ولا قوة لتجنب ذلك.

والتفكير فى المخاطر أمر محورى عند تصميم التكنولوجيات المناسبة، وتطوير تكنولوجيات مستدامة، وبفعل ذلك فى إطار عالم معقد ومتعدد وسريع التغير، ومدفوع بسياسات ومصالح، ليكن مع ذلك صريحاً وصادقاً، والتفكير فى أنظمة معقدة يتطور بواسطتها الوقود الحيوى، يتم الترويج له، وتأثيره علينا حاسم، ويتضمن ذلك التفكير فى تكنولوجيات جديدة وتنمية بطرق جديدة أكثر دقة.

## تجمعات عالمية

من المفيد أن نفكر فى شبكة العلاقات التى يوجد فيها الوقود الحيوى بوسائل جديدة، ولعمل ذلك نحتاج أن نعود إلى الخلف ونفكر حول علاقاتنا الجماعية بالเทคโนโลยيا. أشار برونو لاتور Bruno Latour إلى العلم والتكنولوجيا على أنها "مادة مظلمة"، لأن حياتنا متداخلة بشكل حاسم مع العلم والتكنولوجيا لدرجة أننا لم نستهلك سوى القليل نسبياً من الطاقة لاستيعاب تضميناتها فى حياتنا، ونحن حرفيًا لا "نرى" التكنولوجيا فى معظم

الأوقات (Latour 1992)، وحديثاً، نسبياً فقط، بدأ المفكرون في صياغة المشاكل في العلم وممارسته، والمعرفة، والخبرة، وعلاقتها المعقّدة ومساهماتها في المجتمع، وإلى جانب ذلك، وحتى وقت قريب جداً، كنا نسلم بصحة مسارات العولمة، ويعين الحداثة، وتفضي انتشار الرأسمالية، وقد وفقت تلك التأكيدات بين حياتنا ومستقبلنا، وشكلت ردود أفعالنا للمحفزات والتغيير، ونظمت مستقبلنا، وربما ساهمت بشكل ما في إحساسنا بالمسؤولية (أو عدم وجودها) عن أفعالنا.

ونبدأ الآن في التفكير بعنابة أكثر حول العولمة، والتقدم، والمستقبل، رغم ذلك، ووجود التغير العالمي في كل مكان في نفس الوقت، ودوافعه التي أدت بنا إلى ردود أفعال تحليلية متنوعة وحاسمة، وكان أحد ردود الفعل تطوير أنظمة جديدة لما بعد الرواية، أو عمليات ماكريوية، أو أشكال هيمنة، لنفكر على سبيل المثال، قياساً على الاعتماد العالمي، أو نظرية النظام العالمي، أو عمليات واسعة للعولمة، وكان على رد الفعل الثاني أن يركز على "المحليات" كروابط، أو تهجينات، أو موقع مقاومة قوى العولمة (Escobar 2009)، وولاية زابيستاس تشيباز<sup>(\*)</sup> في المكسيك مثل جدير بالذكر، إلا أن حركات الشعوب والحركات الاجتماعية وما شابه ذلك تغير شكل العالم، والمنهج الثالث عليه أن يبحث إعادة توجيه العدسات التي نفهم من خلالها العالم، لتركيز على سبيل المثال، حول عولمة التكنولوجيا، أو الثقافة، أو السياسة، التي تتحرك بلا هدف بشكل متزايد من الجذور أيّاً ما

---

(\*) ثوار من المكسيك (المترجمان).

كانت، والأصول التي ربما تمنت بها يوماً ما (انظر Ong and .(collier2005

وقد بدأ منهج جديد في الظهور لينصارع مع معنى التغير العالمي والتعييدات عبر القومية، بطرق جديدة، باختبار ما أطلق عليه "الجمعات العالمية" (نفس المصدر السابق)، وتمثل التجمعات العالمية الترتيبات الملموسة، والتي من خلالها اكتسبت التشكيلات الكونية لأنظمة العلمية- التقنية، والعقلانية الاقتصادية، والخبرة، أهمية وشكلًا، و"الجمعات العالمية" أداة لإنتاج المعرفة العالمية، بمفهوم المعرفة حول الأشكال العالمية، والمعرفة التي تسعى لتحل اجتماعياً وسياسياً ومكانياً محل الأشكال مترابطة المضمون للمعرفة، ويشير مصطلح عالمي إلى أشكال مثل العلوم، أو "تكنولوجييا المسواد"، أو "الخبرة الاجتماعية المتخصصة"، أو أنظمة الحكم، والتي تتوقف صلاحيتها على الخلو من الصفة الشخصية وتطورها دون النظر إلى السياق، أي كليّة وجودها المتوقعة، وفي هذا السياق فالأشكل "العالمية" ليست في كل مكان، لكنها تمثل القدرة على إعادة تشكيل نفسها الدائم من خلال عمليات عدم وجود سياق أو إعادة السياق، وتثبيض واستيعاب، وتحرك، داخل أوضاع متعددة، ومصطلح "تجمع" لا يشير إلى المحلية في تعارض معاكس مع تشكيلات القوى العالمية الأوسع، ولا موقع التهجين في أثناء عمله، ولكن إلى ارتباط الأشكال العالمية المتطرفة إلى بني أصبحت محلية أو بازغة أو متغيرة، أو مجالات تشكل أفكاراً وتكنولوجيات، وعلاقات جماعية منطقية، وكمفهوم مركب، فلن مصطلح "تجمع عالمي" يتضمن توئرات متصلة، وتعني "عولمة" اتساعاً، وتجانساً، وحركية، بينما تعني "تجمع" عدم تجانس، وأمراً طارئاً، وسياقاً.

والتجمعات لا تعنى ببساطة المقاومة أو الاستيعاب لكنها تعنى العلاقات والأنشطة التي تشكل تغيراً بطرق محددة، وأنا أجزم بأن ظهور واحتمال سقوط الوقود الحيوى يقدم مثالاً نموذجياً للتجمع في أثناء عمله.

يقدم إطار التجمعات العالمية مجالاً تحليلياً نستطيع من خلاله فهم الأشكال المنظورة للتنظيم، والوجود الجمعي في مواجهة التغيير والتدخل والانعكاس التكنولوجى الدائم والسياسي والأخلاقي، فمثلاً يمكننا النظر إلى الطريقة التي يعيدها الوقود الحيوى، كتكنولوجيا بازغة، تشكيل التوازن بين إنتاج الغذاء، وإمداده واستهلاكه، ويطرح التساؤل حول تطور الضروريات والتجمع الضروري لحدوث ذلك، وبالتالي ملئنا في التجمع الذي من خلاله تتشكل المعرفة حول الوقود الحيوى، وتتطور ويتم تدعيمها، وتضمنيات ذلك في الأنظمة التي يتفاعل فيها الوقود الحيوى، وتتطور التكنولوجيات، وفي النهاية المخرجات الاجتماعية، نحصل على أداة تحليلية قوية وحاسمة.

وسينتسب هذا الكتاب للتجمعات العالمية لخبرة المعرفة، والتكنولوجيات، و المجالات سياسية واقتصادية تشكل وتكون السياق الذي يتطور فيه الوقود الحيوى ويتفاعل ويشكل أنظمة متشابكة بشكل معقد، وبعمل ذلك يهدف الكتاب إلى تحديد حدود المخاطر والمسؤولية التي يجلبها الوقود الحيوى حول العالم، وتشكل مخاطر الوقود الحيوى بشكل عميق علاقتنا بالطبيعة والزراعة، وتغير مساراتنا وأولوياتنا في التطور العالمي نحو الأفضل أو الأسوأ، وفهم هذه الديناميكيات وتضمناتها أمر هام بشكل عميق من منطلق مادي وتطورى.

ويؤكد هذا الكتاب على أن حشد الظروف والد الواقع، وحدود معرفتنا العلمية، ومتطلبات الزراعة في الدول المتقدمة، وأعمال الزراعة في الدول النامية، والمتطلبات الزائدة لضمان توفير الطاقة، والتحقيق المتزايد لضغط من أجل البيئة، ضمن أشياء أخرى، قد شكلت تجمعاً لا يدفع أو ينشط الوقود الحيوى كحل بسيط لمشاكل متعددة فقط، بل سيولد مخاطر هامة في نفس الوقت، وكما أن الصخب حول الوقود الحيوى عالمى، فالمخاطر كذلك، وحيث إن إنتاج الوقود الحيوى مقيد بطبيعته جغرافياً، وحيث إن الطلب على الوقود الحيوى يعكس أنساق الإنفاق والدخل، فإن المخاطر تفعل نفس الشيء، وتجمعات الوقود الحيوى عالمية، ولا يمثل ذلك التوصل إلى الوقود الحيوى ودوائر المعرفة والاستثمار والمطالب التي تدفعهم فقط، بل يقود أيضاً إلى المنافع والمخاطر.

وقد دفع فيليب ماك مايكيل (:٢٠٠٩) ص ٨٢٠ بأن الاستثمار العالمي في الوقود الحيوى يؤكد تناقض العلاقات بين التنمية الاقتصادية والموارد المحدودة. كما يدفع بأن رد الفعل تجاه الحدود الواضحة بشكل متزايد لما أطلق عليه "تعقد الطاقة - الصناعية" الذي يسعى لنشره في محاريب جديدة اقتصادياً وإيكولوجياً، هو أمر لا عقلاني بشكل عميق، بل في الواقع أمر فاسد، وعمق الإخلال المدفوع بالشركات للمحاصيل الغذائية بمحاصيل الوقود، وتحويل الزراعة إلى فرع من "تعقد الطاقة الصناعية" التقديس الأعمى للزراعة باعتبارها مصدراً للربح بدلاً من الاعتراف بها كمصدر للحياة" (١٨٢٦: نفس المصدر السابق).

إنه لأمر فاسد، بالطبع، إذا قبلنا بالتناقضات بين النمو والتطور والبيئة، فإذا لم يتقبل الإنسان هذه العلاقات على أنها تناقض، بل فرصة لمزيد من النمو، ولتوسيع أنواع جديدة من الاستهلاك، فإن منطق نشر هذه الغايات أمر عقلاني تماماً، وهو كذلك يشكل التجمعات.

ويدفع هذا الكتاب بأن كلاً من السوق وـ"العقلانية" التكنولوجية تخفى وترسخ عدم المساواة، ومن ثم التعرض للتغيير، وتكتسى هذه العقلانية بالعلم والابتكار والاستثمار في تكنولوجيا الوقود الحيوي كحل للمشكلات. كل ذلك معًا، يصاحب شكل المخاطر هذه وتحولها وهجرتها للاستثمار في الوقود الحيوي في مناطق وبلاد ومجتمعات معينة، وهذه المخاطر إما غير مفهومة بشكل كبير أو غير معترف بها أو يعتقد بأنها مقبولة بالنسبة إلى مزاياها المتوقعة، وجاء من سبب اعتبار هذه المخاطر مقبولة هو من يتعرض للمخاطر نفسه، وهناك قلق رئيسي، بالطبع، من صانع القرارات.

وفي النهاية فالوقود الحيوي مهما كانت فوائده، يعلوم المخاطر. فهو قائم على عدم المساواة الموجودة، وينشر المتناقضات القائمة بالفعل، ويستدعي الخبرات الموجودة ويمد في عمر أنساق الاستهلاك الموجودة، ويعمل تجمع الوقود الحيوي على استقرار هذه العمليات كتغيرات عقلانية ومرغوب فيها ويشجع التغيير في استخدام الأرض وطريقة حياة البعض (عادة في الجنوب)، بينما يعمل على استدامة الظروف التي تولد عدم المساواة، والخبرة، والاقتصاد السياسي في المقام الأول، وقد سُوق الوقود الحيوي على أنه حل متعدد الأغراض للعديد من المشاكل، إلا أنه يمكن للمرء أن يدفع بأن التجمع يستخدم الوقود الحيوي ليسوق عدم الاستدامة على أنها استدامة، والتنمية غير العادلة على أنها أمر عارض.

## تنظيم الكتاب

سيركز الفصل الثاني "العلم" على تاريخ الوقود الحيوى. من أين جاء؟ وكيف يعمل؟ وما الذى يعد به؟ وهذا المنظور التاريخي هام فى البحث عن تعريف الوقود الحيوى، ليس فقط كشيء جديد للتعامل مع مشكلات الغد، بل كذلك كشيء تاريخى ربما يقدم المعرفة القديمة بشكل نافذ البصيرة وفطن، و"جديدة".

وسيقوم الفصل الثالث "النظم" باستكشاف محاولاتنا لفهم التضمينات الكامنة فى استثمارات الوقود الحيوى، وسيبرز أهمية التعقيد الصرف لفعل ذلك، وحدود معرفتنا، والوسائل التى لا يملك بها صناع السياسات، بشكل ما، الأساس الذى قد يحتاجونه لتشكيل السياسة المناسبة.

ويستكشف الفصل الرابع "التأزر" السياسات السياسية التى تستديم وتشجع الاستثمار فى الوقود الحيوى، وجزء كبير من الانجداب نحو ذلك ليس وليد أى تضمينات بيئية ظاهرة أو مخرجات نظرية ريفية ملموسة، بل جاء نتيجة احتشاد الاهتمامات والسياسات، وهذه هي جانبية الوقود الحيوى.

وسيركز الفصل الخامس "المقياس" على بعض الموضوعات المحيطة بالسياق المحلى والملاعمة والأفضلية، وقد يخاطر الجدال العالمى حول الحاجة العالمية للوقود الحيوى بحجب بعض الوسائل المختلفة تماماً التى يمكن العمل من خلالها فى السياق المحلى لتقديم حلول محلية، وسيكشف هذا الفصل المنازعات الكامنة فى هذا السياق.

الفصل السادس "الاستدامة: عولمة المخاطر" - والختمة - كل ما يعنيه ذلك، وما الذي سيخبرنا به التطور السريع والمتعارض ل المجتمعات الوقود الحيوى العالمية حول أفضلياتها العالمية و حول إبراكنا للبيئة ورؤيتنا لنوع العالم الذى نفضل أن نعيش فيه؟ هل نكرر نحن ببساطة التاريخ الحديث، بأن نخدع أنفسنا بالاعتقاد بأننا نعد العدة للمستقبل؟ وهل نقبل غيبة أى حدود للعولمة؟ وفي النهاية، هل نحن راضون عن تحويل المخاطر والمسؤولية حول العالم إلى المستقبل دون التفكير فى الواقع فى أكثر التضمينات عمماً بفعلنا ذلك؟ وسينتهى الكتاب ليس باستهداف الخيوط المتباينة معًا بالترتيب، ولكن بإظهار أن تلك الخيوط المتباينة تحتاج إلى تمزيقها لتكون أكثر تباعداً، تقريباً إلى حد قطعها، إذا كان علينا أن نكشف عن أنواع الحلول التي تحتاجها بالنسبة إلى "العواصف التامة" التي نواجهها بالفعل، وعواصف المستقبل التي نخاطر بخلقها.



## الفصل الثاني

### العلم: الوقود الحيوى، أمس وغداً

#### ثورة الطاقة تُبعث من جديد

نفَّ الآن على حافة ثورة في الطاقة، وسيتقلص اعتمادنا على الوقود الأحفورى، حيث أصبح استخلاصه عالى النفقات وزادت صعوبته التقنية، ونبحث الآن عن مصادر طاقة بديلة لن تفاقم من التغيرات المناخية، وتلك لحظة هامة في تاريخ البشر؛ فالحضارة الحديثة في كثير من سماتها نتاج حرق الوقود الأحفورى، واستخدام عملية الحرق مباشرة للتتسخين والنقل، وبطريقة غير مباشرة لتوليد معظم الكهرباء، وهذه هي البيئة التي اكتسب فيها الوقود الحيوى جاذبية على مدى العقد الأخير: البيئة التي تغيرت فيها الضرورات ووجهات النظر الجديدة.

ويشير الوقود الحيوى إلى طاقة مشتقة من الكتلة الحيوية بواسطة عمليات مثل الاحتراق، والتحول إلى غازات أو التخمر (Demirbas 2007)، وتؤدى هذه العمليات إلى طاقة على شكل وقود سائل أو غاز، ويمكن أن تعمل مجموعة من المصادر البيولوجية كمواد أولية لهذه العمليات، بما فى ذلك المحاصيل المخصصة للطاقة (مثل الحشائش والأشجار) والمحاصيل التقليدية (قصب السكر وبذور الزيت)، وكذلك بقايا محاصيل ومخلفات قابلة للتحلل (مثل قش القمح، وقش الأرز والمخلفات العضوية)، ويمكن استخدام الوقود الناتج في الطهى والتتسخين وتوليد الكهرباء ووسائل النقل (De La Torre Ugarte 2006).

ما زال الوقود الحيوى يُعتبر تكنولوجيا جديدة نظيفة، وفعالة، وطبيعية، لتحل محل تكنولوجيا عَفَى عليها الزمن، غير نظيفة وغير مستدامة وفي طريقها إلى الزوال، ويثير مصطلح "الوقود الحيوى" نفسه شيئاً ما طبيعيناً من الحياة"، ويدفع بعض المعلقين بأن كلمة "وقود زراعى agrofuel قد تكون بديلاً أكثر دقة (Bello 2009)، ومفهوم شيء ما جديد وأفضل محل شيء ما قديم، مفهوم قوى في الدوائر السياسية، وبتحديد أكثر، فمفهوم التحرّك من اقتصاد محدود قائم على مصادر محدودة (معتمد على وقود أحفورى بشكل متزايد) إلى اقتصاد غير محدود بشكل واضح يعتمد على الكتلة الحيوية، قد تم تمييزه كمكون هام في النقاشات التي تدور حول اقتصاديات المعرفة العالمية (كما تم تعريفه بواسطة كاستلر) (Frow et al. 2009).

ومفهوم الحادثة هذا قوى في عدم دقته، وهو يطيب لكثير من المجاميع المختلفة المهتمة، ويبدو أنه يقدم حلولاً متعددة لمشاكل عديدة، وكلية الوجود تلك التي بلا سياق مفيدة في بناء السياسة، لكنها تكون أقل من ذلك كثيراً عندما يبدأ المرء في التفكير حول التأثير والأمور العملية، ولذلك سيقدم هذا الفصل سلسلة من الصور الموجزة لبلاد تستكشف الوقود الحيوى، وما تلك الصور، وإلى أين قد تذهب، والأهم هو من أين تأتى؟

## الوقود الحيوى - التاريخ المبكر

وفجأة، لعك تعلم أننا في عالم أعمال الطاقة بكوننا قادرين على زرع الحشائش في المزرعة! ونقوم بحصادها وتحويلها إلى طاقة، وهذا

سيحدث قريباً، (George W. Bush, February 2006)

ويشاد بالوقود الحيوى على أنه وقود المستقبل، وسيسمح لنا بتحريرنا من اعتمادنا على الوقود الأحفورى دون توقف، وسنكون قادرين على المحافظة على مستوى معيشتنا وطرقنا فى التنقل وشفقنا بالطاقة، وبالتأكيد لو حكمنا على الوقود الحيوى بالجدال المتمامى المحيط به، فى تقارير الأبحاث، وفي مقالات الصحف، والمشاريع والكتب، يبدو الوقود الحيوى جيداً، وقد التزمت الدول بوضع أهداف لمزج الوقود الحيوى بالبترول والديزل، ويبحث المقاولون عن وسائل لجلب الثروة، بينما العلماء والفنانون مشغولون بتطوير طرق حديثة أكثر كفاءة لاستخلاص إمكانيات الكثلة الحيوية.

بالطبع الوقود الحيوى، من أوجه كثيرة، ليس شيئاً جيداً، فقد كانت استخلاص إمكانات الطاقة من الكثلة الحيوية عن طريق النار لآلاف السنين، ومن المؤكد أن ذلك بشكل ما يميزنا كبشر، تذكر أسطورة بروميثيوس<sup>(\*)</sup>، وفي كثير من الدول الأقل تقدماً يظل حرق الخشب أو الفحم هو الوسيلة الرئيسية للحصول على الدفء وطهى الطعام، وبالنسبة إلى الكثيرين فإن هذا المصدر للطاقة من المستبعد أن يتغير في القريب العاجل، ويخاطب ذلك عدم قدرتنا على التأثير في التغيرات العالمية والتعامل مع التخلف، ومن الأمور المتباقة إلى حد ما أن التخلف في حد ذاته يقدم أسباباً معقولة لمصادر جديدة للطاقة، وجاء كبير من الوعود الحديثة للوقود الحيوى، يكمن في إمكانية توفير الطاقة في البلاد الأفقر والأغنى.

حرق الكثلة الحيوية - الخشب - من الواضح أنه ليس أمراً جيداً، لكن الوقود الحيوى ليس كذلك. قال رودلف ديزل في ١٩١٢، وهو مخترع محرك الديزل: "قد يبدو استخدام الزيوت النباتية كوقود لمحرك غير هام

---

(\*) الذى سرق النار من الآلهة وأعطها للبشر - فى الأساطير اليونانية. (المترجمان)

اليوم، لكن مثل هذه الزيوت قد تصبح مع مرور الزمن هامة في أهمية البترول ومنتجاته فهم القطران في هذا العصر (Nitske and Wilson 1965)، وفي ١٩٢٥ (Shay 1993)، أخبر هنري فورد، مؤسس شركة فورد للسيارات، وخطوط التجميع وإنتاج السيارات بالجملة، مراسل جريدة نيويورك تايمز أنه: "سيأتي وقود المستقبل من فواكه مثل السماق الموجود على الطرق، أو من النفايات أو الحشائش البرية أو نشارات الخشب، وتقريرياً من أي شيء، والوقود موجود في أي جزء من مادة الخضروات التي يمكن تخميرها. فهناك كمية من الكحول كافية في محصول فدان من البطاطس لقيادة الآلات اللازمة لزراعة الحقول لعشرة عام".

كان هنري فورد Henry Ford متغلاً في تخيله لعائد الطاقة، وكانت هناك بالمثل أمثل متقائلة بالنسبة إلى الوقود الحيوي ظلت تتكرر لما يقرب من قرن بعد ذلك، وفي خلال تلك الفترة، مع ذلك، أصبح البترول أولًا هو المصدر السائد للطاقة ثم تطور дизيل كوقود أساسى لمحركات дизيل التجارية، ومنذ ذلك الوقت أخذ البترول ومشتقاته يتناقص بين الحين والآخر أو أصبح مرتفع الثمن بشكل قاسٍ، مما أدى إلى البحث عن مصادر طاقة بديلة بما في ذلك الوقود الحيوي، ويدرك كوفاريك Kovarik في حكايته عن هنري فورد و"وقود المستقبل" أن الأسباب التي أدت بهنري فورد لترويج الوقود الحيوي لم تكن ببساطة حول أفضل وأكفاء مصادر الوقود. كان فورد زراعياً ملتزماً، فكان يرى تشجيع استخدام الوقود الحيوي كوسيلة لبعث عصر نهضة في الزراعة الأمريكية، وكان مخترع آخر معاصر لفورد، هو شارلز كترینج Charles Kettering مؤسس شركة جنرال موتورز، قلقاً حول اعتماد أمريكا على احتياطيات البترول المحلية المتناقصة، ولذلك بحث عن

بدائل. "وقود المستقبل" كان في عشرينيات القرن العشرين، كما هو الآن، تكنولوجيا تشكّلت وتم الدفع بها بواسطة السياق السياسي ووجهة النظر عن كيف يجب أن يكون العالم (Kovarik 1998).

## ١٠١ الوقود الحيوي

تستخدم الكتلة الحيوية حالياً (بما في ذلك وقود الخشب وبقايا المحاصيل) بواسطة ما يقدر بـ ٢,٤ مليون من البشر في جميع أنحاء العالم لتوليد الطاقة (Modi et al. 2006)، وهذا فمفهوم الطاقة المشتقة بيولوجياً ليس أمراً حديثاً، إلا أنها لم تكن تستخدم على نطاق واسع في السابق ولا بهذا المدلول الرسمي. وبينما يمكن للطاقة المشتقة بيولوجياً أن تتحذ أشكالاً متعددة وأن تستخدم في أغراض متشعبة - مثل الغاز الحيوي والكتلة الحيوية الصلبة للتسيخين وتوليد الطاقة - فإن الوقود الحيوي السائل هو المستخدم في وسائل النقل، وهو الذي يبدو أنه يتسيد الاهتمامات (انظر على سبيل المثال World Watch Institute 2007)، والوقود الحيوي بديل جذاب لوقود البترول، حيث إن له نفس خواص الاحتراق، ويمكن أن يعمل بالتقنيات الموجودة (مثل آلات الاحتراق الداخلي)، وبذلك يمكن دمجه في سلسل الإمداد القائمة بأقل القليل من التعديلات التقنية، كما يقدم إنتاج وقود وسائل النقل المشتق بيولوجياً كذلك إمكانيات ذات ربح عالي من منطلق الاقتصاديات، وفي الواقع لا بد للوقود الحيوي أن يصنع بأحجام هائلة إذا كان المستهدف هو إحلال الوقود الحالي (UN-Energy 2007،World Watch Institute 2007).

وأكثر المميزات المغربية لاستخدام الوقود الحيوي، هو أنه يمكن أن يختلط بسهولة مع وقود البترول أو يمكن استخدامه بسهولة نسبية كبدل

لوقود الديزل، ولا يمثل الوقود الحيوى بديلاً للإحلال محل وقود وسائل النقل الحالية، بقدر ما هو إضافة لإطالة العمر، ويمكن للوقود الحيوى استخدام مصافي التكرير الموجودة، كما يمكنه مد المركبات الموجودة حالياً بالطاقة، وتشحيم نظم النقل الحالية والتوسيع في الأنماط الحالية لاستهلاك وطرق الحياة، وباختصار يمكنه دعم أصحاب المصالح الذين يملكون حالياً معامل التكرير، وقيادة السيارات واستهلاك المصادر. فمن جهة يقدم الوقود الحيوى شيئاً جيداً، وعدا باقتصاديات حيوية حديثة أنظف وأكفاء (Frow et al. 2009)، بينما من جهة أخرى يقدم الركود والاستدامة، ولهذا السبب يزغ الوقود الحيوى كطолов جذابة وفرص للاستثمار في كثير من الدول والبيئات المختلفة.

وكما سنرى فيما بعد في هذا الفصل، هناك عدد من الواقع حيث أصبح الوقود الحيوى ينتج بالفعل تجارياً، وأبرز الأمثلة على ذلك البرازيل، وسنرى فيما بعد في هذا الكتاب أن أجزاء أخرى من العالم قد تحددت كموقع يمكن إنتاج الوقود الحيوى تجارياً فيها.

والوقود الحيوى هو الوقود الذى يستخلص مباشرة من المصادر البيولوجية، والمصادر التى تؤدى إلى نتائج نهائية معينة فى إنتاج الوقود الحيوى يمكن تصنيفها إلى مجموعات مختلفة (أو "أجيال")، إما الجيل "الأول" أو "الثانى" أو حتى "الثالث" أو "الرابع" (مثلاً UN-Energy 2007)، وما يسمى "الجيل الأول" من الوقود الحيوى شائع الاستخدام (OECD/ IEA 2008)، وفي هذا الكتاب تم توثيق الكثير من تضمنياتها وتفاعلاتها.

يعتمد الوقود الحيوى من الجيل الأول على المحاصيل الغذائية التى تقدم بسهولة سكريات سهلة المنال ونشويات باعتبارها مواد خامماً لها،

والكحول الإثيلى المعروف كذلك باسم الإيثانول، يمكن إنتاجه من أي مادة أولية تحتوى على كميات كثيفة نسبياً من السكر أو النشا، ومن أكثر المواد الأولية الشائعة، قصب السكر، الذى يمثل حوالى ٦٥ بالمائة من كل إنتاج الإيثانول (الحيوى)، وبنجر السكر والذرة والقمح والحبوب النشوية الأخرى مثل الشعير والسرغام وحبوب الجاودار، وتلك هى أكثر المصادر شيوعاً للوقود الحيوى فى الوقت الحالى، ويمكن تحويل محاصيل بذور الزيت، مثل عباد الشمس، والللفت، والصويا، والنخيل والجانتروفا (*Jatropha Curcus*) إلى استرات الميثيل (الديزل الحيوى) ومزجها بالديزل المتعارف عليه أو حرقها كديزل حيوى نقى، وتحويل هذه المحاصيل إلى وقود حيوى يتضمن ببساطة إما تخمير السكر أو استخلاص الزيوت الدهنية بواسطة التحول بالأسترة (Transesterification)، وتستخدم العملية لتحويل الزيوت والدهون إلى إستر الميثيل للأحماض الدهنية، والذي يعرف عامة باسم الديزل الحيوى لأنه يشابه الديزل.

وفي الوقت الحالى فالأغلبية العظمى من الوقود الحيوى المستخدم إما أنه ديزل حيوى أو إيثانول حيوى، على الرغم من وجود كمية أقل كثيراً من الطاقة المستخرجة من الكثلة الحيوية التى تتحول إلى غاز الميثان لاستخدامها بشكل رئيسي فى وسائل النقل العامة، وبينما كمية الوقود الحيوى التى يتم إنتاجها عالمياً تزداد بسرعة فإنها تساهم فقط بـ ١ بالمائة تقريباً من مجمل استهلاك وقود وسائل النقل على كل الطرق (International Energy Agency 2006)، حيث ٨٥ بالمائة من هذه الكمية تجيء من الإيثانول الحيوى، و ١٥ بالمائة من الديزل الحيوى.

وإمكانية مساهمة الإيثanol الحيوي والديزل الحيوي في المتطلبات العالمية للطاقة محدودة بواسطة إتاحة الأراضي المناسبة لتنمية المحاصيل والسعر العالى نسبياً والكفاءة المتقدمة لمعظم تكنولوجيات التحويل التقليدية، ويقع على هذه الإمكانيات المزيد من القيود بالتنافس على الأراضي المناسبة لإنتاج الغذاء، وقد أدت هذه القيود إلى منهجين رئيسيين؛ أحدهما هو البحث عن محاصيل بديلة، وأفضل تلك المحاصيل المعروفة أكثر من غيرها هي الجاتروفا<sup>(\*)</sup> الذي لا يحتاج إلى إدارة مكثفة، ويمكن أن ينمو بكفاءة في بيئات لا تتمكن محاصيل الغذاء من النمو فيها (إلا أنه، كما سنرى أن الأمر ليس كذلك بالفعل غالباً). أما المنهج الثاني فكان تطوير طرق لتحويل السيلولوز (مكون الجزء الخشبي للنباتات) إلى سكر يمكن بدوره تحويله إلى إيثanol حيوي، وهناك ميزتان لإمكانية تحويل السيلولوز هما أن النباتات ذات المحتوى السيلولوزي المرتفع تميل إلى النمو في أراضٍ هامشية، وأن تلك الأجزاء من النباتات التي لا تستخدم كغذاء يمكن استخدامها للحصول على الوقود الحيوي.

وتعتمد تكنولوجيات إنتاج الجيل الثاني بدورها، على التحولات البيوكيميائية والترموكيميائية، ويتضمن التحول البيوكيميائي تكسير محتوى سيلولوز النباتات وأشباه السيلولوز إلى جزيئات السكر، التي يمكن بدورها أن تخمر لتعطى الإيثanol الحيوي، ويشتق الجيل الثاني من الوقود الحيوي من مواد السيلولوز الخشبي كمواد أولية، ومن بينها محاصيل مخصصة للوقود الحيوي، مثل الحشائش المعمرة من أمثلة التبن والأشجار مثل شجر الحور أو الصفصاف، والبقايا والفضلات الناتجة من المنتجات الزراعية (Pin Koh)

---

(\*) نبات من العائلة الزهرية ينمو في المكسيك وأمريكا الوسطى. (المترجمان)

فى الأراضى الهماسية، وعليه من الممكن أن تعزز التنوع الحيوى فى هذه العملية (Tilman et al. 2006). كما يمكن نظرياً إنتاج الوقود الحيوى من الجيل الثانى من مصادر غير غذائية متنوعة، والتى تلغى المشاكل المتعلقة بالغذاء ومعضلة الوقود نظرياً مرة أخرى، ومكون السيلولوز القوى فى المواد الأولية يتم تكسيره وتحويله إلى سكر ثم يخمر إما بواسطة الإنزيمات أو التميوء الحمضى، ثم التخمر، وكبديل يجرى تطوير الطرق الترموكيميائية الجديدة، مثل عملية فيشر تروبسch - Fischer - Tropsch، حيث تحول الكتلة الحيوية إلى غاز ثم تحول إلى سائل.

وتمثل طريقة فيشر تروبسch حالياً أفضل طرق إنتاج الجيل الثانى من الوقود الحيوى، لأنها بشكل أساسى أكثر الطرق كفاءة بالنسبة إلى الطاقة من تكنولوجيات الإنتاج الموجودة، حيث إنها تخزل الكربون بالكامل على شكل وقود سائل، وافتراضياً، على الأقل، تقترب عملية فيشر - تروبس الطاردة للحرارة وتلائم بعملية التحول إلى غاز العاصفة للحرارة، وتنقل إلى أقصى حد فقد الطاقة على شكل كربون، حيث الكربون "الداخل" يكافئ الكربون "الخارج" (Moore 2008)، والسبب فى أنها لا تستخد بالفعل تكنولوجيا الجيل الثاني، وبفعل ذلك نتجنب شراك ومقاييسات الجيل الأول، هو التكاليف. فمعامل التجهيز والتكرير مكلفة فى بنائها وصيانتها حيث تحتاج توليد ضغط ودرجة حرارة مرتفعين، ولكى تكون قابلة للتطبيق تجارياً تحتاج أن تكون ضخمة، وعليه تكون مركزية، مما يعني نقل الكتلة الحيوية لمسافات كبيرة للتجهيز، الأمر الذى سرعان ما يضر بالأغراض البيئية، ويوجد الآن معامل معالجة قابلة للتطبيق تجارياً، لا يزيد عددها عن أصابع اليد الواحدة، وتنظر

الأبحاث الحالية على البحث عن أفضل وسائل التميؤ الحمضى، والتميؤ بالإنزيمات وذلك لمعالجة الأول والبحث عن سلالات من كائنات ميكروسكوبية جديدة (مثل البكتيريا والخميرة والفطريات) لتسهيل عمل الثاني (Hamelink et al. 2005, Fulton et al. 2004).

ويركز الجيل الثالث من الوقود الحيوى على تحسين المواد الأولية. فتطوير محاصيل بها زيوت أكثر يمكن أن يزيد الإنتاج بشكل كبير، وقد يسمح استخراج جينوم المحاصيل لعلماء الاقتصاد الزراعى المشغلين بالوراثة، بتحديد وتغيير الجينات التى تحكم فى إنتاج الزيت. فتطوير الأشجار بحيث تقلل من محتوى اللجنين يمكن أن يجعلها أسهل وأرخص فى التجهيز، والمسلك البديل هو تحديد نوع جديد تماماً من المواد الأولية، ووقود الطحالب algal fuel الذى يعرف أيضاً باسم oilgae وقود حيوى يمكن استخراجه من الطحالب، ويمكن استعمال الطحالب كمادة أولية من الزراعة المائية لإنتاج الدهون الثلاثية triglycerides، ومن ثم لإنتاج الديزل الحيوى؛ والعملية التكنولوجية فى الأساس هى نفسها المستخدمة لإنتاج الديزل الحيوى من الجيل الثانى من المواد الأولية، والميزة النظرية لهذا المسلك هو إنتاج المواد الأولية بعيداً عن الأراضى مما يلغى إمكانية التناقض من أجل الأرضى مع زيادة إنتاج الوقود الحيوى فى المستقبل، وحتى الآن فإن كل هذه التكنولوجيات نظرية وباهظة التكاليف وبعيدة جداً عن أن تكون مناسبة تجاريًّا، وحتى بشكل نظري أكثر، هناك تكنولوجيا الجيل الرابع التى تقدم افتراضياً مواد أولية مصنعة حسب الطلب وميكروبوات لتجهيز الوقود، وستناقش ذلك بالتفصيل فى الفصل الأخير.

## البرازيل والإيثanol الحيوي

للبرازيل تاريخ طويل في إنتاج الإيثanol الحيوي، وكثيراً ما يشار إلى أنها أكثر المنتجين القوميين نجاحاً للوقود الحيوي، وتطابق اهتمامات واستثمارات البرازيل في إنتاج الطاقة الحيوية باقي العالم، مع أزمات الطاقة بين حين والأخر والارتفاع في سعر الوقود الحفرى والإلحاد القومى لتأمين الطاقة، مما يحفز الابتكار في الأبحاث والسياسة، ومبكراً في أربعينيات القرن العشرين كانت البرازيل تجرى تجارب مستخدمة أنواعاً مختلفة من الزيوت والدهون لإدارة الآلات، وقد تمت تجربة زيوت نباتية نقية مثل زيت الخروع وزيت بذرة القطن وجوز الهند (Pousa et al. 2007)، والحظر المفروض على تصدير زيت بذرة القطن الذي كان الزيت النباتي الرئيسي المنتج في البرازيل في ذلك الوقت، جاء للحفاظ على سعره مقبولاً، وكذلك جعله متاحاً في الاستخدام كوقود للقطارات، ربما كان ذلك بمثابة أول غزوة برازيلية لتدخل الدولة في إنتاج الوقود الحيوي.

كانت أزمة البترول العالمية في ١٩٧٣ الدافع الرئيسي لبرنامج الوقود الحيوي في البرازيل، تلك الأزمة التي سببت في رفع أسعار البترول في سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين، وفي ١٩٧٣ كانت تكافأ استيراد البترول في البرازيل نسواى نصف كل ما تستورده. لذلك مثلت الزيادة في أسعار البترول حينئذ ضغطاً هائلاً على اقتصاد البرازيل (Goldemberg 2006)، ولمواجهة ذلك شرعت حكومة البرازيل برنامجين: الأول، بذل الجهد للتنقيب بحثاً عن مصادرها البترولية الخاصة تحت الجرف القاري الخاص بها، أما الثاني فكان برنامج إنتاج كميات كبيرة من الإيثanol الحيوي من قصب السكر كتعويض مباشر للبترول، وكان هذا البرنامج يسمى

## PROALCOHOL (نحو الكحول) (وهناك تسمية أخرى بديلة هي Proalcool).

كان البرنامج متعدد المحاور، وكان صناع السيارات متحمسين لتعديل محركاتهم ومركباتهم لتتلاعماً مع نسبة مؤوية أعلى من الإيثانول الحيوي في الخليط، وتم تغطية الدولة بمضخات الإيثانول الحيوي ضمن بنية تحتية في معظم محطات البنزول، وفي البداية استخدمت آليات متعددة لدعم البرنامج مالياً: بفرض "ميسرة" لمزارعى قصب السكر ولتشجيع بناء محطات نقطير الإيثانول الحيوي، وحواجز لتشجيع الجمهور لشراء سيارات تعمل بالإيثانول النقى، وكان البرنامج ناجحاً بشكل ملحوظ في مجمله، وبحلول ١٩٨٠ أصبح البنزول النقى لا يباع وحده، وإنما البنزول الممزوج بالإيثانول الحيوي، وكان المستهدف في البداية نسبة من الإيثانول الحيوي ٥ بالمائة ارتفعت تدريجياً على مدى ثلاثة عقود من وجود "برو الكحول" PROALCOHOL، وتتراوح النسبة الآن ما بين ٢٠ و ٢٥ بالمائة (Pousa et al. 2007)، وقد تم تقليص الدعم الابتدائي بمرور الزمن وتحررت أسعار الوقود ولم يعد إنتاج الإيثانول الحيوي مدعوماً، وتطوير كفاءة نظام الإيثانول الحيوي في البرازيل، وإن كان على مدى ثلاثة عقود، يعني أن وقود خليط الإيثانول الحيوي والبنزول أرخص من البنزول نفسه.

ويقدر الاستثمار الكلى في البرنامج ما بين ١٩٧٥ و ١٩٨٩ بحوالى ٥ بلايين دولار أمريكي، وفي المقابل تم حساب أن تجنب استيراد البنزول ما بين ١٩٧٥ و ٢٠٠٢ يمثل تقريباً ٥٢ بلايون دولار أمريكي، وبمرور الوقت أدت اقتصاديات المجال المتسع والتنافس إلى خفض تكاليف الإنتاج من حوالي ١١٠ \$ للبرميل في ١٩٨٠ إلى ٣٠ دولار أمريكي في ٢٠٠٥.

(Goldemberg et al. 2005)، وقد ارتفع الإنتاج الزراعي مع تطور تقنية الاقتصاد الزراعي وزادت مساحة الأراضي المزروعة، وكانت القوة الدافعة وراء ذلك هي الاستثمارات الهائلة في الأبحاث الزراعية (Goldemberg 2006)، وتم التوصل إلى تخفيض أكثر في التكلفة باستخدام مصاصة قصب السكر (ناتج ثانوي من معالجة قصب السكر) لإنتاج الطاقة، الأمر الذي يجنبنا استخدام أي وقود أحفورى في العملية، ويفسر ذلك السبب في ميزان الطاقة الذي يميل نحو الإيثانول الحيوى من قصب السكر، ونسبة وحدات المخرجات إلى المدخلات كنسبة ١٠ إلى ١ (المصدر السابق)، وسيتم التعرض لأهمية هذه القضية أكثر في الفصل القادم.

ومن بين كل أنواع الوقود الحيوى المتاح حالياً، يقدم الإيثانول الحيوى من قصب السكر البرازيلى أفضل التوازنات بالنسبة إلى غازات الصوبية الزجاجية (GHG)، ويمكن لإنتاج الإيثانول الحيوى البرازيلى أن يحدث خفضاً في غازات الصوبية الزجاجية بحوالى ٩٠ بالمائة مقارنة بخفض حوالى ٢٠ بالمائة بالنسبة إلى الإيثانول الحيوى من الذرة في الولايات المتحدة، ويمكن للاستثمار في معامل الإيثانول الحيوى التي تستخدم مصاصة القصب والمخلفات الأخرى في الحرق، أن يقدم طاقة لعملية الإنتاج بمخرجات أقل كثيراً من غازات الصوبية الزجاجية، ويلعب الاستثمار طويل المدى والدائم في البحث والتطوير والتكرير كذلك دوراً في ذلك، وتقدم عمليات الإنتاج عالية الكفاءة المترافقه مع الإنتاجية المرتفعة وظروف الزراعة عالية المواجهة، سيفاً يمكن فيه لإنتاج الإيثانول الحيوى من قصب السكر أن يزدهر، وبالتالي فإن وفرة الكهرباء الحيوية المولدة بواسطة عمليات التجهيز بمصاصة القصب، تقدم حالياً مساهمة لاحتياجات الطاقة في

البرازيل بالإضافة إلى إنتاج الإيثانول كوقود حيوي، ويمثل ذلك نسبة منخفضة نسبياً ٣ بالمائة من الطاقة الكلية المطلوبة، لكن هناك خططاً تجري لرفع هذه المساهمة بشكل كبير على مدار السنوات القادمة.

وكثيراً ما يقدم نجاح البرازيل نموذجاً للدول النامية الأخرى لتبعه (cf.Golemborg et al.2003 ; Goldemberg 2006; UNEP 2009) آخرين في الاعتقار أن كثيراً من هذه البلاد بها الكثير من مزارع قصب السكر، الأمر الذي يسمح بالإنتاج المحلي، وربما في النهاية بالتصدير.

ومع ذلك، فهناك قضايا تتعلق بقطاع الإيثانول الحيوي للبرازيل، وتخاطر إمكانات التصدير والطلب المتزايد على الطاقة في البرازيل بالانتشار السريع لإنتاج قصب السكر والتغير السريع في استخدام الأرض، وكمية قصب السكر المنتجة حالياً تشغّل حوالي ثمانية ملايين هكتار، والمتوقع أن تتضاعف بحلول ٢٠٢٠، وستتضاعف المخرجات أكثر من الضعف على مدار هذا الزمن، وسيتسبب ذلك في مخاطر تتعلق باستخدام الأرض في زراعات أخرى في البرازيل، وتخاطر ربحية قصب السكر بتحويل الأرض الصالحة للزراعة من إنتاج محاصيل أخرى إلى إنتاج قصب السكر، الأمر الذي قد يؤدي بدوره إلى امتداد الزراعة إلى حوض نهر الأمازون، وقد يدفع ذلك بانيعاثات غير مباشرة بكميات هائلة.

وتدور مصادر القلق الأخرى حول الظروف السيئة للعمال والتهديد بانحسار الأرضى بين الفقراء في الريف، حيث إن استثمارات الوقود الحيوي تضع ضغوطاً على استخدام الأرضى لأغراض أخرى، وظروف العمل السيئة للذين يعملون في مزارع السكر ليست نادرة. يستخدم حاصدو السكر أدوات خطيرة بتجهيزات أمان محدودة أو تدريب محدود، وهم

معرضون لمخاطر جمة من الأمراض الاستوائية مثل الملاريا، ووفقاً لنقرير منشور في صحيفة الجارديان، فإن ٣١٢ عاملاً قد توفوا ما بين ٢٠٠٢ و٢٠٠٥، وعاني من الإصابات ٨٣٠٠٠ في نفس الفترة.<sup>(١)</sup> ويضاهي ذلك معدلات الوفاة والإصابات في صناعات التعدين.

وتقترح البرازيل أنه بالعناية الدقيقة من الممكن تطوير صناعة الإيثانول الحيوي من قصب السكر بصورة مستدامة، ومع ذلك قد تسبب مشاكل التوسيع والاستغلال والتصدير في تقليل الاستدامة البيئية والعدالة الاجتماعية في المستقبل، وستنبعض لذلك بشكل أعمق في الفصل الخامس.

### الوقود الحيوي والولايات المتحدة

تنتج الولايات المتحدة كلاً من وقود الديزل الحيوي والإيثانول الحيوي، باستخدام الذرة (الذرة الرفيعة) كمادة أولية رئيسية، ورغم كفاءة البرازيل، المنكورة أعلاه، فقد تخطت الولايات المتحدة البرازيل كأكبر منتج للإيثانول الحيوي (Oxfam 2008)، ويمثل إنتاج الولايات المتحدة والبرازيل معاً حوالي ٧٠ بالمائة من كل الإيثانول الحيوي، وإلى جانب الإيثانول الحيوي ينتج الديزل الحيوي بكميات أقل في الولايات التي تدعم بذور الزيوت.

وقد أنتج الإيثانول الحيوي بصورة جدية كوقود في الولايات المتحدة منذ حوالي ثلاثة عاماً، والدعم الذي قدمه مرسوم سياسة الطاقة سنة ١٩٧٨ أطلق النسخة "الحديثة" للصناعة، ومنذ تلك اللحظة صدر العديد من المراسيم التي طبقت أنواعاً متعددة من آليات الدعم، والتي تراوحت بين الإعفاء الجزئي من الضريبة على الوقود المخلوط واسترداد قيمة مماثلة للضريبة للكيانات التي تخلط الإيثانول الحيوي بالبترول (Tyner 2008).

وإنتاج الإيثanol الحيوي في الولايات المتحدة مدعم كذلك بشكل كبير على مستويات أخرى، وفي كثير من الولايات هناك جمع لكثير من أنواع الدعم ومعايير للوقود المتجدد وحوافز للمنتجين، وقد حسب الدعم الكلى المتاح للإيثanol الحيوي في سنة ٢٠٠٦، ووجد أنه يتراوح بين ٢٨، و٣٦ سنتاً لكل لتر من الإيثanol الحيوي، وبين ٣٨، و٥٠ سنتاً لكل لتر من المكافئ البترولى (Koplow 2007)، ولن يجادل أحد بأن الدعم قد ساهم بشكل أساسى وعلى المدى الطويل فى صناعة الإيثanol الحيوي (Tyner and Quear 2006).

كما تدعم تعريفة الواردات كذلك صناعة الإيثanol الحيوي بالولايات المتحدة، وتفرض الولايات المتحدة تعريفة مقدارها ٢,٥ بالمائة ونصف دولار على الجالون كضريبة مضافة (تقريباً ٤ سنتاً للتر)، وبالمقارنة تكافىء تعريفة الواردات في كل من الاتحاد الأوروبي وكندا ٠,١٩ يورو في اللتر، و ٣٠ دولار كندي على اللتر (Oxfam 2008)، وفي البداية شرعت التعريفة لتوازن دعم الإيثanol الحيوي، والذى طبق بالتساوی على كل من الإيثanol الحيوي المحلى والمستورد. بينما في بعض الحالات تقدم الإتحاد التفضيلية للأسواق المحلية، وعليه يتم تجنب دعم الواردات، ويحدث ذلك عموماً في الدول التي يكون فيها إنتاج الإيثanol الحيوي غير ذي أهمية. أما بالنسبة إلى حالة البرازيل بشكل خاص والولايات المتحدة، فلا يقدم الاتحاد الأوروبي وكندا أي ميزة تفضيلية لأسواقها.

وبالأخذ في الاعتبار أن الإيثanol الحيوي البرازيلي، على الرغم من تضميناته الخاصة الاجتماعية والبيئية، أكثر تأثيراً بمدلوں التكلفة وتوازن غازات الصوبة الزجاجية عن قرينه في الولايات المتحدة، فحماية أسواق

الولايات المتحدة ليست أمراً مقبولاً من منظور بيئي، والتقليل المعتاد في غازات الصوبة الزجاجية بالنسبة إلى الإيثانول الحيوي في الولايات المتحدة يقع في نطاق ٢٠ بالمائة، أما في حالة الإيثانول الحيوي في البرازيل فيصل إلى حوالي ٩٠% (بصرف النظر عن التأثيرات الناتجة عن تغيير استخدام الأراضي) (World Watch Institute 2007).

ظل سعر البترول الخام ما بين ١٩٨٣ و ٢٠٠٣ ثابتاً نسبياً بين ١٠، و ٣٠ دولاراً أمريكيّاً للبرميل (إذا استثنينا ففزات قليلة). كان هذا السعر بالترافق مع الدعم الثابت للإيثانول الحيوي، هو الدافع لزيادة إنتاج الإيثانول الحيوي من ١٦٢٥ مليون لتر في ١٩٨٤ إلى ١٢,٨٥ مليون لتر في ٢٠٠٤، وقد زاد الإنتاج بنحو ٥٠٠ مليون لتر سنوياً في أثناء تلك الفترة (Tyner 2007)، ومنذ ٢٠٠٤، بدأ سعر البترول الخام يقفز بسرعة، وكثيراً ما تخطى ١٠٠ دولار أمريكي للبرميل، وقد أدى هذا السعر المرتفع بالترافق مع الدعم الثابت للإيثانول الحيوي (المثبت على سعر البترول ٢٠ دولاراً أمريكيّاً للبرميل) إلى النمو الهائل في تشديد معامل الإيثانول الحيوي، وبحلول ٢٠٠٧ أصبح إنتاج الإيثانول الحيوي ضعف مستوى ما كان ينتج في ٢٠٠٤ (Tyner 2008).

كانت طفرة الإيثانول الحيوي من أوجه كثيرة نتیجة غير مقصودة للدعم الثابت القائم على أساسى سعر برميل البترول ٢٠ دولاراً أمريكيّاً للبرميل، وكانت النتيجة الأخرى لطفرة الإيثانول الحيوي غير المقصودة هي الزيادة المفاجئة في سعر الذرة - المادة الأولية الرئيسية في الولايات المتحدة - إلى أن وصل إلى ٢٣٠ دولاراً أمريكيّاً للطن في ٢٠٠٨. أدت هذه الزيادة السريعة لسعر الذرة إلى زراعة ٦,٢٥ مليون هكتار إضافي، الأمر الذي أدى

بدوره إلى نقص المساحة المخصصة لزراعة فول الصويا، وزيادة أسعاره (نفس المصدر السابق).

وقد أشعل الارتفاع السريع في أسعار السلع الجدال حول الغذاء والوقود. ارتفع سعر الذرة من ١١٧ دولاراً أمريكياً للطن في أوائل ٢٠٠٦ إلى ٢٣٣ دولاراً أمريكياً بنهاء ٢٠٠٧ - أكثر منضعف في حوالي سنتين، وحيث إن الذرة غذاء رئيسي للماشية والدواجن، وخاصة للدجاج، فقد ارتفعت تكلفة إنتاج البيض ولحم الدواجن بحوالى ٣٠ بالمائة في نهاية ٢٠٠٧.

وإنتاج الإيثanol الحيوي في الولايات المتحدة تاريخ لاستدامة الدعم والحماية ضد الواردات، وبسبب ذلك اشتعلت التناولات بين دعم الإيثanol الحيوي وسعر البترول في السنوات القليلة الماضية، وقد حدث ذلك بالتزامن مع تسييس إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة، وفي خطاب الاتحاد للرئيس السابق جورج بوش في يناير ٢٠٠٧، أعلن أنه يهدف إلى زيادة إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة خمس مرات.<sup>(٢)</sup> لم تكن تلك الأهداف مدفوعة بأجندة بيئية؛ وإذا كان الأمر كذلك يجب تشجيع استيراد الإيثanol الحيوي من البرازيل، وبخلاف ذلك كان الأمر مدفوعاً برغبة في مواصلة نمو الاقتصاد للحفاظ على حزام الحبوب في الغرب الأوسط الأمريكي، وتأمين إمدادات الطاقة بالولايات المتحدة محلينا بعض الشيء.

استمر إنتاج الإيثanol الحيوي في الزيادة منذ ٢٠٠٧ ، وكانت الـ ١٠٧ ملايين طن من الحبوب المستخدمة في معامل تقطير الوقود الحيوي في ٢٠٠٩ كافية لتعذية ٣٣٠ مليون شخص لمدة عام. كانت هذه السنة تصنف بوجود بليون جائع لأول مرة في التاريخ (FAO 2009a). ففي ٢٠٠٩ تحول

أكثر من ربع محصول الحبوب في الولايات المتحدة إلى إنتاج الإيثانول الحيوي.<sup>(٣)</sup> يقول تاينر في تحليل دعم الإيثانول الحيوي في الولايات المتحدة: "قد دخلنا في عصر لا ت Medina الزراعة فيه بالغذاء والعلف والكساء فقط، بل بالوقود كذلك" (Tyner 2008 : 653)، وسيكون هناك بلا جدال معارك حول ما الذي ستقوم الزراعة بإحداثنا به بالضبط، ومن الذي سيقرر ما الذي يمد ولمن، وفي أجزاء أخرى من العالم، غير البرازيل والولايات المتحدة، اللتين تتضمان أيديهما على الجزء الأكبر من إنتاج الوقود الحيوي، تأخذ الدول الأخرى على عاتقها مسارات مختلفة، جزئياً في محاولة تجنب قضية الطعام في مواجهة الوقود، ومن جهة أخرى لسد حاجاتهم في سياقاتهم الخاصة.

### الجاتروفا والهند

تمتَّعت الهند بأحد أعلى معدلات التنمية لعدة سنوات، وقد ركزت سياستها حول الوقود الحيوي على الديزل الحيوي، وبصفة رئيسية المستخلص من الجاتروفا، والتي تهدف إلى الوصول إلى ٢٠ بالمائة من كل متطلبات الدولة من الديزل بداية من ٢٠١١/١٢، والديزل هو مصدر الطاقة الأساسي لوسائل النقل، و تستورد الهند كمية ضخمة من البنزول الخام حيث إن الإنتاج المحلي محدود، وقد استوردت الدولة ٩٦ مليون طن من البنزول الخام بما قيمته ٢٦ بليون دولار أمريكي خلال ٢٠٠٤/٠٥، وحيث إن معدل النمو السنوي يتخطى ٦ بالمائة، فإن ذلك يعني أن الاستيراد قد يرتفع إلى ١٦٦ مليون طن بحلول ٢٠١٩، و ٦٢٢ مليون طن بحلول ٢٠٤٧ .(TERI 2004)

ومخاطر الإتاحة المحدودة للطاقة أو أسعارها المرتفعة جداً التي تكبح النمو الاقتصادي للهند قد دفعت الحكومة الهندية للبدء في مهمة قومية للديزل الحيوي ٢٠٠٣، وقد تحدّثت الجاتروفا على أنها أكثر المحاصيل المناسبة لأنها تعطى عائدًا مرتفعًا من الزيت، ولها قدرة على الصمود في الأراضي الأقل خصوبة (وبذلك ليست منافسًا قوياً في إنتاج الغذاء)، وكذلك سهولة إدارتها وحصادها (Kumar Biswas et al. 2010).

استغرقت المرحلة الأولى من مهمة الديزل الحيوي من ٢٠٠٣ إلى ٢٠٠٧ وببحثت في إرساء جدوى الأنشطة المحورية في إطار سلسلة القيم، وقد تم تحديد ٤٠٠ ألف هكتار من الأراضي موزعة على ثمانى ولايات، وتعنى ببروفراطية الهند العالية الامرکزية أن مؤسسات قومية كثيرة ومحليّة على مستوى الولاية تلعب دوراً في دعم مهمة الديزل الحيوي، وفي الواقع تبنّت الحكومة الهندية مسلكاً بالتدخل الشديد لتحفيز إنتاج الديزل الحيوي من الجاتروفا، وستتحمل حكومة الهند في البداية المسؤلية عن كل مراحل إنتاج الديزل الحيوي، بدءاً من انتقاء الأنواع عالية الإنتاج من الجاتروفا ونطويرها، وتحديد الأراضي المناسبة للزراعة، واستخراج الزيت، والأسترة الانقاليّة، وإنتاج الديزل الحيوي تقريرًا، وحتى وسائل النقل والتخزين، والتوزيع، حتى تجار التجزئة، وسيتم التحكم في تسعير البذور والديزل الحيوي، وستستخدم الضرائب والدعم لتوليد الحوافز المناسبة للمزارعين ومن يملكون حصصاً في المشروع في إطار سلسلة القيم، وقد استثمرت الهند مصادر هامة في تشغيل برنامجها.

وقد حدد "التقييم في منتصف المشروع" في ٢٠٠٥ (TERI 2005) العديد من العقبات في النقدم في زراعة الجاتروفا. أولاًً أصرت المجتمعات

المحلية أن يكون لها حق في الغابات والأراضي الور المملوكة للحكومة قبل الاشتراك في المشروع (Kumar Biswas et al. 2010)، وثانياً لم يكن ملاك الأرضي الهاشمية غير الحكوميين راغبين في زراعة الجاتروفا إلا بعد الحصول على ضمانات بالعائد من الحكومة، ولشجيرات الجاتروفا فترة نمو لا تقل عن ٣ إلى ٤ سنوات قبل أن تبدأ في إنتاج البذور، مما يعني الحاجة لاستثمارات لا بأس بها يقوم بها المزارعون قبل الحصول على أي عائد، وثالثاً فإن أسعار السوق التي يصعب التنبؤ بها لعدة سنوات في المستقبل، أثنت المزارعين أيضاً عن الاستثمار، فكان على الولاية من ثم أن تضمن أسعار السوق والإنتاجية، وتنظم التمويل للاستثمار عبر مساحات كبيرة من الأرضي، وقد تم السماح بفترة عدم سداد للفروض تصل إلى أربع سنوات، مما دعم مالياً استئجار مساحات هاشمية من الأرضي، وقدم ضمانات لشراء البذور، حيث كانت كلها محفزات.

وبالإضافة إلى القضايا المتعلقة بفهم الأسواق والمخاطر، أشارت الفجوات المعرفية قضايا أخرى. كانت المخاطر البيئية الأوسع لتشجيع الزراعة الأحادية على مستوى كبير مفهومة بشكل ضعيف، مثل مخاطر ما تقدمه الزراعة الأحادية من بيئة جاهزة لانتشار الأمراض، والإ tahات المحتملة لأى شيء عدا الظروف المثلثي - ظروف العالم الحقيقي - لم تكن ببساطة معروفة على نطاق واسع، ويستتبع ذلك احتمال تفاقم المخاطر المذكورة أعلاه، وكذلك ضمان الولاية لها (Altenbuerg et al. 2009)، وتشير النتائج الأولية من موزمبيق، مثلاً، أن الإنتاج التجارى للجاتروفا يتناقص بسرعة إذا تغيرت الظروف قليلاً عن المثلالية، وذلك إلى حد أن تصبح

مستويات استثمار الوقت والمصادر الضروريين لإدارة بساتين الجاتروفا غير قابلة للاستدامة سريعاً.

وفي هذا الاتجاه أصبح تدخل بعض القطاع الخاص، مدفوعاً من وزارة البترول أمراً ملحوظاً في استخلاص وتجهيز البدور، ولم يبدأ في الواقع الإنتاج التجارى للديزل الحيوى أكثر من كونه في مراحل تجريبية، وأحد القيود المحورية هنا هي التسعير والدعم المناسب، ونفقات الإنتاج أقل قليلاً من مثيلاتها في الولايات المتحدة أو الاتحاد الأوروبي، لكنها ما زالت أعلى نفقات إنتاج من الديزل التقليدى. بالأخذ في الاعتبار التدخل القوى للدولة في كل مراحل سلسلة الإنتاج والحساب الضريبي الدقيق والدعم واستعادة جزء من المدفوع، كلها في حاجة إلى النظر فيها إذا أردنا أن تستمر المحفزات للمزارعين وأن يستمر تجهيز وإنتاج وتسويق الديزل الحيوى، وربما يكون من الصعب على الحكومة الهندية أن تتزع نفسها من الدعم متعدد المستويات من أجل أن تصبح الصناعة مستدامة وقابلة للتطبيق، وأخذين في الاعتبار الخبرة المحدودة في زراعة الجاتروفا وإنتاجها التجارى، فعلى الحكومة الهندية أن تؤمن بشكل أساسى الخطوة الكبرى في المجهول (Shukla 2008).

وعلى الرغم من هذه المعوقات الأساسية، فمن المتوقع استمرار زيادة الطلب على الديزل الحيوى في الهند وعلى الأراضي لزراعة الجاتروفا، وإذا كان على الهند أن تحافظ على نسبة الخلط المستهدفة واحتياطيات الطاقة أن تظل مناسبة مع النمو الاقتصادي فإن الأمر يحتاج إلى مساحات شاسعة تزرع بالجاتروفا. فإذا كان الطلب المتوقع بحول ٢٠١٦ / ٢٠١٧ من الديزل ليساير النمو الاقتصادي وهدف حملة الديزل الحيوى القومية من خلط الديزل

الحيوي بالديزل التقليدي بنسبة ٢٠ بالمائة، فللتوصل إلى ذلك تحتاج الهند زراعة ٤١ مليون هكتار بالجاتروفا (Mandal 2005)، وهذه مساحة تكافي تقريباً مساحة الأرض المخصصة لزراعة كل الأنواع في المملكة المتحدة.

ونظرياً فإن في الهند أراضي هامشية شاسعة أو "أراضي بورا" لاستيعاب التوسع في إنتاج الجاتروفا بحيث تكفي لإنتاج المستهدف من الطاقة. أما في الواقع فإن الأمور قد تكون مختلفة تماماً. فكثير من الأراضي المصنفة على أنها "هامشية" تستخدم في الواقع لبعض الأنشطة الاقتصادية سيان كانت الرعى أو أنشطة المعيشة الثانوية كجمع المواد الغذائية، وعندما نأخذ في الاعتبار كذلك النمو السريع للسكان في الهند والتفاوت الواسع في الثراء فمن المرجح أن كثيراً من هذه الأراضي مشغول بالفعل بشكل غير رسمي، ولذلك هناك تعارض محتمل بين ما يمكن اعتباره استخدام أراضي هامشية "إنتاجية" وما هو غير ذلك.

وعلاوة على ذلك فعدم التيقن فيما يتعلق بنمو الجاتروفا في الأراضي الهامشية فعلينا، فإن متطلبات صيانتها (التي يبدو أنها أكثر مما كان متوقعاً في البداية)، وإغراءات دعم الولاية والأرباح المؤكدة، ربما تشجعان على الإنتاج على أراض أقل هامشية، وقد يؤدي إلى المخاطرة في إنتاج الغذاء نتيجة التناقض على المكان، ومن الطبيعي أنه في خضم التغير الناتج في استخدام الأرضي قد يكون له تضمينات بيئية وابتعاث لغازات الصوبية الزجاجية الخاصة به.

ومع ذلك قد تكون هناك خيارات أخرى، وعلى خلاف إنتاج قصب السكر / الإيثانول الحيوي، والذى يتطلب اقتصاديات كبيرة الحجم كما رأينا في حالة البرازيل، فإن إنتاج الديزل الحيوي يمكن أن يتم في مؤسسات

صغريرة ومتوسطة الحجم، (Openshaw 2000, Gonsalres, 2000)، وهذا ربما يكون هناك أنظمة متعددة وغير مركزية لإنتاج الجاتروفا تحد من الضغوط على الأراضي الزراعية الموجودة وتسمح لمزارعى المساحات الصغيرة بجني الفوائد كذلك، وأحدقيود على هذا المنهج الأكثر لا مركزية، مع ذلك، ربما يكون تردد المزارعين فى الاستثمار فى إنتاج الجاتروفا وعدم التأكد من وجود أسواق وقرب مرافق التجهيز، وربما يتزدّد أيضاً متعهدو مرافق التجهيز فى الاستثمار ما لم تكون المواد الأولية متاحة بشكل واضح. فالتطوير البطيء لبساتين الجاتروفا مصحوبًا بمتطلبات التنظيم والموردين الأكثر أهمية لتقديم مرافق التجهيز المحلية الكافية يعنى أن هذا المثال من المحتمل كذلك أن يكون بطيئاً فى نتظره.

وبشكل ما يمكن اعتبار النموذج البرازيلي مثلاً يحتذى به بالنسبة إلى الهند. فعلى الرغم من اختلاف المواد الأولية والتكنولوجيات المطلوبة، وفي النهاية اختلاف الوقود الناتج، فإن دافع تدخل الولاية بطرق متعددة وفي مراحل مختلفة من سلسلة الإنتاج أمر واضح في كلتا الحالتين، ومما يستحق الذكر أن النموذج البرازيلي قد استغرق عقداً كاملاً ليصبح مستداماً نسبياً، ويباهى منتجو الإيثانول الحيوي بأنه الأكثر إيجابية فيما يتعلق باتزان غازات الصوبة الزجاجية من الوقود القائم كله على البترول. إلا أن النموذج البرازيلي لا يخلو هو أيضاً من المشاكل، وإخلاء الأرضى على نطاق واسع المدعوم من الدولة في البرازيل لزراعة قصب السكر قد يكون أمراً غير مستحب في الهند (kumar Biswas et al. 2010)، وعلى أي حال استمرت الحكومة الهندية كثيراً في برنامج الديزل الحيوي، وتزوي احتمالات جيدة حتى لو كانت هذه الاحتمالات حتى الآن تبرهن على أنها مراوغة.

## تنزانيا، الأرض والوقود الحيوى

يقدم الوقود الحيوى نظريًا فرصة حقيقة للدول الأفريقية. فالأرض والعملة رخيصة (Cotula et al. 2009)، وكونها تقع فى المناطق الاستوائية، يجب أن يعطيها ميزة نسبية لإنتاج الكثلة الحيوية، وربما يقدم ذلك فرصة لتطور الريف، وقد يساعد فى وقف اعتماد كثير من الدول الأفريقية على استيراد البترول، كما يساعد فى ميزان المدفوعات (Clancy 2008)، وتتفق تنزانيا، على سبيل المثال، حالياً ما بين ١,٣ بليون دولار أمريكي و ١,٦ بليون دولار أمريكي سنويًا، أى حوالي ٢٥ بالمائة من كل دخلها من المبادلة الخارجية على استيراد البترول (Sulle and Nelson 2009)، ويشعل النمو الاقتصادي الطلب على استهلاك الطاقة ويرفع بذلك من أسعار مصادر الطاقة الموجودة.

وستغل تنزانيا حالياً حوالي ٢٥ بالمائة فقط من أراضيها القابلة للزراعة التي تبلغ حوالي ٤٤ مليون هكتار (٤)، وتملك تنزانيا كذلك مساحات شاسعة من الأرضي ومستوى منخفضاً من الأمطار، وأراضي متعددة الخصوبية نسبياً، مما قد يقدم إمكانية زراعة الجاتروفاف، ومبكرًا في ٢٠٠٩ قدمت ما بين عشرين وسبعين وثلاثين شركة طلبات للحصول على أراضي لإنتاج الوقود الحيوى التجارى بمساحات تتراوح ما بين ٣٠٠٠٠ و ٢٠٠٠٠٠ هكتار (نفس المصدر السابق، 2008 kamanga)، ويعكس عدم الدقة في البيانات المذكورة التدافع المستمر من المستثمرين المفترضين، وكذلك عجز الحكومة عن متابعة ما يجرى في البلاد. أحدثت المضاربة بالأراضي هيجاناً لدرجة أن الحكومة التنزانية فرضت حظرًا على بيع الأرض إلى أن تصوغ سياستها القومية بالنسبة إلى الوقود الحيوى. "كانت

الحكومة نائمة" كان ذلك الاقتباس الذى ذكره منسق إنتاج الوقود الحيوى بوزارة الزراعة التزانية، والأمن الغذائى والتعاونيات.<sup>(٥)</sup> وليس هذا الروتين للحكومات الأفريقية، حيث تصارع للحاق بتضمينات التكنولوجيات الجديدة، ليس أمراً فريداً، فقد حدث من قبل فى شرق أفريقيا حول قضايا مثل المحاصيل المعدلة جينياً (Smith 2010)، وتنافس الدول ذات المقدرة المحدودة لضبط أنظمتها بدقة، وكذلك أجهزتها السياسية لتسوّع بتضمينات التكنولوجيا الجديدة، والوقود الحيوى حالة فى هذا السياق - ومن المؤكد أن هذه الحالة الثابنة من "تراخي الحكم" ليست فقط أعراضًا فى الدول النامية.

وتنتج تزانيا حالياً الجاتروفا وكمية بسيطة من زيت النخيل (الذى أصبح ينتج منذ أوائل عشرينيات القرن العشرين). كما ينتج حالياً قصب السكر على نطاق واسع، وعلى الرغم من الاقتراحات الكثيرة للتتوّع فى استخدام قصب السكر لإنتاج الوقود الحيوى، فإن قليلاً من النطور يجرى فى هذا الاتجاه حتى الآن.

وفي ما لا يشبه البرازيل والهند، ليس هناك نموذج تقوده الدولة لإنتاج الوقود الحيوى، ويبدو أن خليطاً من مزارع على مساحات كبيرة، حيث تتحكم الشركات فى كل مراحل الإنتاج والتجهيز والتعاقد مع المزارعين والموردين المستقلين يجرى تطويرها، بينما تتدخل شركات الوقود الحيوى فى العقود لشراء المواد الأولية محلياً، والنماذج الهجينة التى تدمج عناصر كل من النموذجين، يبدو أنه يجرى تطويرها كذلك (Sulle and Nelson 2009)، وقد تنتهى هذه النماذج بأن تتطور فى مناطق زراعية - إيكولوجية ومناطق مناخية مختلفة، ومختلفة فى علاقتها بالإتحاد المحلي للأراضى .(Songela and Maclean 2008)

قام عدد من مشاريع الوقود الحيوى الحديث على استثمارات أجنبية، مما سبب فلماً لأن عدداً كبيراً من الأشخاص المحليين قد تأثروا بالتعدى على حقوقهم المعتادة في الأرضي (Gordon - Maclean et al. 2008)، وكان هناك سخط حول ما إذا كانت قوانين الأرضي تقدم الحماية الكافية ضد مثل هذا التعدى، وما إذا كانت التعويضات المقدمة بمرسوم الأرضي الريفيية كافية لتنشيط فرص بديلة للمعيشة (Sulle ad Nelson 2009)، وكان هناك قلق حقيقي حول مخاطر تهجير المجتمعات لمصلحة رأس المال الأجنبي في بلد تحكم الدولة في جميع الأرضي فيه.

استعداد تنزانيا الواضح لبيع أراضيها له تأثير آخر، وبالنسبة إلى دول أخرى في أثناء بحثها لضمان الغذاء، جزئياً بسبب استثماراتها الخاصة في إنتاج الوقود الحيوى أو لوقاية نفسها من الارتفاع العالمي في أسعار الغذاء، فإنها تبحث في شراء أو تأجير الأرضي، وفي ٢٠٠٩ حاولت كوريا الجنوبية التفاوض حول الاستحواذ على ١٠٠٠٠ هكتار من الأرضي الزراعية من الحكومة التنزانية في نفس الوقت الذي كانت شركة إماراتية تسعى للحصول عليها لزراعة الأرز لتساعد في تأمين الغذاء لدول الخليج.<sup>(٤)</sup> وفي موقع آخر في تنزانيا تقوم شركات أجنبية بزراعة قصب السكر لإنتاج الإيثانول الحيوى، كى تتمكن دول الاتحاد الأوروبي من تحقيق أهدافها بخلط الوقود الحيوى (Mackenzie 2009).

وهناك خطورة ماثلة مما يعرف بتأثير الدمينو<sup>(\*)</sup> في نشوء هيمنة (أو عدم هيمنة) على الغذاء، وسيكون ذلك خطراً بشكل محدد على البلد الأفريقية، حيث الأرضي رخيصة وامتلاك الأرضي ليس منضبطاً كما

---

(\*) تأثير إيقاع قطعة في بناء من قطع الدمينو فتقع باقى القطع. (المترجمان)

يجب، ولنن كان من الصعوبة بمكان توزيع تأثير إنتاج الوقود الحيوى المتزايد على ارتفاع أسعار الغذاء، كذلك بنفس درجة الصعوبة أن تصنف إنتاج الوقود الحيوى على أنه المحرك الوحيد أو الرئيسي للاستحواذ على الأراضى الزراعية، وهو بوضوح عامل مساهم، مع ذلك، سواء بطريقة مباشرة من حيث شراء الأراضى للاستثمار فى الوقود الحيوى أو بطريقة غير مباشرة من حيث الوقاية من ارتفاع أسعار الغذاء.

وقد طورت بالفعل الكثير من الدول الأفريقية بما فيها دول الجوار لتنزانيا، أو أنها فى طريقها لتطوير، مبادئ الاستدامة أو خطط قومية لقطاعاتها البارزة فى الوقود الحيوى، وليس لتنزانيا فى الوقت الحالى سياسات رسمية أو استراتيجيات أو قواعد منظمة لإرشاد بتطوير الوقود الحيوى، ومع ذلك تأسست قوة عمل Task Force قومية للوقود الحيوى لها كل المسؤوليات لتشريع تطوير سياسة الوقود الحيوى (Sulle and Nelson 2009)، وتبعاً لذلك تم وضع خطوط إرشادية، لكنها فى انتظار موافقة الحكومة عليها (منذ ٢٠١٠).

ويمكن رؤية ضعف الحكم فيما يتعلق بتطوير الوقود الحيوى فى تنزانيا فى التخطيط المحدود وفى نقص الترابط بين القطاعات وفى إيجاد سياسة فعالة، وقد خاطر ذلك بدوره بعدم وجود شفافية فى اتخاذ القرارات، وغياب تنظيم الاستثمار الأجنبى فى الوقود الحيوى فى الدولة، وعدم وجود استراتيجية منسقة فيما يخص هذا الاستثمار، وكيفية الحصول على أقصى ما يمكن منه لصالح تنزانيا، وينظر تقرير لـ Oxfam :

والصور البارزة هى صورة الاستثمار من أجل التصدير، ويبدو أنها لا تتطلب من الشركات تعظيم أي مكاسب تضاف إلى الوطن، وإمداد الأسواق القومية، وتشكيل روابط مع الشركات المحلية، وتبني نماذج

إنتاج من المرجع أن تعظم فرص الفقراء من الناس، أو لتعمل مع المجتمعات المحلية لتزيد من إتاحة الطاقة (Oxfam 2008).

وبدلًا من توع الدخل وإمكانيات الربح، فإن خبرة تنزانيا تبدو كقصة تكرر كثيراً من خضوع لعدم تكافؤ القوى وواقع التجارة الزراعية العالمية والفرص المفقودة، وتمثل حالة تنزانيا الكثير من الاستثمارات العالمية الضاغطة في إنتاج الوقود الحيوى بشكل مصغر. فالأمم والمجتمعات التي لا حول لها ولا قوة نسبياً تخضع لإرادة رأس المال الدولى، وبفعل ذلك تعرض نفسها تماماً لمخاطر جديدة، وتصارع الحكومات الضعيفة لتطوير إطار سياسية للتعامل مع التكنولوجيات والفرص الجديدة، والمخاطر التي تفرضها، وفي فجوة الحكم تلك، فإن رأس المال والقطاع الخاص غير معاقين في قدرتهم على إعادة تنظيم الأراضي والمعيشة والإنتاج نحو أهداف معينة، وفي هذا بالطبع مخاطر كذلك، وتبحث دوائر رأس المال وتخطيط القوى هذه إعادة تنظيم علاقتنا بالطبيعة مدفوعة بأفكار وتكنولوجيات جديدة، وفي هذا يمكن أن ترى هجرة المخاطر من الشمال إلى الجنوب، والهجرة المترافقه للبضائع، سواء كانت محسوسة في الربح أو الوقود، أو غير محسوسة بمفهوم أننا نفعل شيئاً أكثر إيجابية للبيئة نيابة عن الآخرين، ومن هذا المنظور قد تشعر تنزانيا تماماً بأن ذلك قد سبقت رؤيته.

وحالات الدولة التي تم تقديمها حتى الآن، تعطى الانطباع بنطاق من القضايا، مجال من السياسات والاختلافات في التكنولوجيا التي تشكل علاقتنا الجارية بالوقود الحيوى كسياسة لفكرة وحل تكنولوجي، وهنا بالفعل عالم معقد من مخاطر التكنولوجيا الجديدة، بل وأكثر من ذلك تعقيدات - قد يصعب التعامل معها - حيث إن التكنولوجيات القائمة سرعان ما تصبح

عقيقة، عندما يدفع الاستثمار والضرورات السياسية بأفاق التكنولوجيا إلى الأمام بأسرع ما يمكن، وقد يكون هناك مزايا لتبني أنواع جديدة من الوقود الحيوي وتقنيات جديدة، لكن وكما نرى في حالة تزانيا، لا بد لنا أن تكون قادرين على الإمساك بها، وفهمها.

## الأجيال اللاحقة من الوقود الحيوي

وقد بين المقطع السابق أهمية السياق والقدرة والأفضلية في تشكيل خبرة الدولة في التعامل مع الوقود الحيوي، والتقنيات الداعمة لإنتاج الإيثanol الحيوي أو الديزل الحيوي بسيطة ومتاحة تقريباً في كل مكان في جميع الأوقات. فمستويات وأنواع الخطط والدعم لأى دولة أكثر أهمية نسبياً عن التكنولوجيا نفسها (ومن المحتمل حتى أهم من المواد الأولية بصورة أقل)، وكثيراً ما يدفع بأن ما يدعى بالجيل الأول للوقود الحيوي، من الأنواع المشروحة أعلاه، هو مجرد تشويش للأجيال اللاحقة الأكثر كفاءة، والتكنولوجيات الأكثر تقدماً (Royal Society 2008)، وربما من بعض الجوانب تعتمد تكنولوجيات الجيل الأخير بصورة أقل بكثير على السياق مقارنة بتكنولوجيات الجيل الأول التي يمكن أن تخترقها اليوم، وتقوم الحجة بأنها تحتاج ببساطة استثمارات وابتكارات كافية لكي تتغلب على كثير من العيوب المتوقعة في حالة الإيثanol الحيوي والجاتروفاف، وما شابه ذلك.

ربما لعبت التكنولوجيا الحيوية دوراً هاماً في تفسيير بعض تحديات "الجيل التالي" للوقود الحيوي (انظر مثلاً: Fulton et al. 2004). إنها أداة واحدة في تسارع التقدم في علم جينوم النباتات، وبالتالي في انتقاء محاصيل عالية الإنتاجية أقل اعتماداً على مدخلات الطاقة، وقد يخفف ذلك من

التناقض الكامن في استخدام الأراضي ويقلل من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية المصاحبة لإنتاج المواد الأولية للوقود الحيوي، وقد تتمكن التكنولوجيا الحيوية كذلك من هندسة محاصيل الطاقة التي تقاوم الآفات والأمراض والجفاف، وبذلك تضمن الإمداد المستقر بالمحاصيل، وهناك سمات أخرى يمكن انتقاها من خلال أدوات التكنولوجيا الحيوية تتضمن النمو السريع وانخفاض محتوى اللجينين والإنزيم داخل المحاصيل نفسها، الأمر الذي قد يزيد من سهولة تفتيت السليلوز (انظر مثلاً: Sticklen 2006).

يقدم الوقود الحيوي فرصة جديدة للتكنولوجيا الحيوية، وشركات القطاع الخاص مثل سينجنتا Syngenta ومونسانتو Monsanto لم تتوانَ في إظهار اهتمامها بها، ويحتمل رؤية استخدام التكنولوجيا الحيوية لإنتاج نباتات كمواد أولية، على أنه أقل صعوبة جوهرياً من إنتاج نباتات الغذاء، وكثير من قضايا الأمان الحيوي، حقيقة أو مسيئة، تثير القلق باستمرار فيما يتعلق بالاستهلاك البشري للتكنولوجيا الحيوية أصبحت موضع نقاش، ومن المؤكد أنه يمكن للوقود الحيوي أن يقدم مجالاً لشركات التكنولوجيا الحيوية لتجنب مكاسب من مناطق في العالم تتصارع فيها؛ وبصفة رئيسية في أوروبا وأفريقيا، والوقت كفيل أن يرينا طبعاً، ما تستطيع التكنولوجيا الحيوية تقديمها، إما تحسين إنتاج الجيل الأول من المواد الأولية للوقود الحيوي أو تطوير بدائل للجيدين الثاني والثالث، ويتضمن دخول شركات القطاع الخاص للأعمال الزراعية الصناعية نفقات إضافية فيما يتعلق بالزراعة، الأمر الذي قد يعني أن مزارعي الدول النامية الصغار ممنوعين من الدخول إلى الابتكارات الجديدة، أو أن يستخدموا ابتكارات موجودة أصلاً تم تطويرها بتطبيقات أخرى، وفي أذهانهم مصادر الربح، ومن المتوقع لا تكون

التكنولوجيا الحيوية هي التريلق الفوري بصرف النظر عن الفرص التي تقدمها أسواق جديدة لشركة مونсанتو وشركات أخرى.

دفعت كل من أسعار البترول العالمية والتنافس بين الغذاء ومصادر الوقود الحيوي الأخرى، وأزمات الغذاء العالمية في ٢٠٠٨ إلى زراعة الطحالب كمصدر للزيت النباتي والديزل الحيوي والإيثanol الحيوي والأنواع الأخرى من الوقود الحيوي، وتتضمن خواص الطحالب الجذابة بصفة خاصة الحقيقة الواضحة بأنها لا تفاقم من مشاكل التنافس على الأراضي، وأن لها إمكانيات أكثر لإنتاج الطاقة، وقد ينبع وقود الطحالب ثلاثة ضعفًا من الطاقة لوحدة المساحات أكثر من محاصيل الوقود الحيوي للجيدين الأول والثاني، إلا أن ذلك قد يتوازن معهما بعض الشيء بواسطة تكاليف الإنتاج لوحدة المساحات.

وأخيرًا هناك أنواع أخرى من الجيل الثالث للوقود الحيوي تم تحديدها، منها مثلاً البروبانول الحيوي أو البيوتانول الحيوي، واللذان لا يتم منذ عدة عقود اعتبارهما كوقود بسبب الأمور التقنية وخبرة الإنتاج المحدودة لعدة عقود، على الرغم من أن الاستثمارات المتزايدة قد تغير من ذلك (IEA 2008)، ومرة ثانية يمكن نظريًا استخدام نفس المواد الأولية المستخدمة في الإيثanol الحيوي من الجيل الأول، لكن يمكن استخدام تكنولوجيا أكثر تقدماً لتجهيزها، ويمكن تحضير البروبانول المستخرج من عمليات كيميائية مثل إزالة الماء المتبقية بالهرجة مثلاً، ومع ذلك يبدو أن لدينا أجنياً آخرى من تكنولوجيات الوقود الحيوي لختبرها وتجربتها، قبل ذلك.

## الصندوق الأسود لمعامل تكرير الوقود الحيوي

كثير من فوائد الوقود الحيوي من الجيلين "الثاني" و"الثالث" تلخص، بما تعنى الكلمة حرفيًا، في مفهوم معامل تكرير الوقود الحيوي، ووفقاً للجمعية الملكية (٢٠٠٨: ٢٨)، "إن الهدف من معامل تكرير الوقود الحيوي هو تعظيم استخدام المصادر للحد الأقصى، وتقليل الفاقد إلى الحد الأدنى، وبذلك تعظم المنافع والربحية، ويغطي مصطلح معامل التكرير الحيوي مفاهيم إنتاج الوقود الحيوي المتكامل بقيمة كيماوية وسلعية أعلى، وكذلك الطاقة"، وتشمل معامل التكرير الحيوي مذكرة مشارعاً جديداً من التجهيزات المختلفة في المسارك والحجم، وقد يمثل مصنعاً للورق، يحرق مخلفات الليجينين ليحصل على الحرارة والطاقة، معامل تكرير وقود حيوي بسيط.

يمكن أن تتكامل أنواع مختلفة من العمليات البيولوجية والكيمايكية والحرارية لتعطى معامل تكرير للوقود الحيوي، وفي النهاية ربما يصبح أي معامل تكرير حيوي قادرًا على عزل كل اتباعاته من ثاني أكسيد الكربون، منتجًا سلسلة من الوقود لها مقاييس غازات صوبية زجاجية سالب، ويظل الكثير من ذلك أمراً افتراضياً حتى هذه اللحظة (نفس المصدر السابق)، على الرغم من أن هناك تأكيداً على إمكانية التعلم: "سيؤدي تطوير معامل تكرير الوقود الحيوي إلى استخدام السليلوز الليجيني كمادة أولية في عمليات التحويل بكفاءة متزايدة، وكذلك في استخدام المخلفات، وسيؤدي تطور آخر إلى استخدام وزراعة محاصيل مخصصة لتعظيم إنتاج الطاقة والمولد الأخرى" (نفس المصدر السابق: ٢٨، بإضافة تأكيدات).

وهناك شعور قوى عندما يقرأ المرء تقارير منظمات مثل الجمعية الملكية أو منظمة الأمم المتحدة لبرنامج البيئة UNEP (٢٠٠٩) أن العلم مؤك

وأن التطور قادم لا محالة، وأننا سنكتشف النظرة الثاقبة المطلوبة للتغلب على النقص الحالى فى المعرفة والمعالجة والتكنولوجيا، ويعكس هذا النوع من اللغة المنمقة الجدل المبكر الذى دار حول الشورة الخضراء والوعد بمحاصيل معدلة چينياً، وعندما واجهت الإحباطات كلتا الحالتين، تمت إعادة تشكيل التكنولوجيات كركيزة إلى شيء أفضل سيحل المشاكل التى تم الترويج من قبل أنها على وشك الحل (راجع Smith ٢٠٠٩)، وستتمكننا بكل تأكيد تقريباً معرفة الأخطاء الماضية فيما بين الأجيال، من تحسين معرفتنا وحل مشاكلنا. إنها لحقيقة لا شك فيها أن أى ابتكارات كثيراً ما تبنى على ارتكاب أخطاء والتعلم منها؛ وإنها لحقيقة لا شك فيها أيضاً أن التعلم من ارتكاب الأخطاء ثم اتخاذ الخطوة التالية بعيد عن ألا يكون حتمياً، والتاريخ حافل بحوائط صلبة من الفكر وطرق تكنولوجية مستدودة.

وهناك عمليتان تجريان هنا، إحداهما هي عرض لابتكار خطى غائى عقلانى؛ نستطيع به بلا جدال حل أى عيوب حالية خطوة بخطوة، ونطلع إلى مستقبل من جيل قادم من تكنولوجيات الوقود الحيوى التى تحقق حاجتنا، ومن الطبيعي أن يتضمن ذلك الحاجة إلى الاستثمار فى التكنولوجيات الحالية من أجل حدوث ذلك، وفي الواقع فإن هذا المنظور التكنولوجى يعني أن أى حل تكنولوجى لن يكون فاشلاً بأى حال من الأحوال؛ وبخلاف ذلك هناك فى الحد الأدنى، خطوات حاسمة قادمة فى التحرك للأمام، وإعادة التشكيل تلك للمعرفة والتكنولوجيات فى شبكات تمتد إلى المستقبل يمكن أن تؤدى إلى مشاكل، حيث إنها تجعل من الصعب جداً تقييم التكنولوجيا، التى اتفق على تسميتها تكنولوجيا "جيل مبكر" بناء على مزاياها، وأى منافع وبالتحديد النفقات، يمكن أن تفقد فى أثناء حساب المنافع والاحتمالات التى كان يجب

أن توجد (Latour 1996)، والاستثمار في التكنولوجيا مرتبط بمقداره السياسية على إعلان الفشل كنجاج أو التراجع كتقدّم.

وإغراء المستقبل قد يخاطر كذلك بحصرنا في تكنولوجياتنا القائمة، التي ندرك تماماً أنها غير كافية لاحتياجاتنا، والمنطق الداخلي للصمود في مواجهة التحول المؤلم من تكنولوجيات الوقود الحيوي من الجيل الأول الحالى من أجل التمتع بشمار ابتكارات الجيل القادم، تحمل في طياتها مخاطرها الخاصة. أولاً، على الرغم من بذل أقصى الجهد وأقصى تطلعاتنا تفاؤلاً، فقد لا نطور أبداً تكنولوجيات الجيل التالي، وتحديداً إذا أصبح المستثمرون والمجاميع المعنية معتمدين بشكل كبير على الوضع الراهن، وهذه المخاطر ظاهرة بالفعل في الولايات المتحدة، حيث وضع المشرعون الوقود الحيوي من الجيل الثاني كمكمّل على المدى الطويل بدلاً من إحلال الإيثanol الحيوي المشتق من النزرة الرفيعة. ثانياً، علينا أن نأخذ في الاعتبار ما إذا كان الاستثمار في تكنولوجيات الوقود الحيوي من الجيل الأول يمكن أن يؤدي إلى الجيلين الثاني والثالث، وأن هذا هو الشيء الصحيح الذي علينا أن نقوم به، وكما سترى فإن كثيراً من الاستثمارات في تغيير استخدام الأرضي، والدعم الزراعي، والبحث والتطوير، تخاطر جميعها بتضمينات بعيدة المدى بيئية وسياسية واقتصادية، وخاصة في جنوب العالم، حيث سيتم الشعور بهذه التضمينات بشكل حاد، حيث هناك قدرة أقل على حشد الاستثمار من جديد في مكان آخر عند تطوير تكنولوجيات جديدة، حيث النعمة النسبية للمناطق الاستوائية من المرجح فقد她 بسرعة إذا ازدهر في النهاية الوقود الحيوي من الجيل الثاني (حيث إنتاج الكثلة الحيوية المدعوم من المرجح أن يكون أكثر من عنصر توازن بالمقدمة الأكبر للدول المتقدمة لاستخدام التكنولوجيات الجديدة التي تولد الطاقة من المخلفات الزراعية).

ولا يمكننا ببساطة أن نرى كل النتائج، ولا نستطيع التأكيد من أن تكنولوجيات الوقود الحيوى من الجيل الثانى أو الثالث لن يصاحبها مشاكل مشابهة لـ تكنولوجيات الجيل الأول. إنها ليست تكنولوجيات أكثر فاعلية ولا أكثر إنتاجية، ولن تتوقف عن تهديد الأمن الغذائى وتدور البيئة، ولا تتشيّط الزراعة الأحادية، بل هي توجيه مناسب لـ تكنولوجيات الوقود الحيوى، بصرف النظر عن تسمية الجيل، وهو مطلوب إذا كان لا بد أن يحدث ذلك.

والعملية الثانية التي قد نشهد لها هي "الصندوق الأسود" فى ابتكار الوقود الحيوى، ومفهوم معمل التكرير الحيوى الذى يمكن أن يؤدى مهام متعددة، ويمكن حتى أن يحجب المزيد من ثانى أكسيد الكربون أكثر مما يبعث به، هو أمر جذاب، وعندما يرى المرء أن كثيراً من هذه الابتكارات المطلوبة لكي يحدث ذلك، لم تحدث حتى هذه اللحظة، فإن الأمر يبدو أقل جانبية، وهى فكرة قوية، مع ذلك، كهدف لصانعى السياسات أو مجموعات الضغط والعلماء، وفي النهاية كهدف تكون بالنسبة إليه أي معرفة (أو وجود في الواقع) بالأعمال الداخلية قد أصبحت غير ذات أهمية، ومفهوم معمل تكرير الوقود الحيوى حسى جداً وبالغ الوضوح بحيث إن أعماله الداخلية قد تظل سراً لغالبيتنا، وحقيقة أن لدينا فكرة محدودة حول كيفية عمل مثل هذه المعامل فى يومنا، ليست مهمة لأننا نتحدث عن المستقبل ووعود الغد التي يجب أن تستثمر اليوم فيها، ويربطنا ذلك أكثر بالاستثمار فيما بين الأجيال فى تكنولوجيات الوقود الحيوى.

## من الماضي إلى المستقبل

وضع هذا الفصل مخططاً أولياً لكل من تاريخ الوقود الحيوى ومستقبله. كان التروريج للوقود الحيوى مرتبطاً تارياً بشكل كبير بتطور السيارات وتقلبات أسعار البنزول، وقد خفت الاهتمامات المبكرة حيث كان البنزول متوفراً بكثرة ومتناهياً بأسعار رخيصة، إلا أنها عادت إلى الاشتغال في البداية في البرازيل والولايات المتحدة عندما بدأت أسعار البنزول في الارتفاع في سبعينيات القرن العشرين. في وقت أكثر حداً، أدت مجموعة أوسع من الاهتمامات حول البيئة، وأنهيار وضع البنزول وتأمين الطاقة، وبدرجة أقل التنمية الريفية، إلى تجدد الاهتمام بالوقود الحيوى، ومقدرتنا الحالية لإنتاج وقود حيوى بكفاءة هي محل جدل، كما سنرى في الفصل التالي، لكن قد تمهد اهتماماتنا اليوم الطريق لوعود الوقود الحيوى ولاستثماراته في جبله الثاني، بل وحتى الثالث.

ومن الواضح، مع ذلك، أن السياق هام سواء كان تاريخياً أو تقنياً أو سياسياً أو بيئياً. فالدول القومية تستثمر بغزارة في الوقت الحالي في المسارات التكنولوجية التي يجب أن تكون هي المبكرة فيها، ومن الصعب أن نرى كيف أن الوصفة البرازيلية للنجاح يمكن بسهولة تكرارها في مكان آخر، وإنما إنتاج الوقود الحيوى مشابك بشكل أكيد في السياق الزراعي الإيكولوجي المحلي، ويعتمد على القدرات المحلية في تشكيل الأنظمة التقنية الاجتماعية لإطلاق العنان لإمكانات الطاقة الحيوية، ويبعد إنتاج الوقود الحيوى هشاً سريع الزوال، ويعرضنا لخطر الفشل الدائم ما لم يكن مدعوماً في كل فرصة، ويتحدث برونو لاتور Bruno Latour (1996) عن التهديد باختفاء التكنولوجيات الجديدة أمام أعيننا والتي ننساها بعد لحظات، ما لم

تقى شبكات مكثفة من الدعم لتدفعها إلى الأمام، ويبدو الأمر كذلك لكل الحالات المشروحة في هذا الفصل، ولا يمكن ببساطة إعادة تشكيل هذه الشبكات كذلك.

وفتح الطريق يعني أن أدلة أو خبرة قليلة توجد لرسم طريق للأمام أو رسم خريطة التضمنيات لاختيار طريق محدد، ويتبين ذلك بدرجات مختلفة في الحالات المعروضة هنا، وتستمر الهند في نبات تم اختياره لمقدرته على النمو في الأراضي الهامشية، لكنها غير متأكدة من مدى جودة نموه في مثل هذه الأرضي، ومن بعض النواحي الأخرى هي أيضاً غير متأكدة مما إذا كانت هذه الأرضي، يجب في الواقع تصنيفها على أنها هامشية، وقد استثمرت الولايات المتحدة بغزارة في التكنولوجيات التي يبدو أنها في أفضل الأحوال هامشية من حيث تأثيرها الإيجابي على غازات الصوبة الزجاجية، وعلى الرغم من التاريخ الطويل من التجريب على الوقود الحيوى، ما زالت الولايات المتحدة تطور سياستها، ولم نبدأ في الواقع الحصول على حل لتضمنيات سياستها لباقي الكوكب، ولدى تزايناً قضايا مختلفة لتعامل معها. فليس لديها المقدرة على تكرار استراتيجيات التدخل الكثيف، ولا استراتيجيات الدعم المكثف، الذي لقى نجاحاً في أماكن أخرى، وتتأضل لتطور مقدرة الدولة على التحكم في الاستثمارات الدولية في الطاقة الحيوية، بشكل فعال، وهي تخاطر كثيراً، وبمثيل هذا العجز في المقدرة فإنها تخاطر أكثر كثيراً من الدول الأخرى التي سبق ذكرها.

وقد وجدنا أنفسنا في حالة صعوبة إيراك، على معرفة بالكاد بدورس الماضي، ومستشارين بوعود المستقبل، ويسعى ذلك لحجب التعقيبات والمعضلات في الاستثمار الحالى في الوقود الحيوى في آن واحد، وتبريرها

لكى نصل إلى المستقبل، وقد وُعدنا بأن تكنولوجيات الجيلين الثاني والثالث ستجعل تكنولوجيات هذه الأيام عتيقة، وأن أنواعاً جديدة من تكنولوجيات التصريحات الرسمية - تكنولوجيات النماذج الإرشادية التي ستشكل تمثيلاً اقتصادياً في المستقبل - مثل تكامل التكنولوجيات الحيوية (Raguaskas et al. 2006) بل وحتى النانوتكنولوجيا لإنتاج الوقود الحيوي، ستجد حلاً لمتطلبات الطاقة في الغد (Royal Society 2008).

وبالطبع، فإن هذه الكورنوكوبية<sup>(\*)</sup> Cornucopianism ليست أمراً جيداً؛ حيث يقال لنا بانتظام مسبقاً الكثير حول الابتكارات المستقبلية، لكن نقطة التقاء كل ذلك في المستقبل، ربطته بشكل تبادلي ليهدد بمخاطر الاستثمار المندفع، إذا لم تتقدم البحوث بالأحرى في سرعة كبيرة، وفي ٢٠٠٨ دعا عالم البيئة الرئيسي بالمملكة المتحدة روبرت واطسون Robert Watson إلى مهلة ووقة كافٍ للتفكير، وقد قال إنه: "ربما تقدمت سياسة الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة لتبسيط العلم".<sup>(١)</sup> من المؤكد أن الأمر قد يكون كذلك.

---

(\*) الاعتقاد في الوفرة وعدم وجود حدود على البيئة للنمو السكاني. (المترجمان)



## الفصل الثالث

### النظم: التعقيادات والمعرفة

#### اقناع التعقيادات

لم يكن شبح أزمة البترول فقط هو الذي دفع إلى الجدال والاستثمار في الوقود الحيوى، ويقع كثير من جانبية الوقود الحيوى فى معادلته المتوقعة لغازات الصوبة الزجاجية. فالوقود الحيوى لا يستطيع فقط أن يحل محل الوقود من مصادر البترول، بل إنه يساعد كذلك فى التخفيف من حدة التغيرات المناخية. فعند نمو المحاصيل، تستهلك الكربون من الوسط المحيط، وعندما تحرق كوقود في المحركات ينطلق هذا الكربون ببساطة مرة ثانية؛ ومحصلة التأثير على الكربون في الوسط المحيط، نظرياً على الأقل، متوازن. أما في الحقيقة فإن الوقود الحيوى ليس متوازاً بالنسبة إلى غازات الصوبة الزجاجية، فهناك مدى من الانبعاثات مرتبطة بكل مراحل دورة حياته، ويمكن لمجموعة أخرى من الانبعاثات أن تحدث لأنها تعود إلى تضمنيات خيارات السياسة والممارسة المرتبطة باستخدام ذلك الوقود. فزراعة المحاصيل بكثافة باستخدام الأسمدة النيتروجينية واستخدام الآلات الزراعية التي تعمل بالبترول، والتجهيز والنقل، كل ذلك يتطلب مدخلات كبيرة من الطاقة عادة ما تكون وقوداً أحفورياً، ومن الطبيعي في الواقع أن يبعث الوقود الحيوى بكمية من غازات الصوبة الزجاجية أقل من الوقود الأحفوري حتى يكون مفيداً.

ولذلك من الحكم أن نقيّم التأثيرات البيئية المتوقعة عند التفكير في السياسات التي قد تروج لإنتاج الوقود الحيوى. فإذا كان إنقاذ البيئة من خلال إنبعاثات غازات الصوبة الزجاجية سيكون كبيراً على الأرجح، فربما يكون استثمار مبالغ كبيرة من المال في الدعم أو في حواجز لتشجيع إنتاج الوقود الحيوى أمراً مفيداً، وبنفس القرر إذا كان إنتاج الوقود الحيوى له فوائد طفيفة فقد لا تضيّف فرصة تكاليف الاستثمار الكبير.

وغنى عن القول أن التوصل إلى تحليل بأن كلتا وجهتي النظر صحيحة ومفيدة لواضعى السياسة، أمر في غاية الصعوبة، وعلينا هناك حدود ومقاييس بين الدقة وسهولة الوصول في تحليل التكاليف البيئية الحقيقة لإنتاج الوقود الحيوى، وعلمنا قد لا يكون لدينا ببساطة المعرفة أو البيانات التي تحتاجها لتحقق تماماً من تحليل قابل للتطبيق، وقد تخطى الاستثمار في إنتاج الوقود الحيوى حالياً الأبحاث الجيدة، وسياسيتنا تخدم المصالح والضغوط والاستثمار في تشكيل السياق الذي تتکفل به التحاليل وتقديرها، وقد ذكر تيم سيرشنجر Tim Searchinger، باحث الوقود الحيوى المهم، الأمر كما يلى: "يزحف شكل من أشكال قانون مورفي العكسي في الأبحاث المنشورة حول الوقود الحيوى: لو استطاع شيء أن يسير في الاتجاه الصحيح، فإنه سيسير". (مقتبس من Oxfam 2008).

تحمل استدلالات سيرشنجر المقابلة صدى للتفاؤلات السابقة للثورة الخضراء والمحاصيل المعدلة جينياً، ولا يجب أن يتأثر التقدم بتباوؤم مفرط، لكن يحتاج ذلك التقدم أن يكون مشبغاً بالواقعية، وسيناقش هذا الفصل بعضًا من المواقف الشائكة المحينة بتحليل تأثير الوقود الحيوى على البيئة، وقد

لا يكون من المثير للدهشة، أنه بقدر ارتباط هذه القضايا بالسياسة وإطارات القضايا بقدر ما هي مرتبطة بالعيوب التقنية.

## وضع الحدود

إن استعادة عبارة جزئية من القانون الأول للديناميكا الحرارية أن الطاقة لا يمكن استخدامها، هي بالأحرى عودة للرشد عند التفكير في إمكانيات الوقود الحيوي. ذكر ديفيد بيمنتل David Pimentel، ناقد مهم ل الوقود الحيوي، أن الطاقة التي تحتويها كل المزروعات في الولايات المتحدة في العام (مقتبسة من 9 : 2008a) تغطي فقط نحو ثلث الطاقة المستهلكة في الولايات المتحدة في العام". (منكور في 9 Moor 2008a) وهذه الحسابات التي تضع الحدود النظرية لمساهمة الوقود الحيوي، هي تمرين لوضع الحدود، ووفقاً لميمنتل فإن استخدام الوقود الحفرى في وسائل النقل وحدها يعادل افتراضياً كمية الطاقة المحتجزة في كل مزرعات الولايات المتحدة، وبهذه المعطيات فإن هذه الكمية لا يدخل في حسابها مدخلات الطاقة الهائلة اللازمة لتحويل مادة كل هذا النبات إلى وقود، ولا أى حساب للتضمينات لفعل ذلك، وعليه يبدو أن الطاقة الحيوية لن تساهم أبداً إلا بجزء ضئيل من متطلبات طاقة المستقبل.

وعندما يبدأ المرء في تقييم هذه الحسابات من خلال تعريف حدود أكثر دقة (وأكثر واقعية) مثل تقييم الطاقة المحتجزة في النباتات في المزارع وتكليف الطاقة الأساسية لإنتاج الطاقة الحيوية من مادة النبات هذه، مثلاً، فيبدو أنها وبسرعة لكى تكفى لأكثر من جزء من الطلبات الحالية لوقود وسائل النقل فإن ذلك لن يحدث بوسائل التكنولوجيا القائمة، وكما يضع هذا

ذلك الأهداف المتنوعة (والتي تترواح من نسبة ضئيلة إلى حوالي ٢٠ بالمائة تبعاً لكل بلد) لمزج الوقود الحيوي بالبترول والديزل في صورة طموح زائد، وفي مقال حديث لمور في محاولة للقيام ببعض الحسابات على غلاف صندوق علبة سجائر (أى حسابات تقريرية سريعة)، ذكر أنه "علم أن كثيراً من الحسابات لا تبذل محاولات كثيرة لتلتلامع مع الواقع بقدر محاولتها الانحراف بذهن القارئ لتفسيرها على أنها معقوله (Moore 2008 a : 10)"، والدراسات التي كثيراً ما يعاد الإشارة إليها لا تأخذ في حساباتها مثلاً، الطاقة اللازمة لحساب محاصيل الوقود الحيوي وتجهيز الطاقة التي تحتويها. إنهم يحسبون ببساطة الطاقة القابلة للاستخراج منها نظرياً، وقد تم اقتباس مثال ذلك في تقرير مهم للجمعية الملكية عن إمكانيات الوقود الحيوي (Royal Society 2008).

يبدو استعمال الوقود الحيوي معقولاً حدسياً حيث يطلق الطاقة من الشمس المحتبسة في النباتات لتزود السيارات بالطاقة ولتنبني على الأنشطة الزراعية الموجودة ولنقلل من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية في البيئة. أما الواقع فهو أكثر تعقيداً، وقد يكون كذلك بشكل طاغٍ. إننا نحتاج إلى تحاليل أكثر تطوراً لتففف من تفاؤلنا.

## تحاليل دورة الحياة

بالأخذ في الاعتبار الاستثمار الهائل والتضمينات بعيدة المدى لإنتاج الوقود الحيوي، ليس من الغريب أن أدوات تحليل أكثر تقدماً قد تطورت لمنطقة التأثير والمساعدة في اتخاذ القرارات، ويقدم تحليل دورة الحياة (LCAs) وسائل لقياس التأثيرات البيئية من الوقود الحيوي "من الحقل إلى

العجلة"، وعادة ما تجرى دراسة تحاليل دورة الحياة LCAs بشكل مقارن من أجل تحليل أي مصدر بديل للطاقة له تأثيرات بيئية أقل، وعلى الأغلب فإن هذه التحليلات ترتكز على التأثيرات التي يحدثها الإنتاج واستخدام الوقود الحيوى على انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بالنسبة إلى الانبعاثات من استخدام الوقود التقليدى القائم على البترول فى وسائل النقل (Van der Voet et al. 2010).

والاهتمام المحورى فى تصميم تحاليل دورة الحياة هو التخطيط الواقعى (والنسبة) لرسم الحدود حول المدخلات والمخرجات والعمليات المتعددة التى تشكل "دوره الحياة" النظرية لإنتاج الوقود الحيوى واستخدامه، وهكذا، لا يمكن اعتبار تحليل دورة الحياة تحليلًا متعادلاً للتأثيرات البيئية لأنواع المختلفة للوقود الحيوى، بل هى تمثل على الأرجح ما يأمل المرء أن يكون التخمين الأفضل عند نظام متكملاً لأقصى ما يمكن، وكما سترى، يمكن التغاضى عن التعادلية، إذا كان فى نية المرء وضع الوقود الحيوى فى إطار معين، أو صياغة نقطة محددة.

وقد تطورت التحاليل لما يعرف بالوقود الحيوى "من الجيل الأول"، وكذلك لأجيال لاحقة من الوقود الحيوى، مثل ديزل فيشر - ترويش المشتق من مواد ليجنينية سليلوزية (مثل منتجات زراعية مساعدة) والإيثانول الحيوى من الكثلة الحيوية الليجنينية السليلوزية (مثل التبن أو المحاصيل الخشبية)، ومع ذلك فالجزء الأكبر من مثل هذه التحاليل والخلاف الذى يدور حولها، يتركز حول الوقود الحيوى من الجيل الأول، وأكثر السمات غرابة لتحاليل دورة الحياة هو التنوع الهائل للنتائج، ويمكن أن يفسر ذلك، ولو جزئياً، بواسطة المصادر المختلفة للكثلة الحيوية، والسباقات المختلفة للزراعات الإيكولوجية، والعمليات التقنية المختلفة وعوامل تقنية أخرى، ومع

ذلك تعتمد المنهجيات المختلفة، على الافتراضات المختلفة التي تدعمها، ومجموعات البيانات المختلفة (والجديدة)، والتكنولوجيات المتقدمة تساهِم أيضًا في انحراف التحليل.

وإحدى أكثر الحقائق غرابةً في مقالٍ مرجعيٍ منهجيٍ منشورٍ في ٢٠٠٦ (Larson 2006) لتحليل دورة الحياة مثلاً، هو حقيقةً أن تقريرنا كل دراسات دورة الحياة قد جرت في نطاق أوروبا أو أمريكا الشمالية، وباستثناء دراسة على الطاقة وتوازنات غازات الصوبة الزجاجية لإيثانول قصب السكر في البرازيل (Macedo et al. 2004)، ودراسة مشابهة في الهند (Kadam 2002)، ودراسة عن الديزل الحيوي المشتق من جوز الهند (Quirin et al. 2004)، لم نتعرف على أي دراسات أخرى. لم يكن الديزل الحيوي المشتق من النخيل، الذي كان محور الاهتمام الكبير في جنوب شرق آسيا (تايلاند وมาيلزيا وإندونيسيا) وحديثاً في أفريقيا الغربية بحلول ٢٠٠٦، موضوع الدراسة المنهجية لتحليل دورة الحياة LCA ، ولم توجد مثل هذه الدراسات بالنسبة إلى الوقود الحيوي من محاصيل الجيل الأول للجاتروفا والكاراسفا (Larson 2006).

وهذا أمرٌ غريبٌ تماماً إذاً أخذنا في الاعتبار الدافع العالمي وراء إنتاج الوقود الحيوي في الدول النامية، ويمكن للدراسات في بيئه أوروبا وأمريكا الشمالية أن تقدم نتائج دلاليةً أو بدلةً، لكن آخرتين في الاعتبار الاختلاف النوعي للبيئة والتَّوسيع في قيم المدخلات في تحليل دورة الحياة – فإن هناك إشاعات شمسيةً أكثر كثيراً في المناطق الاستوائية، على سبيل المثال، فالدراسات التي تجري على بلد أو منطقة معينة لها قيمةً أكبر كثيراً في تقدير نتائج هادفة.

ونتيجة أخرى مثيرة من ما بعد تحاليل لارسون، هي المدى العريض للنتائج الواردة لوقود حيوى معين، ومصدر للكتلة الحيوية موجود، وفي إحدى الدراسات الأوروبية الهامة، أظهرت حسابات النقص بمدخل غازات الصوبة الزجاجية GHG للمركبة - كم كيلو متر (V - km) لإستر الميثيل المشتق من الافت (الديزل الحيوى المشتق من زيت بذور الافت) مقارنة بوقود الديزل التقليدى، أنه يتراوح بين ١٦ بالمائة و ٦٣ بالمائة، ويتراوح النقص فى حالة إستر الميثيل من الصويا بين ٤٥ و ٧٥ بالمائة، والمدى بالنسبة إلى الإيثانول الحيوى المشتق من القمح قد اتضح أنه يتراوح حول ٣٨ بالمائة معونة لحجب انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية GHG بالنسبة إلى المركبة - كم إلى ١٠ بالمائة غرامة بالنسبة إلى البترول (CONCAWE et al. 2004).

ويصبح مدى النتائج أكثر اتساعاً عندما تقارن النتائج من مؤلفين مختلفين، الأمر الذى يدل على تأثير مدى الافتراضات والمنهجيات المستخدمة، وتستنتج دراسة أجراها ديلوتتشى (٢٠٠٣) أن إستر الميثيل المشتق من الصويا سيعطى زيادة مقدارها ٢١٣ بالمائة فى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية لكل مركبة - كم عند مقارنته بالوقود التقليدى الذى تزود به المركبات التقليدة. يختلف هذا إلى حد مذهل عن حسابات النقص من ٤٥ إلى ٧٥ بالمائة من الدراسات الأوروبية المذكورة أعلاه، ومن الأمور وثيقة الصلة بهذا الموضوع ملاحظة أن ديلوتتشى يأخذ فى اعتباره مجموعة أكثر تفصيلاً وشمولاً من المدخلات فى أعماله حول تحاليل دوره الحياة عن معظم التحاليل الأخرى، وهو ما يسلط الضوء على كلٍ من صعوبة النمذجة للنظم عالية التعقيد والمدى الذى تصل إليه الافتراضات، والاختيارات التى يقوم بها

المحلل في إدخال أو استبعاد المدخلات، الأمر الذي يمكن أن يحرف النتائج في اتجاه أو آخر، وتستخدم هذه الأيام تحاليل دورة الحياة في عمليات تنظيم لوضع معايير وضوابط بيئية للوقود الحيوى، وقد كانت هناك مطالب بقواعد متوافقة لتحليل دورة الحياة، وتحديداً بمدلول الافتراضات بالنسبة إلى القضايا المنهجية (Menichetti: and Otto 2008)، وعلى أى حال فإننا نحتاج إلى ضمان أننا أجزنا توافقنا بما فيه الكفاية لتحليل دورة الحياة باللغة التعقيد.

### التعامل مع عدم اليقين

يحيط بتحليل دورة الحياة للوقود الحيوى من الجيل الثاني، مثل محاصيل طاقة الليجنين السليلوزى، أنواع أخرى من عدم اليقين، وقد أجريت تجارب حقلية لتنوعات مختلفة من مثل هذه المحاصيل، بما فى ذلك الصفصف والتبن، إلا أن بيانات النتائج المتاحة محدودة، وربما تمثل هذه البيانات نسبة فقط من السيناريو البازغ إذا افترضنا أن نتائج المستقبل يجب أن تزيد بشكل كبير طالما واصلت الممارسات الزراعية والتجهيزية تطورها، وقد خططت الدراسات مثلًا لاستهداف إنتاجية التبن ليزيد على مدى العقود القادمة بنفس طريقة نمو إنتاجية المحاصيل التقليدية على مدى المائة سنة الماضية أو حول ذلك، وفقاً للممارسات الزراعية المدعمة (Green et al. 2005)، وعلى المرء أن يأخذ أيضًا في اعتباره، بالطبع، عامل تطور تكنولوجيا المعالجة المقدمـة، إلى جانب التطور البسيط في الإنتاجية، وعلى المرء كذلك أن يفكـر بعـناية في التخطيط المـتقـاـلـ لـكـلـ مـنـ إـنـتـاجـيـةـ الـمـسـتـقـبـلـ، وـتـكـنـوـلـوـجـيـاـ الـمـسـتـقـبـلـ، بـمـعـلـومـيـةـ التـارـيـخـ الـحـدـيثـ لـتـحـسـينـ إـنـتـاجـيـةـ الـمـبـالـغـ فـيـ الـنـبـاتـاتـ الـحـيـيـةـ الـجـديـدـةـ أوـ الـمـحـاـصـيلـ الـمـعـدـلـةـ جـيـنـيـاـ، وـزـيـادـةـ إـنـتـاجـيـةـ لـأـ

تترجم دائمًا جيدًا من تجارب حقلية موجهة إلى مزارع منتجة، وفي النهاية، ومن المحتمل الأكثُر أهمية أن على المرء أن يأخذ في اعتباره تضمينات غازات الصوبة الزجاجية للمدخلات الزائدة التي حتملنا سennحتاج إليها لزيادة الإنتاجية للhecatar (Larson 2006)، وتوليد هذه البيانات لموقع معينة، حيث المناخ والتربة والطوبوغرافيا والممارسة الزراعية وتطبيق المدخلات والبعد عن السوق، ضمن عوامل أخرى، ستلعب جميعها دوراً، ويطلب موارد كبيرة.

وهناك عاملان آخران مرتبطان بالتضاضفات هما المنهجية المحددة المتبعة في تقييم انبعاثات أكسيد النيتروجين  $N_2O$  من الأسمدة، ومعالجة النواتج المصاحبة في طور تكنولوجيا التحول، وانبعاثات  $O_3$  تحديدًا ترتبط بالوقود الحيوي لمساهمتها المرتفعة جدًا نسبيًا في الاحترار العالمي؛ ويكافئ 1 كجم من  $N_2O$  298 كجم من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$ ، ولذا فإن أقل تغيرات في انبعاثات  $O_3$  يمكن أن تؤثر بشكل كبيرًا في التوازن الكلى لغازات الصوبة الزجاجية بالنسبة إلى الوقود الحيوي (Crutzen et al. 2006).

والدراسات المرتقبة سلفًا التي تتعامل تحديدًا مع عدم اليقين والافتراضات والمدى العريض للنتائج من دراسات تحاليل دورة الحياة تعكس كلها ذلك أيضًا (انظر Smith 2007)، وتُطبع الفروق المنهجية والتحليلية دورًا هامًا كذلك، وبالتعريف فإن تحاليل دورة الحياة، تركز تقريبًا بشكل ضيق لتعقب الانبعاثات المتراكمة خلال سلاسل القيمة وقود - نوع من أجل فهم تضمينات إحلال نوع واحد من الوقود محل آخر، ولا تقوم تحاليل دورة الحياة عادة بتحليل تبعات المواقف السياسية أو تغير الأسعار، فمثلاً إذا أمكن إنتاج الوقود الحيوي بأسعار أقل عن المكافئ من البنزول فإن اختلاف السعر

ذلك قد يؤدي إلى استهلاك المزيد من الوقود مما يعادل أي مكبب بيئي، وسيكون دمج كل التغذية الراجعة والفاعلات المحتملة معقداً بما يفوق حد التصديق تقريرياً.

### "عائد الطاقة من الاستثمار"

لا يمكن صناعة الطاقة، ومن المهم أن نتذكر أن كل الطاقة تأتي من الطبيعة، سواء كانت في شكل طاقة كيميائية مختزنة في الفحم، أو البترول، أو الغاز، أو كانت في شكل مصادر طاقة مثل ضوء الشمس، والرياح والموج والمد والجزر، وأى عملية للحصول على الطاقة وجعلها متاحة لاستخدامات المختلفة، هي في ذاتها عملية مستهلكة للطاقة، مثلاً، نقل المواد الأولية للوقود الحيوي من الحقل إلى معمل التكرير، أو تحفيز الفاعلات لحلل الكتلة الحيوية، ومفهوم عائد الطاقة من الاستثمار (EROI) يتعلق بفهم نشاطات إمداد الطاقة في هذا السياق.

وأى تحليل للطاقة لا بد أن يبدأ بالإمساك بطاقة أولية على حافة الاقتصاديات، ولكن يمكننا اختيار أي النشاطات اللاحقة المطلوبة لتضمينها. فمثلاً، يمكن أن نتناول EROI للإمداد بالكتلة الحيوية، أو يمكننا الذهاب أبعد من ذلك، وننظر في محصلة الطاقة لإمدادات الإيثanol الحيوي بدءاً من إنتاج الكتلة الحيوية واستخدام عمليات إنتاج معينة للكتلة الحيوية - إلى الإيثانول، واختيار نظام تحليل معين يمكن أن يكون له تضمينات عميقة على نتائج هذا التحليل.

وعائد الطاقة على الاستثمار EROI هو نسبة بسيطة لـ (A) نشاط طاقة الإمداد و (B) الطاقة المستهلكة بنشاط تقديم هذا الناتج الإجمالي، ومن المهم ألا تضمن B محتوى الطاقة من مصادر الطاقة الأولية التي تدخل في

اقتصاديات المشروع، أى تلك المشتقة من الطبيعة وليس جزءاً من استثمارات الطاقة التي علينا تقديمها لاستغلال هذا المصدر من الطاقة. فمثلاً، لا يضمن المرء أشعة الشمس إذا كان عليه تقييم EROI للطاقة الشمسية حيث إنه ليس هناك "تكليف" للإمداد بضوء الشمس في العلاقة بالنشاط الاقتصادي.

والـ EROI مقياس هام لأنه يقدم مقياساً للجهد المطلوب لإتاحة الطاقة لأغراض غير الإمداد بالطاقة، وهو مقياس لاستدامة مصادر الطاقة في تقديم مساهمة صافية مستقلة من إمدادات الطاقة في الاقتصاد، ولذلك إذا كانت  $1 > EROI$  يصبح المصدر مستودعاً. لكن إذا كانت EROI أكبر قليلاً من 1 فمن الممكن أن يكون ذلك مشكلة كذلك، لو أخذنا في اعتبارنا النفقات الأخرى.

على سبيل المثال: تصور اقتصاداً قائماً على الإيثانول الحيوي له  $1,34 = EROI$  (Shapouri et al. 2002)، ولإبداد الاقتصاد بلتر واحد من الإيثانول الحيوي لأغراض غير إمداد بالطاقة، سيحتاج قطاع إمداد الطاقة إنتاج  $1,34 / 0,34 = 3,94$  لتر من الإيثانول الحيوي، ومن هذه  $3,94 - 1,34 = 2,94$  الأخرى تستذهب إلى عملية إنتاج الإيثانول الحيوي نفسها (والتي تتضمن إنتاج الذرة في هذا السياق؛ وبعبارة أخرى فإن قطاع الطاقة نفسه يكون مسؤولاً عن استهلاك 75 بالمائة من الطاقة تقريباً في الاقتصاد، وهذا بالطبع شيء غير واقعى). فالإيثانول الحيوي ليس المصدر الوحيد للطاقة في الاقتصاد، والطاقة (B) المطلوبة لإنتاجه قد تأتي من مصادر مختلفة خلاف الإيثانول الحيوي نفسه، ويوضح ذلك أننا نحتاج لفهم تكاليف الطاقة لمصدر طاقة محدد، وكذلك الطاقة المشتقة من ذلك المصدر وتأثيراته البيئية.

وعائد الطاقة من الاستثمار مفيد حيث إنه يسلط الضوء على حقيقة أن بعض مصادر الطاقة والوقود، كمية كبيرة من مدخلات الطاقة مطلوبة لوحدة المخرجات؛ ومدخلات الطاقة هذه لا بد أن تأتى حتماً من مصدر ما، وقد لا يمثل ذلك مشكلة إذا كان للوقود المعنى خواص مرغوبة بشكل خاص (مثلاً ابتعاث غازات الصوبة الزجاجية أقل من مصادر الوقود البديلة في تقديم تطورات اقتصادية أو أمن الطاقة، لكننا يجب أن نكون مستعدين لدعمها بطاقة مشتقة من مصادر أخرى، ومن المؤكد أن هذه هي الحالة في الوقود السائل للنقل، لكن هذا يؤكّد أن الوقود المعنى (بمصادره الأولية) قد لا يكون مساهماً رئيسياً في كمية إمدادات الطاقة، وأن احتياجاته تعتمد على وجود مصادر أخرى بمحصلة طاقة أعلى، وحتى الإيثانول الحيوي في البرازيل المشتق من قصب السكر، على الرغم من كفافته النسبية، يقدم فقط نسبة مئوية بسيطة من احتياجات الدولة من الطاقة، ومن هذا المنظور (وباء غفال مساحات الأرضي الشاسعة، ولو للحظة، إلى حد يفوق التصديق التي تحتاجها لاستخراج الطاقة الكافية من الوقود الحيوي لكل احتياجاتنا)، فمفهوم أن الوقود الحيوي يمكنه على الإطلاق تقديم أي شيء أكثر من كمية صغيرة نسبياً في محصلة الإسهام يبدو أمراً غير واقعي بعض الشيء، وهناك ببساطة الكثير جداً من التكاليف والمقاييس.

### تحاليل معيبة

عائد الطاقة من الاستثمار (EROI) مقياس مفيد حيث إنه يسمح لنا بمقارنة استثمار الطاقة أو المدخلات مع المخرجات، وقد ركزت الدراسات، مثلاً، حول ما إذا كان الإيثانول الحيوي المشتق من الكتلـة الحـيـوـيـة يـعـطـي نـتـائـج

ليحابية أم لا - أى نحصل على طاقة أكثر مما استهلكناه في استخراج هذه الطاقة - انظر إلى الأكثر جدارة Farrell et al. 2000، وهذه الدراسة تحدّداً، والتي تؤيد في الأساس مزيداً من الاستثمارات في الوقود الحيوي على أنه مصدر مجدٍ للطاقة، تقدم افتراضات لترانكم ولتحريف تحاليلهم في اتجاه معين. أدى ذلك إلى نقاش ساخن في مجلة ساينس (Science) حيث قاموا بنشر بحثهم. قام فاريل ورفاقه في هذا البحث بحساب عائد الطاقة للإيثanol الحيوي بقيمة أكبر من 1 لكن أقل من 2، ولكن وكما أشار Giampietro ومايومي Mayumi في دراستهما التفصيلية (٢٠٠٩)، فإن فاريل ورفاقه اختاروا أن يغفلوا المخرجات الأولية للطاقة الابتدائية في عملية جيل الإيثanol الحيوي في حساباتهم، وكما نوّقش من قبل يعتبر هذا شيئاً معقولاً حيث لا توجد هناك تكاليف للمصدر الأولى للطاقة، وعلى الجانب الآخر عند مقارنتهم بالبترول اختاروا أن يضمنوا محتوى الطاقة للمصدر، البترول الخام، في تحاليلهم للمجهود المستخدم لإنتاج البترول، وكما هو وارد في المناقشة حول عائد الطاقة من الاستثمار EROI أن مصدر الطاقة المشتق من الطبيعة لا يحتاج أن يحسب كاستثمار طاقة يجب الإقدام عليه للحصول على طاقة جديدة. ففي الأساس لم يستخدم فاريل ورفاقه نفس مجموعة افتراضات لكلا التحاليلين، ويعني ذلك أن المقارنة غير ذات معنى تقريباً (ويؤكد كفاءة الوقود الحيوي بالنسبة إلى البترول الخام).

ومعاملة فاريل وأخرين التفاؤلية للإيثanol الحيوي المشتق من النزرة تعطى نتيجة EROI هي ١:٢ (ولا تأخذ في حسابها العوامل الخارجية مثل الميكنة أو العمالة أو التأثيرات البيئية)، تعنى أننا ضمناً قد نحتاج إنتاج ٦ وحدات من الإيثanol الحيوي لنحصل على وحدة واحدة إضافية لأغراض

أخرى، ويشير هاجنز Hagens وأخرون (٢٠٠٦) إلى أن تكريس نصف محصول الولايات المتحدة من الذرة لإنتاج الإيثانول الحيوى يتطلب مداخن طاقة تعادل ٣,٤٢ بليون برميل بترول (يعادل تقريباً نصف استعمالات الولايات المتحدة حالياً سنوياً) للحصول على ٦٨٤ مليون برميل من طاقة الإيثانول الحيوى الجديدة، وهذا قبل إدخال عوامل فقد إنتاج الغذاء، وارتشاح مغذيات التربة، وإتلاف النظام الإيكولوجى ومياه الرى، ومرة ثانية، ليس ذلك كفناً بما فيه الكفاية للاستخدام على نطاق واسع.

ونقد آخر لكوفمان (٢٠٠٦) Kaufmann، يشير إلى أن عدم الاتساق في الحدود المستخدمة في دراسة فارييل وآخرين كبير جدًا، يلمحون إلى أن البترول هو الوقود الهاشمى الذى في طريقه للإحلال محل الوقود الحيوى. إذا كانت البيانات كما ذكرها فارييل ورفاقه ليس من المعقول أننا قضينا معظم الوقت خلال السنوات المائة الأخيرة في استخراج الوقود الأحفورى بدلاً من زراعة نباتات الوقود الحيوى، وأنهى كوفمان بحثه بالتأكيد على أنه عندما تصبح حدود التحاليل منكافئة سيكون للبترول فائض طاقة أعلى ونسبة مدخلات طاقة/ مخرجات طاقة، أقل من تلك لوقود الكتلة الحيوية، و "تنتوافق هذه النتيجة الواقع الاقتصادي الذي وصفه المؤلفون". أول مقطع، وقود الكتلة الحيوية وليس جازولين (بنزين) المحركات هو الذي يحتاج الدعم والمساعدة بخفض الضريبة (نفس المصدر السابق: ١٧٤٧).

قامت كل التحاليل ونمذجة الأنظمة المعقدة على افتراضات التصنيع والتقويضات لنكون في صالح المقارنة، وبلا شك فإن أعمال فارييل مع آخرين بها عيوب تحليلية - من الصعب عدم تقديمها عند التعامل مع التعقيد وعدم اليقين إلا أن تركيز الضوء على عيوب محددة في بحث منفرد ليس هو

الهدف هنا. الهدف هو إظهار أن الفروض البسيطة أو الأخطاء يمكن بسرعة أن تترافق من خلال الحسابات وتغير كلية فحوى التحاليل، وقد تحدث جيامبيترو ومايوسي (٢٠٠٩) عن الحاجة إلى الدقة المتناهية في تعريف "القواعد الأساسية" لتحليل الطاقة، وإنه لأمر حقيقى تماماً أنه عند الحديث عن مواضع تتناول أشياء ضخمة متعددة القوميات ومدعومة بشكل كبير ومسئلة، من الصعب في هذه الحالة فصل العلوم عن السياسة أو التسوية عن الإيديولوجيا، والتفكير ملياً في EROI يمكن أن يكون تبليناً مفيداً، مع ذلك، حيث إنه يضطررنا إلى أن نفكر بعناية في الحدود بين الطبيعة والاقتصاد، وكيف تحدها أو خططها، وينظرنا بأن الوقود الحيوي في جوهره يقم مجموعة جديدة من التفاعلات المحتملة بيننا وبين العالم الطبيعي، الذي لم نفهمه تماماً حتى الآن.

### الانبعاثات وتغيير استخدام الأراضي

من أكثر الأمور الهامة التي تم إغفالها في تحليل دورة الحياة (LCA) هي تضمينات تغير استخدام الأراضي، وتلعب الأرض دوراً رئيسياً كمستودع للكربون، يعزل خمس الانبعاثات التي يصنعها الإنسان كل عام، وعندما تبدأ أراضٍ جديدة في الإنتاج، يمكن لكميات كبيرة من غازات الصوبة الزجاجية أن تتبعث من خلال تقطيع وحرق الأشجار، على سبيل المثال، أو حرث التربة فتطلق الكربون تحت الأرض.

وأى عملية عادية لتحليل دورة الحياة (LCA) تقارن انبعاثات الغاز من الخطوات المنفصلة لزراعة أو استخراج المواد الأولية (سواء الذرة أو البترول الخام)، وتكريرها إلى وقود وحرق الوقود في المركبات. فقط لو تم

تحليل مراحل هذه العمليات يظهر الوقود الحيوى مماثلاً أو يزيد فى إطلاقه للغازات عن مكافئه من الوقود الأحفورى، ولكن بسبب أن زراعة المواد الأولية للوقود الحيوى تتزوج ثانى أكسيد الكربون من الجو، يخفض الوقود الحيوى نظرياً كمية أكبر من غاز الصوبة الزجاجية مقارنة بالوقود الأحفورى، وتنسب التحاليل الفضل إلى تأثير العزل هذا، والذى هو كبير فى العادة بما فيه الكفاية، ويجعل الانبعاثات الكلية من غازات الصوبة الزجاجية الصادرة من الوقود الحيوى أقل من الوقود الحفرى، والبترول المخلوط بالإيثanol الحيوى يقلل من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بقدر متواضع إذا كان مشتقاً من الذرة، وبقدر ملحوظ إذا كان مشتقاً من قصب السكر (Searching et al. 2008)، وبالنسبة إلى أغلب أنواع الوقود الحيوى، تتطلب زراعة المواد الأولية أرضاً، ولذلك فالميزة تمثل عزل الكربون في الأراضي المكرسة لهذا الغرض، ويجادل سيرشنجر وأخرون (نفس المرجع السابق) بأن معظم الدراسات، عندما تستثنى تغيرات استخدام الأراضى، عادةً من خلال افتراض عدم وجود تغيير، تمثل جانباً واحداً، حيث إنها تضمنت ميزة الكربون المتوقع وأغفلت أي تكاليف محتملة للكربون، أى أن مخزون الكربون وعزله قد تم التضحية بهما بصرف الانتباه عن استخدام الأرضى. فمن أجل إنتاج الوقود الحيوى قد يقوم المزارعون بحرث أو حرق الغابات أو المراعى، الأمر الذى يؤدى إلى انتلاق كثير من الكربون المخزون فى النباتات إلى الجو عن طريق التحلل أو الحرق. كما أن فقدان الغابات أو المراعى يبطل كذلك مكاسب العزل المستقبلية عندما تتم الكتلة الحيوية كل عام، وفقدان العزل المحتمل ذلك يجب أخذة فى الحسبان ككاربون مفقود (دين)، وربما يختار المزارعون بدلاً عن ذلك أن يغيروا من المحاصيل الحالية إلى الوقود الحيوى الذى يسبب بطريقة غير مباشرة انبعاثات مماثلة، حيث سيبحث المزارعون للتوسيع فى أراضى المحاصيل فى أماكن أخرى

لتعويض النقص، أو للحصول على أكبر مكاسب من زيادة الأسعار نتيجة الندرة المتزايدة للمحاصيل.

عملت معظم تحاليل دورة الحياة LCA على افتراض أن أي أراضٍ قدمت عليها زراعة المواد الأولية للوقود الحيوى كانت في الماضي "مجنبة"، ويخدم ذلك إلغاء أي انتهاكات نتيجة تغيير استخدام الأراضي، وإذا كانت الأرض في الواقع مستودعاً للكربون سابقاً، كان عليهمأخذ ذلك كعامل عند إجراء أي تحليل. فمثلاً: تجفيف الأرض وحرق الحش (الفحم الذي لم يكتمل تحوله إلى كربون) قد يؤدي إلى انتهاك عديدة من الأطنان من الكربون من الhecattar الواحد، وقد قدرت الانتهاكات من تدمير الأرض الحتية في جنوب شرق آسيا بحوالى بليوني طن من الكربون في العام (Royal Society 2008)، وكان الدافع الأكبر وراء تدمير الأرض الحتية في إندونيسيا هو الضغط لزراعة نخيل الزيت؛ وقد اشترطت الحكومة الإندونيسية حديثاً تجنب ٤٠ بالمائة من نخيل الزيت للوقود الحيوى (Oxfam 2008) تحت ضغط - أوروبى بشكل رئيسي - على طلب الوقود الحيوى.

تحليل كمية الانتهاكات التي يسببها تنظيف الأرض مقارنة بتخفيضات الانتهاكات التي تسببها محاصيل الوقود الحيوى خير دليل. فتنظيف الأرض الحتية في إندونيسيا وإعادة زراعتها بأشجار زيت النخيل يولد ديناً في الكربون يحتاج لاسترداده ٤٢٠ سنة (Fargione et al. 2008)، ولا تأخذ مثل هذه البيانات طريقها إلى تحاليل دورة الحياة LCA، وبالتالي لا تؤثر إلا قليلاً على صنع السياسات، وتخارط القرارات بأنها تتحذ دون التنظيم الكامل للتأثيرات البيئية والاقتصادية، فمثلاً إخلال الأرض الحتية بمحاصيل الوقود الحيوى، لكل النوايا والأغراض أمر يسير في اتجاه واحد فقط.

وزراعة الوقود الحيوى فى الأراضى التى بها مخزون كبير من الكربون أمر غير مرغوب فيه ومضاد للحس عند الأخذ فى الاعتبار تهديدات التغيرات المناخية، وتحاج الأراضى التى بها إمكانيات عزل كميات كبيرة من الكربون إلى أن تكون محمية، وكما تحرق الغابات المطيرة، كذلك تحرق الأرض الحثية، ويعنى ذلك أن حوالى ثلاثة وتلathin طناً من ثاني أكسيد الكربون تطلق فى مقابل كل طن ينتج من زيت النخيل (Wetlands International 2006). ذكر تقرير للأمم المتحدة فى ٢٠٠٧ أن ٩٨ بالمائة من الغابات المطيرة الطبيعية فى إندونيسيا ستتدهور أو تختفى بحلول ٢٠٢٢، ومنذ خمس سنوات كانت الأمم المتحدة قد تنبأت أن ذلك لن يحدث قبل ٢٠٣٢ (UNEP and UNESCO 2007)، ويمكن أن يكون أحد أسباب هذا التسارع فى التدمير فى أغلبه عائداً إلى الطلب على الوقود الحيوى.

عندما ينظر المرء فى حالة الحكومة التزانية كما سردناها فى الفصل السابق ويتأمل عدم مقدرتها على التحكم فى تدفق الاستثمارات الأجنبية المتعلقة بتنمية الوقود الحيوى، من السهل أن ترى أن كيفية التفكير حول التضمنيات طويلة المدى للتنمية وتحاليل دورة الحياة المبنية على افتراضات مزعجة لحالات غريبة، ليست أدوات سياسية مفيدة بشكل خاص. تعيل بلاد نامية، والكثير منها فى مناطق استوائية وشبه استوائية فى العالم لاقتصاديات ريفية الأساس (تقدم الزراعة إلى ٨٠ بالمائة من سكان تزانيا المعاش، مثلًا، Sull and Nelson 2009)، الأمر الذى يعتمد على المصادر الطبيعية، سواء من خلال السياحة أو الصادرات الزراعية أو استخراج المعادن أو الآن، بالطبع، الاستثمار فى الوقود الحيوى، وتحاج حكومات بلاد مثل تزانيا وموزمبيق

وسيريلانكا وإندونيسيا، وغيرها الكثير، إلى بيانات معرفية وأدوات تحليلية لتجنب اتخاذ قرارات قد تفرز أضراراً لا يمكن إصلاحها، وببلاد مثل إندونيسيا والبرازيل وมาлиزيا لديها مصادر هائلة لكتلة الحيوية والتنوع الحيوي. فإذا ألتفت هذه المصادر أو تم تجريدها في سبيل الحصول على الوقود الحيوي، نحتاج أن يكون الأمر واضحاً تماماً لماذا وما التضمينات طويلة المدى، ولن يعود مرة أخرى الكثير من هذه المصادر - الغابات المطيرة والأراضي الحثية - بمجرد أن يتم تدميرها.

### تكاليف الفرض: تغيير استخدام الأراضي غير المباشر

وكما أشرنا سابقاً بإيجاز، ينظر بمزيد من العناية إلى استخدام الأراضي غير المباشر عند تحليل تضمينات الوقود الحيوي بالنسبة إلى غازات الصوبية الزجاجية، ولزراعة المواد الأولية للوقود الحيوي فرصة كبيرة لزيادة التكاليف. فعند زراعة المواد الأولية لإنتاج الوقود الحيوي على أراضي كانت في السابق تستخدم في أغراض أخرى، فإن ذلك يتطلب أراضي إضافية في موقع آخر. فمثلاً: إحلال محاصيل الغذاء بمحاصيل المواد الأولية تخلق طلباً على المحاصيل الغذائية لتحل محل شيء آخر، وطلبات الاتحاد الأوروبي على زيت النخيل وتأثير ذلك على الأراضي الخثية في إندونيسيا موضوع يستحق النظر، وهناك كذلك تضمينات أوسع. فربما يشمل تغيير استخدام الأراضي تهجير الناس أو زيادة أسعار الغذاء أو يسبب اضطراباً دائماً في مستودعات الكربون.

ومن الواضح أن أي تقدير يحتاج أن يكون في استطاعته الأخذ في الحسبان ليس فقط أنواع محاصيل الوقود الحيوي التي تتم زراعتها، وأين يتم

ذلك، بل كذلك نوع الأراضي التي يتم استخدامها، وما الذي كانت تستخدم فيه من قبل، وما التغير غير المباشر للأراضي الذي قد ينبع من ذلك في مكان آخر، وهذا أمر يصعب تقديره بمعلومية مدى التغذية الراجعة والتفاعلات المتضمنة، ويدفع ديلوتشي (٢٠٠٣)، مثلاً، بأن التحليل الخطي لدورة الحياة (LCA) من المطلوب إحلاله بتحاليل تقييم تأثير الأحداث الواقعية- مثل تأثير سياسة محددة أو تدخل من خلال نظام ديناميكي، وقد يكون ذلك أيضاً معقداً للغاية في تحديه، لكن النظرة الثاقبة المكتسبة قد تكون أكثر فائدة عن كثير من نماذجنا الحالية، وقد يدفع المرء كذلك بأن النظرة الثاقبة النوعية المكتسبة من النماذج الديناميكية أكثر فائدة بكثير جداً وثاقبة أكثر من النظارات الكمية المكتسبة من النماذج الخطية التبسيطية.

وقد أقرت معظم تحاليل دورة الحياة السابقة LCA بالانبعاثات التي تعود إلى تغير استخدام الأراضي، لكنها أخفقت في حساب ذلك بالضبط لأنه من الصعب تماماً تقدير كميتهما، واستخدام نموذج استخدام الأراضي الزراعية لقياس التأثير على المحاصيل وأراضي المحاصيل عند الاستخدام المتزايد للإيثانول الحيوي المشتق من الذرة في الولايات المتحدة، أمر ذو بصيرة، ومثير للجدل إلى حد ما.

ومن أجل تقييم تغيرات استخدام الأراضي، استخدم سيرشنجر وأخرون (٢٠٠٨) نموذجاً عالمياً لرصد الزيادات في أراضي المحاصيل استجابة للزيادة المحتملة في إنتاج الإيثانول الحيوي المشتق من الذرة في الولايات المتحدة بكمية ٦٥ بليون لتر أكثر من الزيادة المقدرة لمستويات عام ٢٠١٦، وقد ولدَ هذا النموذج عوامل هامة حددت التغير الديناميكي في أراضي المحاصيل، متضمنة متطلبات الوقود للذرة، مما يعني أن الأرضى

المزروعة بفول الصويا والقمح ستتحول إلى زراعة الذرة، الأمر الذي يؤثر على الأسعار؛ ومع زيادة أراضي المحاصيل في الولايات المتحدة لدعم الإيثانول الحيوي، سيقل تصدير المحاصيل الزراعية بشكل حاد؛ وعندما تقوم الدول الأخرى باستبدال صادرات الولايات المتحدة فإن عليهم، بشكل مطرد، زراعة محاصيل أكثر، بسبب النقص النسبي في الإنتاجية، وقد أشارت نتائج التحاليل إلى أنه عندما تقوم بتحليل التغير غير المباشر لاستخدام الأراضي، فإن الإيثanol الحيوي المشتق من الذرة، بدلاً من أن يقلص انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بمقدار ٢٠ بالمائة، فإنه يضاعف تقريباً انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية على مدى ثلاثين عاماً، ويزيد من انبعاثات هذه الغازات على مدى ١٦٧ عاماً، والوقود الحيوي المشتق من التبن من الجيل الثاني، إذا زرع على أراضي الذرة في الولايات المتحدة، فإن ذلك ربما يزيد الانبعاثات بنسبة ٥٠ بالمائة، وبالمقارنة، قد يتمكن الإيثانول الحيوي للجيل الثاني من السليلوز من استخدام المخلفات التي قد لا تسبب تغييراً في استخدام الأراضي (وعلى الرغم من أن إزالة المخلفات الزراعية الهامة تولد تضميناتها السالبة الخاصة بها، حيث إنها تلعب دوراً هاماً في استدامة خصوبة وبنية الأرض عندما تتحلل)، والإيثانول الحيوي المشتق من قصب السكر البرازيلي، والذي هو من أهم أنواع الوقود الحيوي في الوقت الحالي، يمكن أن يعادل كمية الكربون المنبعثة بوضوح خلال أربع سنوات، فقط إذا تم تحويل أراضي المراعي الاستوائية، وإذا استمر استبدال المزارع في تحويل الغابات المطيرة إلى مراعٍ، مع ذلك فإن فترة الاسترجاع ستتفز إلى خمس وأربعين سنة، ويتوصل تحليل سيرشنجر وآخرين (نفس المصدر السابق) إلى اقتراح نماذج تحويلية أكثر تعقيداً عليها أن تؤدي إلى إثارة الاهتمام حول الطلبات الحالية على الوقود الحيوي في الولايات المتحدة.

## البيانات المحدودة والحسابات المعيبة

إذا لم نكن حريصين فإن التحليلات المحدودة أو المثيرة للمشاكل تزحف مباشرة على السياسة، وتأثر عليها أيضاً بطريقة غير مباشرة، وأنية الحسابات المستخدمة في تقدير مدى الإذعان لحدود الكربون الواردة في بروتوكول كيوتو، تحتوى على عيوب جسيمة تتبع مباشرة من الحدود أو الافتراضات المتأصلة في معظم تحاليل دورة الحياة. أولاً، ثانى أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  المنبعث كناتج ثانوى من احتراق الوقود الحيوى لم يؤخذ فى الحسبان؛وثانياً، التنبذبات فى الانبعاثات نتيجة للتغير فى استخدام الأراضى الذى يحدث نتيجة لزراعة أو حصاد الوقود الحيوى، بالمثل لم تؤخذ فى الحسبان (Searchinger et al. 2009)، وتعامل جميع أنواع الوقود الحيوى على أنها متعادلة بالنسبة إلى الكربون، بصرف النظر عما إذا كان المصدر كتلة حيوية أو مواد أولية، ولا يتم احتساب أى انبعاث للكربون المصاحب لإنتاج الكتلة الحيوية، كالحرق مثلاً.

وقد قررت إحدى الدراسات، بشكل خاص أن هذا الخطأ إذا استخدم عالمياً، سيخلق حواجز معاكسة لإخلاء الأراضى مع زيادة إحكام الحد الأعلى لإطلاق الكربون، واستهداف وصول ثانى أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  العالمي إلى ٤٥٪ جزءاً في المليون باستخدام هذا النظام الحسابي قد يشجع انتشار المواد الأولية للوقود الحيوى لتحل افتراضياً محل كل الغابات الطبيعية والمراعى في العالم بحلول سنة ٢٠٦٥، ومن المحتمل أن يتسبب ذلك في انبعاث حوالي ٣٧ جيجا طن من ثانى أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  سنوياً، وهو مقدار مقارب لكمية ثانى أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  المنبعثة من النشاط البشري اليوم (wise et al. 2009)، وقد تتبألت دراسة أخرى أن الحواجز قد تشجع إحلال المواد الأولية

ل الوقود الحيوى ل تحل محل ٩٥ بالمائة من الغابات الطبيعية فى العالم، و تطلق ٩ جيجا طن إضافية تحت مسمى التوصل إلى تخفيض نسبة ٥٠ بالمائة من غازات الصوبة الزجاجية بحلول ٢٠٥٠ (Melillo et al. 2009)، و تخاطر تغيرات استخدام الأراضى أن تكون محفزة، لأن افتراض أن الوقود الحيوى من المواد الأولية والكتلة الحيوية، هو كربون متعادل، يشجع تحويل الأراضى على نطاق واسع لإنتاج الوقود الحيوى بصرف النظر عن المحصلة الفعلية للانبعاثات.

ويحدد بروتوكول كيوتو انبعاثات الطاقة من الدول المتقدمة، لكنه لا يضع أى حدود لاستخدام الأراضى أو أى انبعاثات من الدول النامية، و تسمح قواعد الحسابات الخاصة لإدارة الغابات للدول المتقدمة بأن تعوض انبعاثات استخدام الأراضى كذلك، وبالتبغية، فإن إغفاء ثانى أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  بالنسبة إلى استخدام الطاقة الحيوية وفقاً للبروتوكول، يعالج بشكل خاطئ إنتاج الوقود الحيوى من كل مصادر الكتلة الحيوية ككربون متعادل، حتى لو كان المصدر يتضمن ممارسات استخدام الأرضى بشكل يبعث بالكاربون بشكل واضح مثل إزالة الغابات لإنتاج الكتلة الحيوية في أوروبا، أو تحويلها إلى محاصيل الديزل الحيوى في أفريقيا وأسيا (Searchinger et al. 2009).

و قد تم نقل هذا الخطأ إلى إطار العمل التنظيمية الأخرى مثل قانون "ضع حداً أعلى و تاجر Cap-and-trade" (٢٠٠٣) في الاتحاد الأوروبي و قانون الطاقة النظيفة والأمان في الولايات المتحدة (٢٠٠٩)، وكلاهما ينظم الانبعاثات من الطاقة لكن لا ينظم الانبعاثات من استخدام الأرضى، و يعفى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  من إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه.

وفي الواقع من الصعب جداً اقتراح منهج سهل لخلق حواجز أفضل، ويمكن للمرء أن يحاول وضع حد أعلى لجميع الانبعاثات الناتجة من استخدام الأرضى، وأن يكافئ عزل الكربون، على الرغم من أن ذلك قد يكون من الصعب جداً التوصل إليه، كما أنه يمكن أن يكون قياس كل الانبعاثات من استخدام الأرضى شائكاً على المستوى القومى، ومن ثم يقوم بتمثيل الانبعاثات الناتجة من النشاط البشرى عن الانبعاثات الطبيعية، ويمكن تعقب انبعاثات الكربون كمنهج بديل واحتساب كل الانبعاثات، وبدلاً من العمل بافتراض أن كل الكتلة الحيوية توازن انبعاثات الطاقة، يجب رد اعتبار الكتلة الحيوية إلى الحد الذى يجعل استخدامها يؤدى إلى عزل إضافى للكربون من تعزيز نمو النباتات (زراعة الجائزوفا على الأرضى التى لم يسبق استخدامها مثلاً)، أو من استخدام البقایا أو المخلفات الحيوية (باستخدام تكنولوجيات أكثر كفاءة).

وقد بين هذا المقطع كيف أن الافتراضات حول علم إنتاج الوقود الحيوى وتضميناته يمكن أن تترجم إلى افتراضات حول الطريقة المثلث للأخذ في الحسبان وتعزيز أنواع محددة من النشاطات، وقد تؤدى الأخطاء في التحليل وفي الحساب إلى أخطاء في السياسة، الأمر الذى قد يؤدى إلى محفزات سيئة نحو نشاطات غير موائمة أو ببساطة مستحيلة، ويسلط ذلك الضوء على أهمية جودة العلم والبيانات والتحليل، وكذلك أهمية تشجيع النقاش والتفاعل بين العلماء وصناع السياسات للتأكد من أن تلك السياسة يتم تقريرها على أساس قوية. أما كيف أو ما إذا كانت هذه السياسات سيعمل بها أم لا، فهو، بالطبع، أمر آخر كليّة.

## تعقيدات التوثيق

وبجانب القضايا التي تدور حول أفضل طريقة لتحفيز إنتاج الوقود الحيوى واستخدام الأراضى، عندما يكون المعروف قليلاً جداً، هى القضايا حول كيف، أو بالتأكيد ما إذا كان علينا أن نوثق الوقود الحيوى للتمكن من اتخاذ قرارات مناسبة، وتشجيع الإنتاج المستدام - إذا كان ذلك بالفعل ممكناً، والتوثيق بالتأكيد صعب للغاية إذا عرفنا عدم تجانس التأثيرات المحتملة التى قد يتضمنها إنتاج الوقود الحيوى وتجهيزه واستهلاكه، وعدم اليقين الناتج عن التعقيد فى سلسلة إمدادات الوقود الحيوى، وعدم اليقين الناتج عن منهجه وعلمانية مواضيع الوقود الحيوى (كما هو مفصل أعلاه) وعدم اليقين الناتج من الاختلاف والдинاميكية الاجتماعية والمعاملات والتضمينات البيئية، كل ذلك يعني أن التقييم الفعال لمحصلة تأثيرات إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه مشحون بالصعوبات (Woods and Diaz. Chavez 2007)، ويعني ذلك بالطبع أن التوثيق الملائم للوقود الحيوى هو أمر شائق، وليس ذلك مجرد قضية تقنية؛ فالحكم يلعب دوراً كذلك. المواد الأولية للوقود الحيوى تتمو بشكل متزايد في الدول النامية لأسوق الدول المتقدمة، لذلك عليها أن تتجاوز الضعف المؤسسى والحدود الدولية، ويمكن أن يكون التقييم والتوثيق صعباً في تلك السياقات، فالمقولات مثل "تجارة عادلة Fair trade" محل جدل (Giovannucci and Ponte 2005، Criponte 2005)؛ وعلاوة على ذلك فإن أسواق الوقود الحيوى تتطور وتنتشر بسرعة، وهي مشكلة بالنسبة إلى كل من التقييم والتوثيق والأساس المنطقى.

وهذه التعقيدات البازغة المتطرفة تقدم التبرير لنظام التوثيق، ويمكن لنظام مثل هذا أن يستخدم لمكافأة أنماط معينة من إمدادات الوقود الحيوى،

قائمة على أدائها في مقابل مدى من المؤشرات. فمثلاً: يمكن أن تقدم آلية قد تشجع إنتاجيات وفاعليات محسنة وتأثيرات أقل، وهناك عدم يقين حول مستويات التفاصيل والقواعد المطلوبة لضمان التحسينات في سلسلة إمداد الوقود الحيوي، وطبيعة الأجهزة والمؤسسات المطلوبة لضمان أن الوقود الحيوي يمكن أن يستجيب لطلبات الإمداد دون إحداث تغيرات اجتماعية وبيئة كبيرة.

وقد استكشف هذا الفصل بالفعل العديد من نقاط عدم اليقين في العلوم والمعرفة والمنهجية، الذي يؤدي إلى عدم اليقين فيما يتعلق بالتأثير الذي يربك تطوير أسواق الوقود الحيوي، ويحتاج عدم اليقين ذلك أن يتوافق مع المبادئ التي تدعم الممارسة الجيدة وفي النهاية الاعتماد، وتحتاج نفس هذه المبادئ أن تكون عريضة وتعطى مدى أكبر، بمعلومية تعقيدات سلسل قيم الوقود الحيوي. فمثلاً: قد تحتوى على سمات بيئية مثل عدم تدمير أو إتلاف كمية كبيرة من مخزون الكربون (فوق الأرض أو تحتها)، أو تدمير وإتلاف مناطق التنوع الحيوي، أو أن تؤدي إلى تعرية التربة أو تبويتها أو تلوثها، أو استنزاف مصادر المياه، أو تلوث الهواء، وقد تتضمن السمات الاجتماعية، عدم التأثير بشكل ضار على حقوق العاملين وظروف العمل وحقوق الأرض أو روابط الجماعة، أو لا تؤثر على الحياة الريفية (Woedood Diz Chavez 2007)، ومن الواضح أن تعريف هذه المبادئ وتقييمها والالتزام بها أمر صعب، وكثير منها ذات عوامل متعددة - كيف للمرء أن يجزئ تدمير التنوع الحيوي في الأراضي الرطبة، مثلاً، إذا كان هناك أكثر من ضغط واحد نشط لاستخدام الأرض أو تلوثها؟ وبالمثل فإن فهم التداخلات والضغوط على المعيشة أو علاقات المجتمع وإرجاع الأمور إليها، أمر معقد وصعب.

وبخلاف صعوبات فهم وأسباب تأثيرات إنتاج الوقود الحيوى وتطوير الأسواق هناك الأسئلة المحورية حول كيفية خلق مؤسسات لتنظيم تطوير الوقود الحيوى والحد من تأثيراته، وتوقعات حقوق العمال أو العناية بالبيئة مختلفة بشكل كبير فى البلاد والسياسات المختلفة، وتقدير الحماية البيئية والمجتمعية وتنسيق بشكل مختلف فى المناطق المختلفة من العالم. وهذه قضايا معقدة ومتناقضة عابرة للقوميات، ودول الاتحاد الأوروبي هى أكثر الدول المحركة وراء الحكومة العالمية لإنتاج الوقود الحيوى، لكن هناك مجموعات أخرى من السياسات والمتطلبات فى الاتحاد الأوروبي – أهدافاً مختلفة مثلاً – هي المحركات الرئيسية لإنتاج الوقود الحيوى فى الدول النامية، والقيام دولياً بتكامل محركات المطالب وكبح الآثار سيكون صعباً للغاية أخذين فى الاعتبار التعقيدات الحالية وعدم اليقين والتغيرات المستقبلية.

وسيتطلب التكامل الناجح فى الأسواق القومية والدولية وخلق الآليات التى تحكمها بكفاءة ونقل من المخاطر، مؤسسات جديدة (Mol 2010)، وستحتاج هذه المؤسسات إلى خبرة جديدة وسيكون عليها أن تتعامل مع ادعاءات واهتمامات وتأثيرات متافسة. كما سيكون عليها أن توزن الادعاءات حول المصادر التى ثبت حتى الآن أنه من المستحيل موازنتها؛ ولدينا تاريخ متعدد الألوان فى إدارة التأثيرات وتخفيض المطالب على المصادر الطبيعية لتنمية الاقتصاد.

وبصرف النظر عن فاعلية المؤسسات الجديدة أو تطوير منهاجية أفضل لاستيعاب التأثيرات، فإن بعض التأثيرات مثل تلك التى تقع على الأمن الغذائى العالمى والقومى والمحلى، سيكون من المستحيل تقريباً تخفيفها،

وسيقودها تفاعل الأسواق والعرض والطلب، التي بالكاد نستطيع التحكم فيها قبل حلول الطلب العالمي على الوقود الحيوى، وإتاحة الغذاء يصل إلى قلب الإجاح العالمى نفسه.

### الربط بين الوقود الحيوى والأمن الغذائى

تبعد العلاقة بين الوقود الحيوى والأمن الغذائى معقدة بشكل لا يصدق مثل العلاقة بين إنتاج الوقود الحيوى وانبعاثات دورة الحياة، وتغير استخدام الأرضى، وكما ذكرنا فى الفصل الافتتاحى، فإن المساهمة النسبية لتأثير الوقود الحيوى فى ارتفاع أسعار الغذاء عالمياً فى ٢٠٠٨ تتراوح بين ٣ بالمائة (وزارة الزراعة الأمريكية) و ٣٠ بالمائة (IMF and Oxfam)، و ٦٠ بالمائة (الدول المتقدمة) إلى ٧٥ بالمائة (Mitchell Report/ world Bank)، ويشير هذا التباين الهائل فى الأرقام إلى سببين: الأول أنتا ببساطة غير قادرین على تجزیء وإرجاع السبب فيما يتعلق بتغير أسعار الغذاء منهجهما، والثانى أن العوامل المحركة للتغير فى أسعار الغذاء ديناميكية ومتعددة وتنقاعد بطرق مختلفة فى الأجزاء المختلفة من العالم. فمثلاً: لن تكون مصروفات أسباب زيادة أسعار الأرز فى الفلبين هى نفس أسباب زيادة أسعار الذرة الصفراء فى الجزء الجنوبي من أفريقيا.

لينا علاقة تاريخية بها مشاكل بعض الشئ بين إنتاج الغذاء وتأثير التكنولوجيا، وقد حدد كاتب مثل كارل بولانى Karl Polanyi فى كتابة التحول العظيم The Great Transformation المخاطر، خاصة بالنسبة إلى الفقراء، الناجمة عن الميكنة الزراعية والابتكارات التكنولوجية بالترافق مع "نزوات" السوق، وقد كتب فى ١٩٤٤: "المصدر الفعلى للمجاعات فى

الخمسين سنة الأخيرة هو الأسوق الحرة للحبوب مصحوباً بعجز الدخول المحلية (Polanyi 1944)، وقبل ذلك بثلاثين عاماً حلت روزا لوكمبرج Rosa Luxemburg (1913) التوترات بين رأس المال ونظم الإنتاج المحلية الناتج من اندماج الفلاحين في آسيا وأفريقيا في السوق العالمي في أواخر القرن التاسع عشر، وليس هناك عمليات جديدة الآن استهدفتها الاستثمار في الوقود الحيوي.

وأكثر حداثة من ذلك، لعلنا نتذكر الثورة الخضراء في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين والتي بحثت في التعامل مع تهديد الجوع في جنوب وجنوب شرق آسيا، وفي أماكن أخرى بتصور علاقة خطية بين إنتاج الطعام واستهلاكه وبين المنظور الغائي حول كيفية اكتساح التكنولوجيات والمقارب الجديد للعالم من خلال القوة المجردة لابتكرانها وتحسين الإنتاج وأحوال المعيشة حتى لأكثر الناس فقراً وأكثر الفلاحين تهميشاً (Smith 2009).

ركزت الثورة الخضراء تدخلاتها أول الأمر في قضايا الإنتاج وما أطلق عليه مشاكل قابلة للعزل، وتقنية بالغة الأهمية لدرجة أن حلها سيلقى قبولاً وتطبيقاً (Harrar et al. 1952 : 25 - 6)، وكان لهذا التركيز على البنور وليس على الأنظمة، مشاكله الخاصة، لكنه بين كذلك أن التقدم التكنولوجي يمكن أن يعتلي عرش الإيكولوجيا الزراعية وقوة الأسواق، وأوضحت الخبرة أنه بينما ارتفعت جملة العائدات، لم يحدث ذلك غالباً للاستهلاك المحلي.

اتجه سن Sen (1981) في مقارنته الإبداعية إلى صميم المشكلة بأن تسأله لماذا كان الناس جائعين بدلاً من كيف كانوا جائعين. فوجود الغذاء لا يضمن استهلاك سعرات أكثر من أي زيادة في إنتاجية التجارب الحقلية التي

تعد بوفرة المحصول في أجزاء أخرى من العالم، وقد بين سبب ذلك أن مقدرة الناس في الحصول على الغذاء مقيدة بمقدرتهم على خلق حزمة من "الاستحقاقات" (مستعملة بمفهوم قانوني وليس أخلاقياً) الذي يمكن مبادلته بالغذاء، ويمكن للاستحقاقات مثلاً، أن تمثل رأس المال، أو بيع جهد المرأة للعمل أو بيع مقدراته الخاصة على زراعة المحاصيل، وهذا فالمرة على إنتاج الغذاء يجب أن تفهم كنتيجة تفاعل ما بين أنظمة وأسواق وأنظمة اجتماعية وسياسية وظروف بيئية مختلفة مثلاً، ويشير ذلك إلى الحاجة لإدراك أكثر اختلافاً لنظم الغذاء.

وإلى جانب التفكير في الوسائل التي يتيح بها الأفراد والأسر الغذاء، من الضروري التفكير في الدوافع الأخرى الداخلية والخارجية بالنسبة إلى أي دولة، وتواجه الدول المستوردة للغذاء، وخاصة ذات الدخل المنخفض، تحديات متجدد من حيث صدمات أسعار الغذاء، الأمر الذي يجعلها معرضة للمخاطر بصفة خاصة، ومن الواضح أن تأثير ارتفاع أسعار الغذاء على بلد مستورد في المجمل مثل هايتي، مختلف تماماً عما هو بالنسبة إلى المملكة المتحدة (Conceicao and Mendoza 2009).

تميل العوامل الداخلية إلى التفاقم بسبب الفقر وبخاصة عدم المساواة، فالناتج المحلي الإجمالي GDP للفرد في الاقتصاديات المتقدمة أو البازغة قد فاق ارتفاع أسعار الغذاء على مدى أربعين سنة مضت تقريباً، والعكس صحيح في الدول النامية الأقل دخلاً، ويتحالف مع هذا الاتجاه العام إلى عدم المساواة المتزايدة الذي نشاهده في كل الدول تقريباً، وبخاصة في الاقتصاديات النامية والبازغة، ويعنى وجود عدم المساواة أننا سنرى بشكل متواصل جيوبياً لعدم الأمن الغذائي حتى في البلد الغني (a FAO 2009).

بينما تصبح الدول الأقل دخلاً أكثر عرضة لصدمات أسعار الغذاء، كذلك السكان الفقراء في البلاد ذات الدخل العالى، هم أيضاً عرضة للمخاطر.

والعامل الداخلى المرتبط بذلك، والذى هو في النهاية عامل خارجي، هو الأسواق المتغيرة في استهلاك الغذاء. ففي الاقتصاديات الباذلة مثل البرازيل والصين والهند وجنوب أفريقيا (وهذا قليل من كثير)، يعني نمو الطبقة الوسطى أن أنواعاً مختلفة أكثر من الطعام يتم استهلاكها، وفي الصين والهند، بشكل خاص تؤدي الزيادة السريعة في السكان المترافق مع النمو السريع في الاقتصاد إلى خلق الطلب على الطعام، وكذلك على السلع الأخرى.

وتتمثل العوامل الخارجية للارتباط بالأسواق العالمية، وقد تتأثر التجارة الدولية للغذاء بالنقلب في أسواق السلع والمضاربات المالية، وقد أدى الانجداب لمستقبل السلع بالنسبة إلى المستثمرين في مواجهة الانخفاض في أسواق الأسهم، إلى أن المضاربات المالية من المرجح أن تلعب دوراً هاماً في زيادة أسعار الغذاء الحالية (Cinceicao and Mendoza 2009). كما يلعب كذلك ارتفاع تكاليف المدخلات الضرورية لإنتاج الغذاء، مثل البترول والأسمدة (التي تتطلب هي نفسها البترول لإنتاجها)، دوراً في دفع أسعار الغذاء لأعلى.

وتفاقم بشكل متزايد أيضاً ردود الأفعال المباشرة لأزمات الغذاء، وقد وضع الهند وفيتنام، على سبيل المثال، قيوداً على استيراد الأرز، أما الفلبين المستوردة للأرز فقد ساهمت في رفع الأسعار بسعتها إلى زيادة مخزونها من الأرز بالكامل في وقت غير مناسب، وهناك عوامل خارجية أخرى يجبأخذها في الاعتبار، من بينها عوامل البيئة الخارجية المرتبطة

بتغير المناخ وتأثيره على الإنتاجية الزراعية، ففي أفريقيا، مثلاً، وبناء على مقدرتنا على التنبؤ، قد يؤدي تغير المناخ إلى نقص بحوالى ١٧ بالمائة في الإنتاجية الزراعية في حالة لو ظلت كل الأشياء الأخرى كما هي.

ومن الممكن اعتبار تأثير الاستثمار وإنتاج الوقود الحيوى كمتفاعل مع الموجهات الداخلية والخارجية لرفع أسعار الغذاء. فداخلنا، قد يزيد الاستثمار الضخم في زراعة المواد الأولية على حساب أو بدلاً من محاصيل الغذاء، من اعتماد الدولة على استيراد الغذاء، وخارجياً يمكن استخدام محاصيل الغذاء مثل الذرة الصفراء والسكر والكاسافا مباشرة كمواد أولية في إنتاج الوقود الحيوى. هذا هو جوهر النقاش حول الغذاء مقابل الوقود، مثلاً فيما يتعلق بالاستهلاك العالمي للذرة الصفراء بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٧، استهلكت الولايات المتحدة في إنتاج الوقود الحيوى ٥٠ مليون طن، بينما في الاستخدامات الأخرى ٣١ مليون طن، وحيث إن الإنتاج في تلك الفترة من الذرة الصفراء كان ٥١ مليون طن فقط، مما يعني بناء على هذه الإحصائية أنه كان هناك عجز في المخزون العالمي للذرة الصفراء مقداره ٣٠ مليون طن (نفس المصدر السابق)، وينتشر ذلك قلقاً ثانوياً حول مقدرتنا الجماعية على مواجهة أزمات الغذاء، الأزمات التي قد تتفاقم بالتغييرات المناخية وزيادة أسعار الغذاء على أي حال، وربما تكون القضية الأخرى في نفس السياق هي تغير استخدام الأراضي الذي نوقش في هذا الفصل من قبل، وسيؤدي تحويل الأراضي من زراعة محاصيل الغذاء مثلاً، إلى زراعة المواد الأولية، إلى تضمينات ليس فقط الانخفاض في انتعاشات غازات الصوبة الزجاجية، بل كذلك تضمينات الإمداد بالغذاء، ونحتاج إلى التفكير بعناية شديدة حول بنية السياسات والدعم والحوافر التي تدفع باستثمارتنا العالمية في الوقود الحيوى فيما يتعلق بهذه الاعتبارات.

وعلى المدى القصير، ربما تعود جذور أزمة أسعار الغذاء سنة ٢٠٠٨ إلى صدمات الإمداد القوية بشكل غير عادي واستنزاف المخزون، والذي هو إلى حد بعيد أو قريب راجع إلى حد ما للاستثمار في إنتاج الوقود الحيوي، وعلى المدى البعيد تظل موجهات تأمين الغذاء متشابكة مع جذور الفقر وعدم المساواة (نفس المصدر السابق)، ونحتاج إلى فهم أفضل للتفاعلات المتاحة لدافع المدى القصير والمدى البعيد والدور الذي يلعبه إنتاج الوقود الحيوي في تشكيلهما، واحتمال تفاقم الفقر بالتأثير على أسعار الغذاء، وبين أفضل "تخميناتنا" الحالية حول مساهمتنا في السبب التي تصل إلى ٣ - ٧٥ بالمائة، أننا لا نعرف في الوقت الراهن ما يكفي.

## هل هي حدود المعرفة، والتضمينات التي بلا حدود؟

تعمل أحدث ابتكاراتنا على كشف حدود معرفتنا، ويمثل الوقود الحيوي التكنولوجيات التي دمجت معًا نظماً وسياسات وتضمينات بوسائل معقدة وعميقة، وعلى الرغم من أقصى ما نقوم به من نمذجة أكثر إيجابية واللجوء إلى قوانين مورفية العكسية المتعددة، يبدو من المرجح جداً أن الوقود الحيوي - الأجيال الحالية - سيكون قادرًا على المساهمة أكثر قليلاً من جزء بسيط لتلبية حاجاتنا من الطاقة، واحتياجاتنا من الطاقة كبيرة جداً، والكتلة الحيوية محدودة للغاية، أو على الأقل مطلوبة لأغراض أخرى، ولا يعني ذلك أن الوقود الحيوي غير هام، بل بعيد عن ذلك تماماً، لأن تضمينات استثمارانا في هذا الوقود قد تخطت كل النسب بالنسبة إلى إمكانية مساهمنته المحتملة، وتظهر الأبحاث أن أنواعاً معينة من الوقود الحيوي قد يمر عليها مئات السنوات قبل أن تتمكن من تسديد ديتها من الكربون، قبل أن يصبح إسهامها

إيجابياً بالنسبة إلى ابتعاثات غازات الصوبية الزجاجية (Searchinger et al. 2009)، ونحن نخاطر ولأبد بفقدان بعض أهم الأراضي الخثية من وجهاً نظر علم المناخ في أماكن مثل إندونيسيا، حيث يتم تنظيف الأرضي من أجل إنتاج زيت النخيل، ولن نستطيع تعويض هذه الأنواع من الأرضي أبداً، وحتى في مناطق من العالم حيث هناك أنواع معينة من الوقود الحيوى، مثل الإيثانول الحيوى المنشق من قصب السكر في البرازيل، قد يكون لها عائد إيجابي أكثر وضوحاً بالنسبة إلى ابتعاثات غازات الصوبية الزجاجية، وإننا نخاطر بطريقة غير مباشرة بقطع مساحات عشب في حوض الأمازون لن نتمكن أبداً من تعويضها، ولا نعرف حتى كيف نصنع نموذجاً لهذه التأثيرات.

ولا بد من الإشارة بأن عدم الاستدامة المحتمل في إنتاج الوقود الحيوى الذي ناقشناه في هذا الفصل ليس أمراً فريداً من نوعه. إنه يعكس ببساطة وبكثير من الطرق عدم الاستدامة العام للتدخلات الكبيرة التي دخلت الزراعة الحديثة بدرجة أسمية، والزراعة الحديثة لا تغطيها الشمس فقط، بل تدفعها القوة المتوجهة للوقود الأحفورى، وستستمر الميكنة والأسمدة والمبيدات الكيميائية والنقل مكونات أساسية للزراعة المعلومة الحديثة، ولا يبدو أن ذلك من المحتمل أن يتغير، وتحت أي ظروف، فإن الدفع بالوقود الحيوى سيفاقم على الأرجح استخدام الوقود الأحفورى، وبفعل ذلك سيتضخم عدم الاستدامة الكامن في الزراعة، وكما تصور التعقيدات والاعتراضات المرتبطة بتحولات دورة الحياة والمحفزات المذكورة أعلاه، فإننا يجب أن تكون حريصين جداً حول كيفية تكامل إنتاج الوقود الحيوى في أنماطها الحالية لاستخدام الأرضي، ويجب تبني الوقود الحيوى برفق شديد إذا كان سيصبح له فوائد على الإطلاق.

وفي النهاية فإن عدم الاستدامة مرتبط بقوة بمعظم ما نفعله ولا يمكن لأى جهود فى محاولة الإصلاح بواسطة الأطر التحليلية أو الحدود أن تغير من ذلك، ولن يقوم إنتاج الوقود الحيوى بحل مشكلة عدم الاستدامة لمتطلبات الطاقة بلا ثمن، لأنه ببساطة سيرسل الفاتورة إلى مكان آخر، والقانون الأول للديناميكا الحرارية ينص على أن الطاقة يمكن أن تتحول (من حالة إلى أخرى) لكنها لا تخلق ولا تفنى، بل ستظل باقية دون النظر إلى عمليات الابتكار والسياسات والمحفزات التى نختار التعامل معها.

وقد ألقى هذا الفصل الضوء على بعض تعقيبات حلقات التغذية الراجعة الزراعية والبيئية وحساب المكاسب والخسارة، وقد ألقى الضوء كذلك على حدود مقدرتنا على نمذجتها بطريقة جيدة، وقد تكون هذه الحدود تقنية أو مفاهيمية، لكننا يجب ألا ننسى أنها قد تكون كذلك سياسية، والعلماء هم أيضاً لاعبون سياسيون، حتى لو كانوا يختبئون وراء نماذج تحليلية معقدة بشكل يثير الدوار وكذلك أبنية نظرية.

إننا نخاطر بضخ استثمارات واتخاذ قرارات قد تكون بلا رجعة كما يبدو من تغيرات متزايدة للمناخ، ويشكل دعمنا وتأميناتا وأوليائنا كلها اختيارات لا يستطيع العلم دعمها أو تقديم نظرة ثاقبة لها، وهو أمر حيوى بشكل لا غنى عنه أن نقر بأن ذلك أفضل عاجلاً وليس آجلاً، ومن المثير للدهشة أنه لا يدور إلا قليل من النقاش حول المبدأ التحذيرى فيما يتعلق بالوقود الحيوى، وفكرة عدم استخدام قرار إلا بعد التأكد من التضمينات السالبة، تبدو مناسبة للغاية عندما نفكّر حول القرارات التي ستشكل استخدام الأراضى ووسائل العيش والبيئة ورأس المال والإرادة السياسية لأجيال، وهناك شعور بالاستعجال ينطوى كل الحدود لفورية القضية، إذا لم يكن من

حيث حجم المشكلة، ويبدو أنه من الحكم جمع الأدلة وتحسين التحاليل وتقديم الأمر بدلاً من الانفعال.

وبليفين الدولارات التي تتفقها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD حالياً على الإعانات المالية والدعم لصناعة الوقود الحيوي كان من الأفضل كثيراً لو أنفقت على البحث والتطوير لفهم الصحيح لتضمنيات الجيل الأول من الوقود الحيوي والتحقق من قدرة الجيل الثاني من الوقود الحيوي. إلا أن الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي لا ينفقان إلا نسبة ضئيلة (حوالى ٨ بالمائة و ٢ بالمائة على الترتيب) من استثماراتهما في الوقود الحيوي على البحث والتطوير (Kutas et al. 2007، Koplow 2007).

## الفصل الرابع

### التآزر: الشبكات والاهتمامات

#### تجميع الوقود الحيوي

كانت بداية تطوير الوقود الحيوي غير جيدة - في البداية كان يُنظر إليه على طريقة هنري فورد على أنه الوقود الأساسي في وسائل النقل الشخصية، ثم طغى عليه وقود البترول وأصبح الوقود الحيوي بشكل أو بأخر منسياً، ما عدا في مناطق بعيدة من العالم، ومؤخراً في نهاية تسعينيات القرن العشرين انتهى كاديناس وكابيزودو (Cadenas and Cabezudo ١٩٩٨)، إلى أن "التوقعات المستقبلية للوقود الحيوي محاطة بعدم اليقين"، ومنذ مطلع الألفية الثالثة بدا وكأن الاهتمام بالوقود الحيوي متاراً لفترة قصيرة، إلى أن قوبل بموجة جديدة من المقاومة.

والوقود الحيوي كتكنولوجيا وكفرصة ومساهمة في مستقبل أفضل، وُجد، عندئذ، كسياق متطور ومقلق ومحل نزاع، وكما بين الفصول السابقة، هناك كثير من أنواع الوقود الحيوي وطرق عديدة تتظور بها تكنولوجيات الوقود الحيوي في دول مختلفة، وتفسيرات متعددة لكتافة واستدامة وأثار تلك الأنواع، وعلى الرغم من هذا النوع، والفكرة العالمية على أن الوقود الحيوي موضوع لسياسة جيدة، وكشيء يمكن تطويره ورعايته، وفي المقابل هناك أصوات متحدة للمعارضة، لكن ليس من الواضح إذا ما كانت هذه الأصوات

تبطئ من التقدم أم تساعد صناع السياسة والمارسون ليفكروا بعنابة أكثر في  
أفعالهم وقراراتهم.

ونحن نواجه الآن تكشف تجمع عالمي سوسيو-تكنولوجي يقدم زخماً  
ومعنى وشرعية لمستقبل الوقود الحيوي، ومحاولة فهم طبيعة هذا التحول،  
من تكنولوجية بازغة من خلال سياسة متطرفة إلى تأثير واضح، هو أمر  
مفید حيث إنه يسمح لنا بتفكيك العمليات والتتحقق في النقاط والأفكار التي  
ستصاغ حولها الرؤية الجديدة للمستقبل، وقد أكد الفصلان السابقان حاجتنا  
إلى فهم السياق والواقع الذي قد يتم فيه إنتاج الوقود الحيوي وفهم التعقيدات  
بمدى كل من المجاميع الجديدة متعددة الأوجه للتفاعلات التي قد تنشأ عن  
الوقود الحيوي، ولاعترافنا بحدود مقدرتنا - للمعرفة وما لدينا والوصول إلى  
تقنيات جديدة مثل الوقود الحيوي.

وسيكتشف هذا الفصل الإدراك العالمي للتكنولوجيات العالمية  
البازغة، وبفعلنا ذلك سنسلط الضوء على الوسائل التي تتفاعل فيها  
التكنولوجيا والتنمية والمعرفة لتدفعنا تجاه نقطة ما مستقبلية، وفي هذا ضمناً  
يكمن السؤال لماذا، إذا كان الوقود الحيوي يمثل مشكلة، ما زلنا نستثمر  
الكثير من رأس المال والبيئة والمسارات المستقبلية فيه؟

### الطاقة والتنمية (الزائدة)

وفقاً للتوقع العالمي للطاقة في World Energy Outlook ٢٠٠٦ (الوكالة الدولية للطاقة ٢٠٠٦: ١)، يواجه المجتمع العالمي بوجهى نظر  
لطاقة المستقبل: "لا تحظى باستثمار كافٍ ومعرضة للمخاطر وغير نظيفة،  
والآخر نظيفة وبارعة وتنافسية"، وفي نفس السنة أعلن رئيس الولايات

المتحدة في ذلك الوقت جورج بوش، أنشأ "يجب أن نتوقف عن إيمان البترول"، وشاهدنا في نفس الوقت تقريباً انتشار أهداف - مثل الالتزام بوقود United Kingdom Renewable (RTFO<sub>s</sub>) النقل المتتجدد في المملكة المتحدة (Transport Fuel Obligations) المصمم لتحفيز استبدال بدائل أكثر استدامة بالوقود الأحفوري، والوقود الحيوى واحد من خيارات الطاقة المتتجدة الرئيسية المهمة في كثير من الدول، إن لم يكن في جميعها، كهدف، وقد التزم الاتحاد الأوروبي مثلاً، باستبدال ٥,٧٥ بالمائة و ١٠ بالمائة من كل إمدادات وقود وسائل النقل بالوقود الحيوى بحلول سنى ٢٠١٥، و ٢٠٢٠ على التوالي (الاتحاد الأوروبي ٢٠٠٧).<sup>(١)</sup> وبالمثل وضعت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (EPA) مجموعة من أهداف متتجدة للوصول إلى ٧,٧٦ بالمائة بحلول ٢٠٠٨.<sup>(٢)</sup> وقد حذا حذوها عدد من الدول النامية، ما عدا ترزاانيا، وتهدف بلاد مثل البرازيل التي كانت بالفعل قد استثمرت بكثافة في الوقود الحيوى، وكذلك الهند التي وضعت أهدافاً طموحة قبل هذه الفترة، إلى استثمارات أكثر في المستقبل، وبحلول ٢٠٠٧ كانت ٦٤ دولة على الأقل قد طورت أهدافاً قومية للإمداد بالطاقة المتتجدة، بما فيها السبع والعشرون دولة من الاتحاد الأوروبي (REN<sub>21</sub> 2008).

وليس ذلك مفاجئاً؛ فمتطلباتنا للطاقة تتزايد، ومن المتوقع للاستهلاك العالمي للطاقة المسوقة أن تزيد بنسبة ٤٤٠ بالمائة ما بين ٢٠٠٦ و ٢٠٣٥ (الوكالة الدولية للطاقة ٢٠٠٩)، وأكبر زيادة متوقعة في متطلبات الطاقة ستكون من دول خارج منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، مثل الهند والصين ذات التعداد السكاني المتزايد، والمتغطشة للتنمية والنمو الاقتصادي سنة بعد سنة، والتي تخشى توقف نموها إذا لم تستطع الحصول

على الطاقة الكافية، وتاريخياً، وكما هو الحال مع البرازيل، وكذلك الحال مع تزانيا، تعتمد الدول النامية على استيراد الوقود الأحفوري، وتمثل تلك الواردات نسبة كبيرة جداً من كل وارداتهم، وفي البلد الفقيرة نسبياً ذات الاقتصاد الضعيف والمتناهك، يمثل الاعتماد على الوقود الأحفوري تهديداً كامناً، وبالترافق مع ذلك، كانت أسعار الوقود الأحفوري تاريخياً شديدة التقلب، وقد تأثرت الاقتصاديات المعتمدة على البترول ثلاث مرات في العقود الثلاثة الماضية بالقفزات الدرامية في أسعار البترول الخام - في منتصف سبعينيات وأوائل ثمانينيات القرن العشرين، وفيما بين ٢٠٠٤ و ٢٠٠٧ (UN – Energy 2007)، ولا تعتبر إمدادات البترول بالنسبة إلى الدول الأكثر فقرًا في العالم آمنة، وقد صرخ عبد الله وادي رئيس جمهورية السنغال أن أزمات البترول الحالية في أفريقيا كارثة. تكشف يمكن أن تعيق الجهود المبذولة لتقليل الفقر وتحفيز التنمية الاقتصادية لسنوات.”<sup>(٣)</sup>

ومفهوم النقص في إتاحة الطاقة على أنه معطل للتنمية، كثيراً ما يذكر ويقدم سبباً منطقياً للكشف عن خيارات طاقة أخرى غير الوقود الأحفوري: “بدأ التحرك التدريجي للابتعاد عن البترول، وعلى مدى ١٥ إلى ٢٠ سنة التالية ربما نرى الوقود الحيوي يقدم ٢٥ بالمائة تماماً من احتياجات الطاقة الدولية” Alexander Miller, Director General – Sustainable Development FAO.<sup>(٤)</sup> ويمثل الوقود الحيوي حالياً نسبة ضئيلة جداً من الاستهلاك الكلي للطاقة. فمثلاً في ٢٠٠٦ ساهم الوقود الحيوي من الجيل الأول في وسائل النقل بنسبة ٣,٣ بالمائة فقط من استهلاك الطاقة العالمي الكلي، وقد مثل ذلك ١,٨ بالمائة من طاقة وسائل النقل الكلية (OECD/FAO 2008)، وبالمقارنة، فالكتلة الحيوية التقليدية مسؤولة عن حوالي ١٣ بالمائة

من كل مطلبات الطاقة العالمية في ٢٠٠٦، وهي أكبر مساهمة لكل الطاقة المتجددة، مما يعني أنها معاً يقدمان نسبة ١٨ بالمائة.

بزيادة، مع ذلك، إنتاج الوقود الحيوي بشكل سريع، وفيما بين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٨ ارتفع إنتاج الإيثanol الحيوي من حوالي ١٨ إلى ٦٧ بليون لتر من الوقود سنوياً، وقد ضاعف الإنتاج أكثر من مرتين فيما بين ٢٠٠٤ و ٢٠٠٨، وزاد بنسبة ٣٤ بالمائة في ٢٠٠٨ وحدها، ويمثل هذا تسارعاً في معدل الزيادة (REN<sub>21</sub> 2009)، وخلال نفس الفترة زاد إنتاج дизيل الحيوي بمعدل أسرع فوق ذلك، وإن كان المعدل أبطأ في البداية، وقد زاد إنتاج дизيل الحيوي ستة أضعاف من بليوني لتر في ٢٠٠٤ إلى ما يزيد بالكاد على ١٢ بليون لتر في ٢٠٠٨ (نفس المصدر السابق).

وتزداد مصادر الطاقة المتجددة الأخرى بجانب الزيادة في الوقود الحيوي، فقد ضاعفت طاقة الرياح من قدرتها الإنتاجية فيما بين ٢٠٠٤ و ٢٠٠٨ ، وقد زادت قدرة الخلايا الشمسية الفوتوفولتية العالمية من ٤٠٠٠ ميجاوات في ٢٠٠٤ إلى حوالي ١٧٠٠٠ ميجاوات في ٢٠٠٨، وفي نفس الفترة زادت الاستثمار العالمية في الطاقة المتجددة من ٢٠ بليون دولار في ٢٠٠٤ إلى ١٢٠ بليون دولار في ٢٠٠٨ (نفس المصدر السابق)، ومن الواضح أن الاهتمامات العربية بالطاقة المتجددة تتزايد، وكان الموضوع الرئيسي لتقرير التنمية العالمية للبنك الدولي عام ٢٠١٠، هو التنمية والتغيرات المناخية، ويتناول التقرير "تشييط التنمية دون التخلّي عن المناخ" (World Bank 2010 : 189)، ويستعرض التقرير المشاكل المتوقعة لمضاعفة الاقتصاد العالمي أربع مرات بحلول ٢٠٥٠ في مواجهة التأثير المصاحب المتوقع لمضاعفة انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية خلال نفس الفترة، ويدفع التقرير بأن هذا المسار ليس حتمياً:

ويتطلب حل مشكلة التغيرات المناخية العمل الفوري في كل الدول والتحول الأساسي لأنظمة الطاقة – التطور الملحوظ في كفاءة الطاقة، والتحول المثير تجاه الطاقة المتجددة وما أمكن نحو الطاقة النووية، والتوسيع في استخدام التكنولوجيا المتقدمة لاقتراض وتخزين انبعاثات الكربون، ويجب على الدول المتقدمة أن تقود الطريق وتخفض بشكل جذري من انبعاثاتها الخاصة بما يصل إلى حوالي ٨٠ بالمائة بحلول ٢٠٥٠ [...] . إلا أن ذلك يصب في مصلحة الدول النامية أيضاً أن تعمل الآن لتجنب أن تخنق نفسها في بنية تحتية غنية بالكربون. (نفس المصدر: ١٨٩).

وهكذا، فإن الجدال الدائر بأننا جميعاً نتحمل المسئولية عما هو حادث، أمر من ميراث التنمية في الدول المتقدمة، وعلى الدول المتقدمة مسئولية البحث عن وسائل جديدة لتوليد طاقة متجددة وعن طرق الاقتراض وتخزين الانبعاثات – والتي لا يجب القيام بها داخل حدود بلادهم – كما تحتاج الدول النامية إلى تبني تكنولوجيات جديدة لمواجهة متطلباتهم من الطاقة ولتجنب السقوط في التخلف.

### ما بعد البترول

التركيز على الطاقة المتجددة لصالح قضايا البيئة والتنمية جدير بالثناء، لكن هناك اعتبارات جيوبوليتيكية أخرى وراء الدفع بالوقود الحيوي، واعتماد عدد من الدول الرئيسية المستوردة للبترول الخام – أساساً الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي – على مناطق إنتاج وتصدير البترول غير المستقرة، وبالأخص روسيا والشرق الأوسط وفنزويلا، ودفع الأخيرة إلى

تطوير برامج تبحث عن تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وعن زيادة تأمين الطاقة، وتلك بعض الجوانب التي تعكس ذلك بعض أسباب الاستثمار في إنتاج الإيثانول الحيوي في الولايات المتحدة التي قام بها هنري فورد وأنداده في عشرينيات القرن العشرين، وقد أكدت أحداث ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ الاعتماد الزائد للولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي على المصادرين. فقد قلصت روسيا تصدير البترول إلى الاتحاد الأوروبي في مناسبات عدة بسبب خلافاتها مع أوكرانيا حول الأسعار. كما هدد رئيس جمهورية فنزويلا هوغو شافيز باستخدام تصدير بترول بلاده كمصدر استراتيجي. كما قادت الحرب المتواصلة في العراق والتوترات المتعاظمة في الشرق الأوسط إلى علاقات أكثر إشكالية بين عدد من دول (OECD) منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، والدول المنتجة للبترول (Wirl 2009).

وقد أدت هذه الاعتبارات الجيوسياسية، ضمن أسباب أخرى، إلى سرعة التقلبات والارتفاع الهائل في أسعار البترول فيها خلال العقد الماضي. كانت الأسعار في معظم ثمانينيات و تسعينيات القرن العشرين وحتى ٢٠٠٣ مستقرة بشكل معقول وتتراوح بين ٣٠ و ٤٠ دولاراً للبرميل. لكنها فزت في ٤٠ إلى ٨٠ دولاراً للبرميل، ثم عادت واستقرت عند ٦٠ دولاراً للبرميل، قبل أن تزيد بسرعة وتترفع إلى حوالي ١٣٠ دولاراً للبرميل في منتصف ٢٠٠٨، ثم انخفضت تلك الأسعار بحدة منذ ذلك الحين إلى مستويات تقترب من مستويات ثمانينيات و تسعينيات القرن العشرين، ويرجع ذلك بصفه رئيسية إلى تقلص الطلب نتيجة للكساد العالمي.<sup>(٢)</sup> كان الارتفاع التاريخي لأسعار البترول الخام هو المحفز الرئيسي لإنتاج الوقود الحيوي، أكثر من أي شكل آخر من أشكال الطاقة المتجددة، حيث إنها يمكن أن تستخدم الكثير

من نفس البنية الأساسية لإنتاج وتجهيز وتوزيع الوقود الأحفوري، وكما رأينا كانت أزمة البترول في سبعينيات القرن العشرين الدافع الرئيسي وراء تطوير البرازيل لبرنامج الإيثانول الحيوي المنشق من قصب السكر مبكراً، وقد مارست الأسعار المنخفضة في ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين ضغوطاً على البرنامج البرازيلي، إلا أنه سرعان ما اكتسب دعماً عندما زادت أسعار البترول ثانية (Mol 2007).

### الفشل المستدام للزراعة

زود عدم الاستقرار المستدام للزراعة في كثير من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD الاستثمار في الوقود الحيوي بالتزامن مع الحوافز، وقد أدى الدعم الطاغي القائم على الإنتاج إلى الإنتاج الزائد للسلع الزراعية وانخفاض الأسعار، وإلى تحول الأراضي من الإنتاج (تحفيته جانباً) من خلال محفزات أخرى، ومستويات دخول أعلى (في كثير من حالات غير مستدامة تماماً) للمزارعين، الذين قدموا "أراضي خصبة" (باستعارة تعبير من تقرير Oxfam) لتنمية أسواق جديدة للسلع الزراعية، وقد دعمت كل من الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي بصفة خاصة، بكثافة المزارعين وأعمال الزراعة ليستثمروا في قطاع الوقود الحيوي.

وقد تراوح دعم الوقود الحيوي في ٢٠٠٧ في أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD ما بين ١٣ و ١٥ بليون دولار للوقود الذي يقدم نسبياً نسبة ضئيلة تبلغ ٣ بالمائة من متطلبات وقود وسائل النقل (Steenblik 2007)، ومن هذا الدعم تتفق الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي على الترتيب حوالي ٦ بلايين و ٥ بلايين دولار سنوياً، وإذا كان من المفترض أن

يستمر معدل هذا الدعم، فبحلول ٢٠٢٠ سيكلف هدف الدمج دافعى الضرائب الأوروبيين ما يزيد عن ٣٤ بليون دولار سنويًا (Oxfam 2008).

ويحيء الدعم عموماً على شكل قرارات رسمية تولد طلبًا مصطنعاً على وقود حيوي غير اقتصادي؛ وتعرفات تحمى الصناعات المحلية من خلال الحد من الاستيراد، ونظم الدعم والإعفاءات الضريبية التي تقدم دعماً على طول سلسلة قيمة الوقود الحيوي كلها، بدءاً من إنتاج المواد الأولية وحتى التوزيع والاستهلاك، وكما في حالة البرازيل والهند والولايات المتحدة التي ناقشناها في الفصل الثاني، تصور مجموعة هائلة من الأدوات التي يمكن استخدامها وقد استخدمت بالفعل لتشجيع الابتكارات والاستثمارات في الوقود الحيوي، وقد استهدفت آليات الدعم تلك عموماً لدعم إنتاج الوقود الحيوي المحلي فقط. إلا أن ذلك يتغير سواء مباشرة أو بشكل غير مباشر، ويتم تطوير أشكال جديدة من التكامل والعلاقات التي تبحث في زيادة إنتاج الوقود الحيوي واستخدامه، أو توازن بعض تضمينات إنتاجه. نستطيع أن نميز تحولاً بعيداً عن إنتاج الوقود الحيوي المحلي الذي تتظمه الدولة، نحو أشكال جديدة متكاملة ودولية.

## اللاعبون والمحادثات والمناقشات

منذ عشرين سنة كان الاهتمام بالوقود الحيوي مقصوراً على حالات منعزلة مثل البرازيل وعدد قليل من الأمثلة في أفريقيا، ومجموعات مهتممة كانت مقصورة على أناس مندرجين في تلك المشروعات، وربما أنواع متعددة من المهندسين، وفي وقت أقرب كثيراً، وبالتأكيد على مدى السنوات الخمس الماضية، شاهدنا اندفاعاً عالمياً للاهتمام والانغماس، ومعظم اللاعبين

الرئيسين في أسواق الطاقة العالمية، ومعظم الجمعيات الأهلية المهتمة بالبيئة والتنمية، ومعظم الدول والمنظمات الدولية كلها مشغولة الآن في وضع السياسات والاستراتيجيات، ووجهات النظر بالنسبة إلى الإنتاج، والتجهيزات، والمزايا البيئية المفترضة واستخدام الوقود الحيوي، ومنذ خمس سنوات كان هناك تجاذب أكثر بكثير في الآراء؛ وكان ينظر إلى الوقود الحيوي على أنه من المرجح أن يكون له تأثير إيجابي على انتعاشات غازات الصوبة الزجاجية مقارنة بالوقود الأحفوري، وكان هذا المنظور قوياً جدًا في أن يجمع ما يعتقد أنه في العادة يفرق بين المجموعات المهتمة – مثل قطاعات البتروكيمياویات وقطاعات أعمال الزراعة والحكومات والجمعيات الأهلية (Moore 2008 a).

ومع ذلك، قريباً أدى المزيد من جمع الأدلة التجريبية وتطوير طرق التحليل الأكثر تعقيداً إلى تفهم تعقيبات ومشاكل الاستثمار على نطاق واسع في الوقود الحيوي (Giampietro and Mayumi 2009)، ونستطيع الآن مشاهدة لاعبين مختلفين يطورون سلسلة من متطلبات متعددة الغاية عن دور الوقود الحيوي، بعضها يركز على إمكانية العلوم (انظر Royal Society 2008)، وبعضها يتخذ منظوراً أكثر توازناً حول التضمينات البيئية (UNEP 2009)، والبعض الآخر يتخذ موقفاً أكثر نقداً، زاعمين أننا يجب أن نستمر جهوداً كبيرة في تكنولوجيا عندما تكون غير واقعية من مزايا مؤكدة للعائد (انظر Oxfan 2007).

إلا أنه كما بيّنت البيانات من قبل، تشير الأدلة إلى أن إنتاج الوقود الحيوي أخذ يتسارع في الوقت الذي بدأت فيه مجتمعات المهتمين تطالب باستخدام ما يوقف هذا التسارع، وقانون الغذاء والوقاية والطاقة في الولايات المتحدة يتكلف حوالي ٢٩٠ مليون دولار ويقدم دعماً أكثر لمساعدة أولئك

الذين يقومون بجهد في الجيل الثاني للوقود الحيوي، وتقدم أيضاً ضمادات لقروض المساعدة في تطوير معامل التكرير التجارية للمواد الأولية للجيل الثاني وحوافز لتشجيع المزارعين لتركيز إنتاج المواد الأولية حول مراافق الكتلة الحيوية، ويخص القانون كذلك الدعم بنسبة قابلة على الإيثانول الحيوي من الجيل الأول المشتق من الذرة.<sup>(١)</sup> ويؤكد هذا القانون على الاستثمار طويل المدى في تكنولوجيات الوقود الحيوي.

وفي أوائل ٢٠١٠ قامت إدارة أوباما بإعادة تنظيم سياسة الوقود الحيوي في الولايات المتحدة، بما في ذلك، إعادة معايرة الأهداف لتساند دعم الإيثanol الحيوي المشتق من الذرة من الجيل الأول، والديزل الحيوي بدمجها تحت قانون معايرة الوقود المتجدد لوكالة حماية البيئة EPA's Renewable Fuel Standard لتأكيد على أن أهداف الوقود الحيوي الأمريكية لسنة ٢٠٢٢ تتحقق، وتشمل إعادة المعايرة هذه إعادة نمذجة التأثيرات البيئية من الإيثانول الحيوي المشتق من الذرة (بتحديث بيانات إنتاجية الذرة وتطوير الإنتاجية والتوزع في نموذج تغيير استخدام الأراضي غير المباشر) لتوضيح أن الإيثانول الحيوي من الذرة من المؤكد أنه يساهم بشكل إيجابي بالنسبة إلى انتبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بشأن الوقود الأحفوري.

والاتحاد الأوروبي، أو على الأقل أجزاء منه، كان حمسهم أقل قليلاً من ذلك، وفي ٢٠٠٧ / ٢٠٠٨ نشرت لجنة التدقيق البيئي المنبعثة من برلمان المملكة المتحدة تقريراً يزعم أن نظام الوقود الحيوي الحالى في الاتحاد الأوروبي يحتاج إلى إعادة التفكير لأن الدمار البيئي الذي يحدثه فاق بكثير أي منافع جلبها من تخفيض انتبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، وقد دعا التقرير إلى تعليق نشاط الوقود الحيوي حتى يتم فهم التضمينات والتفاعلات الداعمة لإنتاج الوقود الحيوي بطريقة أفضل.

كان رد فعل مفوض الطاقة بالاتحاد الأوروبي، أندريس بيبلجس (Andris Piebalgs) عنيفاً: "على النقيض، فإن التحول إلى [الوقود الحيوى] يعنى تقليلًا لغازات الصوبة الزجاجية بشكل كبير عند مقارنته ببديله، البترول"، وواصل المفوض تصريحاته قائلاً أن الاتحاد الأوروبي يشجع استخدام الوقود الحيوى بشكل أكبر "لأن ذلك أكثر الوسائل الفورية عملية لإبطاء انتعاشات غازات الصوبة الزجاجية التى تسبب فلقاً متزايداً من جهة وسائل النقل".<sup>(٣)</sup>

كما نادى العديد من المنظمات الأخرى والأفراد بتعليق العمل فى تطوير الوقود الحيوى، من بينهم جمعيات أهلية مثل أوكسفام Oxfam (نفس المصدر السابق)، وأكشن إيد (ActionAid) ومفوضون مثل جورج مونبيوت George Monbiot، وربما الأكثر شهرة چين زيجلر Jean Ziegler مقرر الأمم المتحدة الخاص لحقوق الغذاء، الذى أطلق على الوقود الحيوى اسمًا مشهوراً "جريمة ضد الإنسانية" في ٢٠٠٧.<sup>(٤)</sup> إلا أن الرخم ظل مع ذلك لم يختبر نسبياً.

### اللاعبون والشبكات

وضع بحث مانويل كاستيل Manuel Castell (١٩٩٦) "تشوه المجتمع الشبكي" يده على شكل من العولمة والطريقة التى مارست بها استخدام استعارة كلمة "تدفقات" ليصف أشكالاً جديدة من الحركة التى تجبرنا على إعادة النظر فى تصورنا للزمان، والمكان، والقدرة. افترض كاستيل أن التدفقات والشبكات - وليس الأماكن والمجتمعات - هى المهندسون المعماريون للحداثة العالمية. جاء ظهور الشبكات المؤسسية التى تشكل

المجتمع من داخلها، وكذلك من بين المجتمعات المعاصرة، ويطلب هذا التشكيل معرفة خبيرة، قادرة على الوجود بين حدود الدول والأنظمة واللاعبين الآخرين، وامتلاك هذه المعرفة يربط المرء في مجموعة جديدة من النخب العالمية، التي تصبح حلقات الوصل الأساسية داخل الشبكات العالمية.

بدأ مول (٢٠٠٧) في استكشاف بعض هذه الأفكار وعلاقتها ب碧زوج ما أطلق عليه "شبكة الوقود الحيوي المتكاملة عالمياً"، حيث "يتم استيعاب الاستدامة البيئية بسهولة أكثر من التعرض للمخاطر بالنسبة إلى الجماعات والدول المهمشة والخارجية، بصرف النظر عما يخبرنا به صانعوا السياسات ومناصرو الوقود الحيوي" (نفس المصدر السابق: ٢٩٧)، وبعبارة أخرى: فإن تلك الشبكات المتكاملة تعمل على دمج أو تفكك المعرفة التي تخدم دعم تعزيز الشبكات، وفكرة أن الدور الذي تلعبه الشبكات هو تشكيل معرفة جديدة، وتكنولوجيات جديدة وترتيبات جديدة قد طورها كذلك لاتور (١٩٩٦)، الذي يصف بجلاء الطرق التي تحتل بها الشبكات موقعاً مركزياً في تطوير تكنولوجيات جديدة وفي اندماجها في نسيج المجتمع، وبالتالي، شرع لاتور في توضيح أن الشبكات، هذه الكوكبات المتدفعه باستمرار من اللاعبين، الذين يتفاعلون مع التكنولوجيا، هي أكثر أهمية من عدة أوجه عن أي تكنولوجيا بذاتها، وبالنسبة إلى لاتور وأخرين (CF. Callon 1986)، فإن النشاط العلمي والبحث عن معرفة جديدة (وترسيخ الأفكار الجديدة في المجتمع) يتعلقان في النهاية بمقدمة اللاعبين الأساسيين، سواء كانوا أفراداً أو مؤسسات، ليبنيوا سلسل طويلة أو شبكات من المشاركة، وداخل هذه السلسل أو الشبكات، يتصارع اللاعبون لتأمين موقع استراتيجية لأنفسهم نقاط مرور اضطرارية. فشغل أو التحكم في النقاط المحورية في السلسل

والشبكات الطويلة والمعقدة يعطى الفرد المقدرة على "تشكيل" الحقيقة، أو على الأقل على كسب الجدال (Yearly 2005).

وبدلاً من التناقضات، أو الاعتراضات، أو ببساطة غربلة المواقف المعقدة جيئاً وذهاباً، التي يتم تعريفها بواسطة من لديه أفضل السبيل إلى الحقيقة، تعتبر الفكرة المحورية هنا هي أن الحقيقة تأتي فقط من بناء تحالف ناجح، ويجب الإشارة إلى أن هذه التحالفات غير متجانسة: فهي ربما تتالف من لاعبين، ومؤسسات، وتكنولوجيات، وأخرين ليسوا من اللاعبين، ونقطة تحليلية أخرى، هي أن الادعاء الرئيسي للتفكير حول الشبكات بهذه الطريقة هو أن تلك الشبكات ليست مكونة لتجاوز مطالب الحقيقة، لكن هذه التحالفات الناجحة تصنع الحقيقة بالنسبة إلى أي مجال تكون قادرة على التأثير فيه.

ويقدم ذلك منظوراً مفيداً، يمكن منه اختبار الشبكات الناشئة التي تحيط بالوقود الحيوي، أو بزوج شبكة الوقود الحيوي المتكاملة عالمياً (Mol 2007). اتّخذ موس (Mosse ٢٠٠٥)، المسلك التحليلي الجوهرى وطبقه على تشكيل معرفة حول التنمية الدولية، وابتكر سياسة التنمية، بتأثير جيد، ويدفع موس بأن مناقشات سياسة التنمية هذه أصبحت هدفاً أكثر من كونها وسيلة "للقيام" بالتنمية، لأن معرفة التنمية المتستقة والمترابطة تخلق إطاراً أفضل كثيراً "للحفاظ على العلاقات" بدلاً من واقع التنمية المتناقض والغوضوى، ومن هذا المنظور تعمل السياسة على حشد الدعم السياسي وتقدير الممارسة بدلاً من توجيهها، وتصبح الممارسة عندئذ مدفوعة بالحاجة الماسة إلى المنظمات والعلاقات التي يجب أن تحافظ عليها، وتعمل السياسة بكفاءة عندما يمكن إعادة تفسير الممارسة على أنها تعبيرات للسياسة والعكس صحيح (نفس المصدر السابق).

بالتوسيع في هذه الأفكار التفسيرية أو "الافتراضات" في لغة موس، أبعد من ذلك، يمكننا أن نبدأ في تصور كيف يمكن "لتجمع عالمي" حول الوقود الحيوي أن يتطور، والتفكير بمدلول العلاقات المتداخلة بين خبرة المعرفة، والذى نأخذه على أنه خبرة بما يتعلق بالوقود الحيوي وتشكيلات العلاقات الجديدة بين العلم والمجتمع، المدفوعة بتكنولوجيا الوقود الحيوي الجديدة، والضروريات الاقتصادية الملحة، والمناطق التي تدعم وتوصل وتدفع سياسة الوقود الحيوي وممارسته، يقدم كل ذلك منظوراً أكثر حسماً منه يمكن التفكير حول تطور صناعة الوقود الحيوي عالمياً.

## سياسات الحكومات والإدارة

صدى الوقود الحيوي مع الجماعات متباينة الاهتمام قوى في الواقع، وكثير من هذه الجماعات المهتمة هي أيضاً فائقة القوة، وحتى سنوات قليلة مضت كان المحركون الأساسيون لإنتاج الوقود الحيوي دولـاً قومية وبلاـداً مثل البرازيل التي كانت تأمل في موازنة التكاليف الضخمة لواردات البترول الخام، أو الولايات المتحدة التي فكرت في توسيع مصادرها للطاقة، وفي دعم الأرضي الزراعية في الغرب الأوسط، وبينما تظل البرازيل والولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي لاعبين هامين، كما ستتصبح دولـاً قومية قوية جديدة مثل الهند والصين مساهمة في الوقود الحيوي بنفسها، ويصبح بذلك تجمع الوقود عالمياً وعابراً للقوميات بشكل متزايد.

من المهم الإقرار بأن هذا التحول ليس عالمياً، وكلما أصبحت المنظمات العابرة للقوميات أكثر تأثيراً، أصبحت الدول القومية الجديدة أكثر مساهمة في الوقود الحيوي. ينشأ اللاعبون ويسلكون بطرق مختلفة، وفي

النهاية فإن التصدير والاستيراد المباشر للوقود الحيوى أو الكتلة الحيوية الموجهة لإنتاج الوقود الحيوى، يتزايد جنباً إلى جنب مع الاستثمار الأجنبى المباشر (Foreign Direct Investment FDI)، ويعنى ذلك أن دور الدولة الذى كان يوماً ما محورياً قد أصبح أقل أهمية.

والتحول من الحكومات إلى الإدارات ليس أمراً جديداً، وطبيعة الدولة هي موضوع دائم النقاش، وخاصة دورها وملاءمتها المستمرة في المجتمع الحديث (Jordan et al. 2005)، وانحسار مقدرة الحكومات التي وجدت نفسها تزداد عجزاً عند التعامل مع المشاكل المعقدة والعالمية بشكل متزايد أو على مواجهة المتطلبات المتعددة، والمقلقة والمتناقضة، أدى كل ذلك إلى عالم متمحور حول الإدارة (Stoker 1998).

هناك بعдан للإدارة. ففي العالم المتقدم، الجماعات الجديدة متباينة الاهتمامات، والتكنولوجيات الجديدة والواقع المتعلم الجديد والمشاكل، كلها ببساطة من الصخامة والتعقيد بحيث يصعب على الحكومات أن تتعامل معها بمفردها. أما في الدول النامية، فمفهوم "الحكومات الرidente"، هو حكومات غير قادرة ذات مصادر شحيحة وقدرات متدينة لتولد التنمية، أدى ذلك إلى مفهوم "الإدارة الجديدة"، وحالة الدولة النامية مثل الواقع بين نارين وعليها أن تكافح ضد تعقيدات الحادثة كذلك، والدولة عندها، إذا كان عليها أن تعمل بكفاءة، لا بد أن تتقاسم سلطتها من خلال أشكال علاقات وشبكات جديدة مع لاعبين غير حكوميين - منظمات غير حكومية، والقطاع الخاص، والمجاميع متعددة الجنسيات ومجاميع أخرى - وستحل العمليات غير الرسمية محل العمليات الرسمية، وكذلك حلت السلطة التشاركية محل النظم الرقابية، إلى أن سمح في النهاية للفاعلين غير الحكوميين أن ينظموا ويعيئوا أنفسهم،

ويمكن أن نشهد التحول الانتقالى من النظام المؤسسى "الرأسى" للأسوق المدارء محلياً وقوة الدولة في التنظيم الذاتي للشبكات والتاسق "الأفقى" (Jessop 1998)، وتصبح الإدارة مجموعة متداخلة من الشبكات والفاعلات الاجتماعية بدلاً من عمليات سياسية لمؤسسات حكومية.

ويمكنا أن نرى تحولاً كبيراً في الترتيب العالمي للوقود الحيوى من الحكومات إلى الإدارات، ولعلنا لا نندهش من ذلك؛ من أنواع تحديات الإدارة التي يمثلها الوقود الحيوى، وأنواع المشاكل التي يزعم أنها تتعامل معها هي بالضبط نوع القضايا التي يدعى منظرو الإدارة أن الحكومات لا تستطيع التعامل معها، وهناك خطورة في اختفاء الحكومات سواء كان تدريجياً أو شيئاً، وهناك مخاطر محددة في اختفاء الحكومات في هذه الحالات، والمجتمعات والاهتمامات غير المشابكة ليس لديها السلطة، وليس لديها المقدرة على التكيف سريعاً، ويجب ألا ننسى أن التجمع العالمي للوقود الحيوى مشكل حول الخبرة والمصالح، وهى خصائص لصيقة بأولئك الذين يمارسون السلطة بفاعلية.

### سلطة تلاقي المصالح

تدفع المصالح تجمعات الوقود الحيوى، وتمرر الزمن تصبح تلك المصالح أكثر قوة، ومنظمة بطريقة أفضل وأكثر تكاملاً، وفي البداية كان المزارعون والتعاونيون والمجهزوون اللاعبين الرئيسيين في شبكات الوقود الحيوى الإقليمية والقومية (mol 2007)، واليوم تمثل الشركات متعددة الجنسية أن تكون هي اللاعب الرئيسي. ففي الولايات المتحدة تبرعت شركات الأعمال الزراعية، مثل آرثر دانيالز ميدلاند، وكارجيلا، بمبلغ ٣٦٥

مليون دولار لسياسيين في الفترة بين ١٩٩٠، ٢٠٠٥، مقارنة بمبلغ ١٨٢ مليون دولار من شركات البترول والغاز.<sup>(٩)</sup> كان ذلك استثماراً جيداً لشركة آرثر دانيال ميدلاند، حيث أصبح الوقود الحيوي يمثل الآن ١٩ بالمائة من أرباحها.<sup>(١٠)</sup> كما أصبحت شركات البترول وصانعو السيارات قوى ضغط كبير كذلك، مما يظهر إمكانيات الوقود الحيوي وأهدافهم الموحدة للحاجة بأرباح قطاع الوقود الأحفوري.

وشركات الأعمال الزراعية مثل آرشر دانيالز ميدلاند وكارجيلا شركات متعددة الجنسية. يستثمر كل منها بكثافة في إنتاج الوقود الحيوي خارج الولايات المتحدة، وتعتبر إندونيسيا وماليزيا، بصفة خاصة، موقع مفضلة للاستثمار.

كما تستثمر الشركات كذلك في أبحاث الوقود الحيوي. فتستثمر شركة شيفرون في الأبحاث بمعهد چورچيا للتقانة، وفي جامعة كاليفورنيا وجامعة كلورادو.<sup>(١١)</sup> ومنحت شركة إكسون موبيل ١٠٠ مليون دولار لجامعة ستانفورد لأبحاث الوقود الحيوي.<sup>(١٢)</sup> ووقعت شركة شل في نفس الوقت اتفاقيات لأبحاث الوقود الحيوي مع ست مؤسسات حول العالم، من بينها معهد ماستشوسيتس للتقانة، بالولايات المتحدة، وجامعة كامبیناس بالبرازيل، وأكاديمية العلوم الصينية وCoebio3، في مانشستر، وجامعة إسكس بالمملكة المتحدة.<sup>(١٣)</sup>

ربما بدأت هذه التطورات في تفسير الزيادة غير العادية في الوقود الحيوي في مواجهة مثل هذا الدليل الواضح حول انتهاكه وفاعليته، وينص تقرير لأوكسفام على أن "أهداف الوقود الحيوي في الدول الغنية ممكن فهمها بأفضل طريقة على أنها جزء من مجموعة عريضة من تدابير داعمة، مقدمة

لجماعات المصالح المحليين" (Oxfam 2008 : 15)، وقد قدم مارتن وولف رئيس المعلقين الاقتصاديين بجريدة "فلاينانشياł تايمز" لمقال سنة ٢٠٠٧، هكذا:

أمن الطاقة وتغير المناخ أمران من أكثر التحديات الهامة التي تواجه البشرية، وما نراه في مواجهة ذلك هو الاستحواذ المعتمد على صناع السياسة بواسطة مجموعة المصالح الخاصة المنظمة جيداً، ومثلاً متميز على ذلك فيض الدعم للوقود الحيوى. (Martin Wolf, Financial Times, 31 October 2007)

وبلايين الدولارات الكثيرة التي تنفق سنوياً على دعم الوقود الحيوى شاهد على فاعلية جماعات المصالح الخاصة المنظمة جيداً، ويدفع فيليب ماك مايكل (825 : 2009) بأن "تتبع الاستجابات لأزمات الطاقة سيناريو مألف للتراتبات الرأسمالية - أي محاولة التغلب على حاجز الربحية بتوسيع خلق القيمة، حتى لو كف ذلك من تناقضات الرأسمالية، وهكذا فرد الفعل المنطقي لأزمة خلقها الرأسمالية هو تشجيع الرأسمالية للبحث عن عوالم أخرى للربح - من خلال الدعم أو السياسة أو التحالفات وتحويل العملية الطبيعية إلى ربح هو عملية سياسية بشكل أساسى، ويسبب تاريخياً ترتيبات اجتماعية وإيكولوجية جديدة، تكشف في النهاية عن عدم الاستدامة المتأصل للمشروع،<sup>(١٤)</sup> وتشكل تجمعات الوقود الحيوى، تحت قناع سياسات متعددة الأهداف حول الاستدامة والأمان والتنمية، وتبحث عن إكساب الشرعية للتناقضات المتأصلة لتنمية الصناعة العالمية للوقود الحيوى، وبناء علاقات مشابكة ونفوذ، تسعى التجمعات لبناء شبكات لمجالات من الحقيقة التي تسمح باستقرار الاستثمار في الوقود الحيوى كسياسة رد فعل منطقي تجاه

مجموعة المشاكل الجديدة، وبعبارة أخرى تصبح السياسة هي الوسيلة لكتابه سيناريو الممارسة بدلاً من وصفها كعلاج.

واختبار الطرق التي تمثل مجالات التكنولوجيات الجديدة بها إلى الالئام حول المشاكل هي مدعوة للتغوير:

تقوم جميع الشركات التي تنتج محاصيل عابرة للجينات - سينجنتا، ومونسانتو، ودبيون، وداو، وباير وباسف - باستثمارات في محاصيل مصممة خصيصاً لإنتاج الوقود الحيوى مثل الإيثانول والديزل الحيوى، ولديها اتفاقيات تعاونية مشابهة لتلك التي لدى كارجيل وأرشر داتيل ميدلاند، وبونجي، وهى الشركات عابرة للقوميات التي تسيطر على التجارة العالمية للحبوب، ويخلق كل ذلك تحالفات جديدة. (Silvia Ribeiro, quoted in Padilla 2007 : 6)

ونرى هنا اللاعبين المشغولين فى جنى الأرباح من أنواع أخرى من التكنولوجيا يبحثون عن الارتباط بالوقود الحيوى، حيث إن الوقود الحيوى قد أشعل الاهتمام الكافى من خلال مقدراته على تشكيل منظورات السياسة المتعددة بشكل لم تستطع أبداً التكنولوجيات العابرة للجينات أن تفعله، وتتشابه كثيراً قصة المحاصيل العابرة للجينات مع قصة الوقود الحيوى، ولهمما ميراث فى الثورة الخضراء، إلا أن الشبكات التى تدعم الوقود الحيوى قد فكت ارتباطها من الدلالات النقدية والثابتة إلى المبدأ الاحترازى الذى أزعج كثيراً التكنولوجيات الحيوية، وبالأخذ فى الاعتبار أن الوقود الحيوى، وبكل الاحتمالات، عرضة أكثر كثيراً للمخاطر، وبوسائل أكثر كثيراً من المحاصيل العابرة للجينات، يشير ذلك إلى قدرة تجمعات الوقود الحيوى على تكوين مضمونها وشكلها.

## استدامة البحوث الزراعية

والشىء المتناقض، أن زيادة عدم الأمان الغذائي، الذى يرجع ولو جزئياً إلى الاستثمار فى الوقود الحيوى، يخلق فرصاً جديدة لأبحاث الوقود الحيوى، ويجرى تمويل علوم الزراعة العالمية بشكل ضخم؛ وتندعم الشبكة العالمية المكونة من خمس عشرة مؤسسة عامة دولية للأبحاث الزراعية التى تعرف تحت اسم المجموعة الاستشارية لأبحاث الزراعية الدولية (CGIAR) Consultative Group on International Agricultural Research بحوالى ٤٢٥ مليون استرلينى سنوياً (Alston et al. 2006)، وتتفق خمس شركات متعددة الجنسية - باير، وداو أجر، ودبون، ومونسانتو، وسيجننا - فيما بينها حوالى عشرين ضعف هذا المبلغ كل عام على أبحاث الزراعة (Leach and Scoones 2006)، ويلعب العديد من وكالات الأمم المتحدة أدواراً فى التحكم وتمويل العلوم الزراعية، ويساهم المانحون سواء كانوا متعددى الأطراف أو ثنائى الأطراف، بمئات الملايين من الدولارات سنوياً فى الأبحاث، كما تتفاعل المئات من نظم أبحاث الزراعة القومية مع مراكز الأبحاث الزراعية الدولية، ومع الجامعات، والقطاع الخاص، وفي ١١ نوفمبر ٢٠٠٩ دعا چاك ضيوف مدير العام لفاو FAO في مؤتمر قمة الغذاء العالمي إلى استثمار إضافي بمبلغ ٤٤ بليون دولار سنوياً للزراعة بما فيها الأبحاث ([www.Fao.org](http://www.Fao.org)). كما دعت الجمعية الملكية بالمملكة المتحدة لاستثمار فوري بمبلغ بليوني استرلينى في العلوم الزراعية (Royal Society 2008)، كما أن العلوم الزراعية هي أسرع مجال في الأبحاث نمواً في الصين (Adams et al. 2009)، كما رفعت الولايات المتحدة ميزانية العلوم الزراعية بمقدار ٣٠ بالمائة بعد سنوات من الركود (Stokstad 2009)، كما

تقوم المنظمات الخيرية مثل مؤسسة بيل وميرندا جيتس باستثمارات ضخمة أيضاً في مجال العلوم الزراعية.

والزيادة في استثمارات البحوث الزراعية، هي في الأساس رد فعل مباشر للقلق المتزايد حول الأمن الغذائي، وقد قام التهديد العالمي المتزايد بعدم الأمان الغذائي، خارج أفريقيا جنوب الصحراء، وجنوب آسيا، بإشارة الاهتمام بالاستثمار في الأبحاث، وهناك خطورة حقيقة بأن الدول المتقدمة قد لا تستطيع ببساطة بعد الآن الابتعاد عن الجوع مستقبلاً، وقد يكون ذلك السبب، ولو جزئياً، في شراء أراضٍ زراعية رخيصة في أماكن أخرى لتأمين إنتاج الغذاء، والبحوث الزراعية في طريقها لتصبح استثماراً عظيماً مرة أخرى.

ولا تتركز الأبحاث العامة ولا الخاصة على تأمين الغذاء فقط. فالوقود الحيوى بؤرة اهتمام هائلة، وقد دعا مجلس العلوم في CGIAR - المجموعة الاستشارية لأبحاث الزراعية الدولية - للعناية باستثمارات أكبر في الجيل الأول للوقود الحيوى، بينما وفي نفس الوقت دعا إلى مزيد من الأبحاث في تكنولوجيات الجيل الثاني والثالث، والاستثمار في مفهوم معامل التكرير الحيوى متعددة الأغراض (CGIAR 2008)، وتتهم CGIAR بأن نضع نفسها كلاعب رئيسي في هذا البحث المستقبلي:

وحيث إن CGIAR قد أخذت على عاتقها المسئولية العالمية للمساعدة في تقليل الفقر وحماية البيئة من خلال أبحاثها والأبحاث المرتبطة بذلك النشاطات، فإنها منكبة عليها للحصول على المعرفة الهامة المفقودة، أو الممارسات، أو السياسات لتواكب القضايا من أمثل الوقود الحيوى التي تؤثر مباشرة أو بطريقة غير مباشرة في الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية في الدول النامية (نفس المصدر السابق: ٥).

وقد قامت العديد من مراكز البحث الدولية بإجراء البحوث حول الجيل الأول من المواد الأولية للوقود الحيوى على مدار سنوات عديدة، وقد قام كل من المركز الدولى للزراعة الاستوائية (CIAT) International Center for Tropical Agriculture ومعهد بحوث المحاصيل الدولى للمناطق شبه الصحراوية الاستوائية International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) بأبحاث على تجهيز الإيثانول الحيوى المشتق من الكاسافا، بينما يركز مركز أبحاث الغابات الدولى على الطاقة الحيوية المحتملة من الغابات وذلك لتقليص التغيرات المناخية، ويقوم المركز الدولى لتحسين الذرة الصفراء والقمح the International maize and wheat Improvement Center بتقييم ومقابلة الاستثمارات لتحسين الذرة الصفراء كمادة أولية للوقود الحيوى. كما أن (ICRISAT) كان وما زال يعمل على تطوير مواد أولية بديلة مثل السراغام والبونجاميا، وهناك توترات محتملة بين التزام CGIAR لتقليص الفقر وحماية البيئة والانشغال بأبحاث الوقود الحيوى، وعلى الرغم من ذلك تزيد البحوث الزراعية الدولية من جهودها لإجراء تجارب على أجيال جديدة من الوقود الحيوى وعلى تضميدات الجيل الحالى للوقود الحيوى.

وتلعب الرأسمالية الخيرية دوراً مؤثراً بشكل متزايد فى الأبحاث الزراعية وخاصة في الدول النامية (Bishop and Green 2008)، وتستثمر مؤسسة بيل وميلينا جيتس في تطوير الوقود الحيوى المشتق من الطحالب، وقد قدمت تمويلاً لجامعة ستانفورد من أجل تقييم التضمينات الاجتماعية الاقتصادية للاستثمار في الوقود الحيوى، والدعم الجارى الآن من المؤسسة لمجموعة من أبحاث المحاصيل عالية الإنتاجية بطريقة ليست مباشرة تماماً،

والتي يتم فيها دعم بحوث الوقود الحيوى، إما بالنسبة إلى زيادة إنتاجية المواد الأولية المحتملة أو جزئياً بتجنب وضع الغذاء مقابل متطلبات الوقود للكتلة الحيوية.

تستجيب البنية التحتية الدولية لأبحاث الزراعة لمتطلبات زيادة عدم الأمان الغذائي وتخوم التكنولوجيا الجديدة، واحتمالات التمويل والاستثمار الجديدين، ويجهز القطاع الخاص والقطاع العام، والعلاقة المتزايدة بين الاثنين، أجندة جديدة للبحث، ترتبط سواء مباشرة أو بطريقة غير مباشرة بإمكانيات الوقود الحيوى، وحيث إن الجيل الأول من الوقود الحيوى يبدو أقل فائلاً جاذبية، بدأت البحوث والاستثمارات تتطلع للمستقبل ولأجيال جديدة من التكنولوجيا.

ونحن نشهد الآن ازدهاراً لموقع بيولوجي biological dot.com-style boom، وتنزداد سريعاً استثمارات الشركات البادئة في الوقود الحيوى وتميل هذه الشركات ليس إلى التركيز على محاصيل إنتاج الوقود الحيوى على نطاق واسع (الأمر المناسب أكثر للعالم النامي)، بل على التكنولوجيا المتقدمة والأساليب عالية القيمة، ويركز المستثمرون الرأسماليون المغامرون بشكل متزايد على "برامج تكنولوجية" مثل الطحالب أو البيولوجيا التخليقية التي تتطلب رأس مال أقل المقاربات واسعة النطاق، وبها إمكانيات إنتاج وقدر ذي قيمة أعلى مثل البيوتانول (Luxresearch 2010)، والمقاربات مثل محاولة إنتاج الإيثانول الحيوى المشتق من السليلوز أو استخدام الميكروبات المنفردة لنكسر السليلوز أو لتخمر السكر، وهكذا نقل النفقات، هو أمر عادى للتركيز عليه، والتركيز على تكنولوجيا الطحالب ذو خطورة أعلى إذا علمنا أنها نسبياً تكنولوجيات لم تُجرب أو تُفحص، ونحن غير واثقين ما إذا كان لها

مردود تجاري؛ ومع ذلك يحظى هذا المجال بكثير من الاهتمام كذلك، وكثير من الشركات المعنية بذلك مثل كندا لوجان Conada's login مدعومة من شركات البتروكيماويات مثل شل؛ وأخرون مثل كتيروس Cateros مدعومة من ممولين خاصين مثل جورج سوروس، والمخرج الاستراتيجي الأكثر شيوعاً بالنسبة إلى هذه الشركات هو البحث عن المشاركة أو الاستحواذ مع شركات البتروكيماويات وشركات الكيماويات الزراعية مثل شل أو شيفرون أو مونسانتو أو سينجنتا (نفس المصدر السابق)، وفي ذلك نستطيع أن نتبين أنواعاً أخرى من العلاقات والتآزر الذي يتطور بين التكنولوجيات البارزة والشركات الراسخة.

وبينما يشير العلم إلى أن تكنولوجيات أجيال الوقود الحيوى فى المستقبل تبشر بمعظم الوعود وبها أقل المشاكل، إلا أنها ما زلت نستثمر بكثافة في تكنولوجيات الجيل الأول، ولا يتم ذلك لمجرد أسباب علمية أو تكنولوجية بحتة. وبينما يتطلع العلماء والمستثمرون للمستقبل، ينظر صناع السياسات إلى الحاضر.

### استدامة عدم الاستدامة

طلت منظمة OECD للزراعة في أزمة منذ فترة طويلة، وحجم الدعم الحالى، ويمكن للمرء أن يجادل في ذلك، والانفصال المنهمر للوقود الحيوى بواسطة أوروبا خير شاهد على ذلك، والتشوه الحادث بصفة رئيسية من دعم الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي له تأثير بعيد المدى على ربحية واستدامة الإنتاج الزراعى في أماكن أخرى (انظر Oxfam 2001)، وقد أصبح حجم الدعم اللازم للزراعة في OECD، كبيراً لدرجة لا يمكن تحملها،

ويقدم الاستثمار في الوقود الحيوى فرصة لإعادة تشكيل ما يجب أن يوجه إليه الدعم، وتوجيهه الدعم كمحفز لاستدامة البيئة العالمية ولتأمين الطاقة واستدامة الغذاء أمر سائع جدًا، ومريح لكثير من الناس، ويضم شبكات أكبر كثيراً من استدامة الزراعة في الولايات المتحدة أو الاتحاد الأوروبي" ببساطة، على مر السنين، وعدم الاستدامة مائة في الدعم الزراعي بالتحديد، وخاصة لأنه يخدم بشكل حتمى تقريباً في جعل زراعات كانت مستدامة سابقاً في أماكن أخرى غير مستدامة أيضاً، والمنطق الثلاثي يقسم في الأساس تكاليف عدم الاستدامة إلى ثلاثة يجعل المنتجات تبدو أقل ثمناً، وبنفس الطريقة التي يتطلع بها رأس المال ليستغل الفرص الجديدة في مواجهة الأزمات، يمكن للمرء أن يدفع بأن هذا ما يفعله الدعم، ومن الصعب تماماً أن نحدد ما إذا كانت العلاقة بين رأس المال والطبيعة، وبين الدعم والطبيعة تختلف بعضها عن بعض من حيث منطقها الداخلي أو التأثير النهائي.

يجادل مول (2010 و 2007) بأنه بينما كانت الدول تقوم بتربية الوقود الحيوى في البداية، كمشروع قومي عند مفرق الألفية، بدأ نظام عالمي للوقود الحيوى في الظهور منذ سنوات قليلة. كان ٩٠ بالمائة من إنتاج الوقود الحيوى عند هذه النقطة يستهلك محلياً، لكن تغير الأمر سريعاً (Dufey 2007)، وقد زادت واردات الإيثانول الحيوى في الولايات المتحدة ثلاثة مرات ما بين ٢٠٠٤ و ٢٠٠٦<sup>(١٥)</sup>، كما زادت صادرات الإيثانول الحيوى البرازيلي بشكل هائل، وزادت تجارة الوقود الحيوى في بلاد أخرى عديدة (Juningereld. 2008)، وحتى وقت قريب كانت معظم النظم القومية للوقود الحيوى الأكثر تقدماً، تلك التي في الولايات المتحدة والبرازيل، محمية بتعريفات مرتفعة للواردات، لكن بالتوقيع في ٢٠٠٧ على "اتفاق الإيثانول"

بين الرئيس لولا في البرازيل والرئيس السابق بوش في الولايات المتحدة، بدأ مفهوم عولمة الوقود الحيوى، ويربط الاتفاق منتجى ٧٠ بالمائة من الإيثانول الحيوى العالمى، ويعد بنوع من السياسة الأكثر تماساً للإيثانول الحيوى بين الدولتين.

ولا يملك الكثير من دول منظمة OECD المقدرة المحلية لنقى بالاحتياجات القومية، خاصة فى ضوء الأهداف الطموحة مثل هدف الاتحاد الأوروبي بمزج ٥,٥٧ بالمائة من الوقود الحيوى فى وقود وسائل النقل بحلول ٢٠١٠، وهدف الولايات المتحدة لمزج ١٠ بالمائة بحلول (٢٠٢٠)<sup>١٦</sup>.

وتقوم كل من إندونيسيا وماليزيا بالفعل بالتوسيع فى زراعة نخيل الزيت لنقى بهذا الطلب المتامى، ويأمل الإثنان معًا فى الإمداد بما يصل إلى ٢٠ بالمائة لسوق الاتحاد الأوروبي (Dufey 2007). كما تتطلع البرازيل ودول أخرى في أمريكا اللاتينية (وبالخصوص منتجة زيت النخيل مثل الإكوادور وكولومبيا) إلى فرص للتصدير، كما تستثمر دول في أفريقيا وآسيا على وجه السرعة في الإنتاج على نطاق واسع لنباتات مثل الجاتروفا.

وهناك تأثيرات فورية لعولمة إنتاج الوقود الحيوى، وتخاطر الدول النامية بأن تصبح رهينة الإنتاج المستهدف لأسواق الاتحاد الأوروبي. فمستغرق الجاتروفا على سبيل المثال عدة سنوات لتصبح مستقرة، ولذا دون الوعد بشراء البذور المؤكد، كما هو الحال في الهند، يصبح هناك حافز ضئيل للاستثمار فيه من أجل السوق المحلية، وبمعلوماتية أن الاتحاد الأوروبي يراجع حالياً أهدافه لمزج الوقود مستقبلاً في ضوء القلق حول إنقاذ البيئة الواقعى للوقود الحيوى، هناك خطورة بأن تخنق الأسواق (moore 2008a, smith 2010)

والاستثمار في إنتاج الوقود الحيوى يعني في الأساس المنافسة على الأرض لإنتاج الغذاء، وهناك تاريخ ممتد للتضمينات في الدول الأفريقية بارتباطها بمزروعات للتصدير على حساب إنتاج الغذاء المحلي، ويتشكل الآن تراتب جديد. فالدول الأقل نمواً التي استمرت في إنتاج الوقود الحيوى تتجه إلى الأراضي الزراعية الأرخص في أفريقيا كوسيلة لتأمين غذائها، وهناك تضمينات واضحة لإنتاج الغذاء والاستدامة في هذا المسلك، وسنتناول ذلك بنقشيل أكثر فيما بعد.

وفي النهاية، فإن خلق أسواق دولية للوقود الحيوى يعني النظر في قضايا مثل التنظيم ومراقبة البيئة (mol 2010)، ويقدم ذلك، ربما بشكل ما، فرصة للتحكم في إنتاج الوقود الحيوى على نحو أكثر فاعلية، لكن ذلك قد يدخل كذلك تشوّهات وعدم استقرار وعدم استدامة جديدة في تركيب الأشياء، وقد تعمل أدوات سياسية مثل توثيق وضع العلامات بشكل جيد نسبياً في النظم العابرة للحدود، وقد تجبر مثل هذه الأدوات نظم الوقود الحيوى القومية أن تراعي تضمينات البيئة والأمن الغذائي والعمالة عند إنتاج الوقود الحيوى، وقد وضعت البرازيل ملصق "الوقود الاجتماعي Social Fuel" الذي يهدف إلى تشحيط تضمين المجتمع على قطار القيم (Dufey 2007)، وكما ناقشنا من قبل، هناك مع ذلك، مواضع أشمل للإدارة والسيادة على المحك هنا.

وعلى مستوى مختلف تماماً، فإن عولمة الوقود الحيوى تولد الحاجة إلى تحرر متعدد الجوانب ونهاية لقوانين الحماية (mol 2010)، وأخذت تتطور أشكال أخرى خاصة من الإدارة. فقد طورت شركات متعددة الجنسية سياسة المسئولية التعاونية وتوافق سلاسل القيم الدولية؛ شبكات دولية تتضمن مجموعات مختلفة من اللاعبين، مثل المنظمات غير الحكومية (NGO)،

تشكل كفة ضغط، لتضغط في اتجاهات معينة (Verdonk et al. 2007)، وقد تقدم هذه الشبكات البازعة من اللاعبين الإشراف المفید فيما يتعلق بالجوانب البيئية للوقود الحيوى، إلا أن التدخل غير المباشر فى أمور مثل شراء وتخصيص الأراضى اللازمة لإنتاج المواد الأولية أو الغذاء ربما يسبب بعض الصعوبات.

هناك توقعات بأن تخرط منظمة التجارة العالمية (WTO) فى سوق الوقود الحيوى العالمى المتظور من خلال دخولها مجال الزراعة (Howse et Motaal 2006 al. 2008)، وقد يكون ذلك مثيراً لمشاكل، حيث إن معظم الدول المنتجة للوقود الحيوى مقتطعة بأن حواجز الاستيراد يجب أن تزال، وفي نفس الوقت مقتطعة بالحاجة إلى دعم منتجى ومجهزى ومستعملى الوقود الحيوى المحليين، وبالفعل ليس من المؤكد حتى الآن استدامة أى قطاع زراعى محلى ذاتياً دون مستوى من الدعم الكبير من الحكومة على الأقل لفترة ممتدة فى أثناء نمو ذلك القطاع، وربما تكون هناك مشاكل فى أوجه أخرى فى إدارة منظمة التجارة العالمية (WTO) كمؤسسة إدارية: فمن الصعب جداً تطبيق المعايير والأحكام العالمية والملزمة إذا وضعنا فى الاعتبار مجتمع الدول واللاعبين المتتنوعين الذى يعملون فى قطاع الوقود الحيوى.

ومن الصعب تحديد من فى المصفوفة الدولية الحالية يجب أن يتحمل مسؤولية إدارة سوق الوقود الحيوى، وأكبر خدمة يمكن تقديمها لتأمين الغذاء العالمى هي استقرار أسعار السلع الزراعية، وتحتاج هذه الأسعار أن تثبت لنسمح بإتاحة الغذاء لأفقر الناس فى العالم، ولتشجيع الاستثمار لزيادة الإنتاج الزراعى العالمى.

ويشير مول (٢٠١٠) إلى أن الترابط المتزايد بين منظومات زراعة الغذاء والطاقة يعني أن استقرار الأغذية الزراعية لا يمكن أن يتم دون استقرار أسعار الطاقة أيضاً، والمؤسسات العالمية الحالية ليست مؤهلة لفعل ذلك، وهذا تخاطر بتأمين الغذاء، وتركيز المنظمة العالمية للتجارة على التحرير تفكير ضيق، والتحرر ونزع القيود لن يقدم الظروف لاستقرار الأسعار، وفي نفس السياق فإن تركيز قطاعات المنظمات متعددة الجنسية العالمية مثل UNDP & UNEP والبنك الدولي وUNCTAD قد يؤدي إلى تكاثر التعقيدات بدلاً من التماسك، ومع دخولنا العقد الثاني من القرن، وفي الحقيقة دخلونا العقد الثاني من الاستثمار المخطط ومتعدد الدول في إنتاج الوقود الحيوي، فإننا نشهد تفكك إدارة الوقود الحيوي حيث يتسع التجمع العالمي للوقود الحيوي ويتجاهل بشكل متزايد الحدود الدولية، ومنع طفرات ارتفاع أسعار الغذاء المشابهة لما حدث في ٢٠٠٨ في المستقبل، وتأمين الاستدامة البيئية للعلاقات المعقدة والمتدخلة دولياً، ربما يكون بعيد المنال، وفي النهاية، كما سنرى، فإن الإدارة الحكيمة للتغيير استخدام الأراضي الدولية لإنتاج الوقود الحيوي لا تستطيع الانتظار.

### إعادة ترتيب الاستخدام العالمي للأراضي

يشعل كل من قوة رأس المال والمصالح والدعم، الطلب على الأراضي، والأراضي رخيصة جداً وحقوق الناس بالنسبة إلى الأرضي في أفريقيا أضعف ما يمكن.<sup>(١٧)</sup> ومنطق اندفاع رأس المال لاستكشاف واستغلال آفاق جديدة، وأفريقيا، والذى لا يحدث لأول مرة، هو النقطة المحورية بالنسبة إلى المتحمسين للوقود الحيوي للتغيير استخدام الأرضي (Cornia et al. 2009).

ومنذ ٢٠٠٧ تقريرًا تسارع الطلب على المساحات الكبيرة من الأراضي الزراعية في أمريكا اللاتينية، وأسيا الوسطى، وجنوب شرق آسيا، وخصوصاً في أفريقيا، والأراضي التي لم تكن لعهد قريب محل القليل من الاهتمام ترى الآن كفرصة للتنمية، وبينما ترتفع أسعار الغذاء ويضيق حجم الأرض المخصصة لإنتاج المحاصيل، وقيام القطاع الخاص بالاستثمار في شراء الأراضي، اتجهت الحكومات للحصول على الأرض في أماكن أخرى لتؤمن إمداداتها من الغذاء، وقد رحبت البلدان المثلية، تقريرًا، بفرصة جذب الاستثمار.

وهناك العديد من التضمينات العريضة لعلوم امتلاك الأراضي الزراعية وموقع الإنتاج. أولاً، اختل التوازن بين الزراعة على نطاق ضيق والزراعة على نطاق واسع، مع تضمينات خاصة لمزارعي المساحات الصغيرة وأولئك الذين يتم دعمهم من خلال فائض الإنتاج. ثانياً، تميل الأهمية النسبية للتصدير الزراعي إلى الزيادة، وهو ما يسحب الغذاء من جديد من السوق المحلي. ثالثاً، يصبح دور الأعمال الزراعية والتكميل الرأسى للإنتاج الزراعي وتجهيزه وتوزيعه أقوى من أي وقت (نفس المصدر السابق).

وعادة هناك قليل من الأبحاث حتى الآن يتعلق بالتضمينات الأوسع لهذه التبدلات العالمية في تملك الأراضي، وكما يمكننا أن نرى فيما يتعلق بمحاولة فهم الدور الذي يلعبه إنتاج الوقود الحيوى في ارتفاع أسعار الغذاء الحديث، نظماً معقدة ومتعددة الطبقات، ونحتاج إلى أن نتمكن من فهم الآثار، وتحديداً، على أسعار الغذاء الأساسية العالمية وعلى أحوال المعيشة المحلية والأمن الغذائي في الدول النامية. كما نحتاج كذلك فهم القوة المتزايدة

باستمرار للأعمال الزراعية وتضمينات ذلك على سياسة الدولة والأمن الغذائي (على جميع المستويات) والتضمينات التكنولوجية والبيئية.

ويحتاج الأمر إلى فهم تملك الأراضي على نطاق واسع في سياق العلاقات الاقتصادية المتنامية بين الدول النامية والمتقدمة، وقد عزز التحرر الاقتصادي وعولمة وسائل الانتقال والاتصال ومتطلبات الغذاء العالمي، طوال العام، بالترافق مع اللاعبين العالميين الجدد مثل الصين والهند والبرازيل، كل ذلك الاستثمار الأجنبي في أجزاء عديدة من العالم في الجنوب وخاصة في أفريقيا.

ومن الصعب تماماً التوصل إلى بيانات دقيقة عن مدى تخصيص الأرض في أفريقيا. فسجلات الحكومات غير مكتملة أو أنها لا تترجم من دولة إلى أخرى، والاتفاقيات التي تعلن في وسائل الإعلام والصحف كثيراً ما تخفق، وكثير من الاتفاقيات لا يحصل على موافقة الحكومة، أو لا يظهر على شاشات راداراتها، والكثير من تلك الاتفاقيات ضئيل لدرجة أنه ببساطة لا يتم تسجيله، وعلى الرغم من ذلك فقد حاول لورنزو كويتو لا ورفاقه (نفس المصدر السابق) جمع بيانات عن دول إفريقية مختارة، وقد قدرت تلك البيانات أنه فيما بين ٤٠٠٤ و٢٠٠٩ خصصت أثيوبيا ٦٠٢٠٠ هكتار للمستثمرين الأجانب، وخصصت غانا ٤٥٢٠٠ هكتار، وخصصت مدغشقر ٨٠٣٠٠ هكتار، ومالي ١٦٣٠٠ هكتار، والسودان ٤٧١٠٠ هكتار.<sup>(١٨)</sup> ويقدر مستوى الاستثمار المتعلق باتفاقيات الأرض في عينة الدول الخمس المذكورة بمبلغ ٩٢٠ مليون دولار، وكان الجزء الأكبر من هذه الاستثمارات للقطاع الخاص، وللوضوح معنى هذه الأرقام، يقدر تقرير نشر حديثاً في "الأوبزرفر" أن حوالي ٥٠ مليون هكتار من الأرض - مساحة أكبر من

ضعف حجم المملكة المتحدة - تم تملكيها في السنوات القليلة الماضية.<sup>(١٩)</sup> ويجب النظر إلى هذه الأرقام - على ضخامتها - في سياق كل دولة. فبعض الدول قد يكون لديها فقط أراضٍ محدودة صالحة لزراعة المحاصيل، وربما يكون هناك نقص في الحصول على المياه مما يقيّد الإنتاج، وتوقعات تغير المناخ تشير عامة، إلى أن الزراعة الأفريقية ستصبح أقل إنتاجاً في المستقبل.

وقد تضاعف تقريباً الاستثمار الأجنبي المباشر FDI في أفريقيا فيما بين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٧ (UNCTAD 2008). إلا أن هذا الاستثمار لم يكن متساوياً بين الدول، وتركز معظمها في أفظار بها مصادر للوقود الأحفوري والمعادن، مثل نيجيريا أو بوتسوانا، وتخاطر الدول الإفريقية الأخرى بالخلاف، بينما كل ما تملكه من مصادر طبيعية ذات قيمة هي الأرضي نفسها، ووفقاً لذلك تحرص الحكومات على تشجيع مثل هذا الاستثمار من خلال عدة آليات مثل التملك المباشر للأراضي عن طريق وكالات حكومية أو دعم القطاع الخاص في الدول المستمرة والمضيفة، وتبعاً لذلك يمكن لمجموعة من الترتيبات المؤسسية أن تتطور، وفي سنة ٢٠٠٢ وقع السودان وسوريا "اتفاق خاص للاستثمار الزراعي" والذي يتضمن تأجير الأرضي السودانية لسوريا لإنتاج الغذاء لمدة خمسين سنة (Cotula et al. 2009)، وتشغل كيانات تابعة للدولة في الصين في الاستحواذ المباشر على الأرض، وقد تم الإعلان عن التفاوض بين شركة "سينوبيك Sinopec"، وهي إحدى شركات البترول الصينية وإندونيسيا لبناء مصنع للوقود الحيوي وزراعة المواد الأولية هناك، باستثمار أولي مقداره ٥ بلايين دولار.<sup>(٢٠)</sup> ومن الاستثمارات الشائعة الاستثمار المشترك بين مستثمر

من القطاع الخاص والدولة، ومن أكبر الاتفاقيات التي صاحبتها دعاية كبيرة ثم ألغيت، كانت بين حكومة مدغشقر وشركة دايو لوجستيك في كوريا الجنوبية. تضمن الاتفاق الاستيلاء على ١,٣ مليون هكتار من الأراضي لزراعة الذرة الصفراء ونخيل الزيت، وكان الغرض الأساسي تصدير المنتج إلى كوريا الجنوبية.<sup>(٢١)</sup>

ومن اللافت للنظر أن أغلب الاتفاقيات التي تمت حديثاً وتتضمن أكبر مساحات من الأراضي، شارك فيها القطاع الخاص شملت الأعمال الزراعية ومتعددي الوقود الحيوي (نفس المصدر السابق). فعلى سبيل المثال: حصلت شركة "لونهرو Lonhro" حديثاً على ٢٥٠٠٠ هكتار من الأراضي في أنجولا وتنقاوش على صفقات أراضٍ في مالي وما لاوى.<sup>(٢٢)</sup> كما أعلن حديثاً تحالف سعودي من شركات زراعية عن مخططات لاستثمار ٤٠٠ مليون دولار لإنتاج الغذاء في السودان وأثيوبيا.<sup>(٢٣)</sup> كما أعلنت مجموعة شركات الطاقة CAMS من المملكة المتحدة عن تأجيرها ٤٥٠٠٠ هكتار من الأراضي في تنزانيا للاستثمار في زراعة السراغام لإنتاج الوقود الحيوي.<sup>(٢٤)</sup> وحصلت شركة GEM للوقود الحيوي على الحقوق الحصرية لمدة خمسين عاماً لمساحة ٤٢٥٠٠ هكتار في جنوب مدغشقر لزراعة الجاتروفاف وإنتاج الوقود الحيوي.<sup>(٢٥)</sup>

ويدفع الاستثمار في الوقود الحيوي إلى تغيرات في ملكية الأراضي وفي استخدام مساحات كبيرة في أفريقيا، سواء مباشرة من خلال التحكم في الأرضى لزراعة المواد الأولية، أو بطريقة غير مباشرة لتنمية الغذاء لإحلال ما فقد لإنتاج المواد الأولية في أماكن أخرى، أو لمواجهة ارتفاع أسعار الغذاء، ومن عدة أوجه فإن "انتزاع الأراضي" ذلك يحمل في طياته

صدى علاقات الاستعمار القديم؛ بلاد صناعية غنية تستحوذ على المصادر الطبيعية في البلاد الأكثر فقرًا والأقل نمواً، وهكذا يمكننا أن نشهد رأس المال من الشمال يشتري ويؤجر الأراضي في أنحاء أفريقيا، وهناك ديناميكيات جديدة وعلاقات تلعب دوراً في هذا المضمار، ولاعبون جدد، واقتصاديات أو دول ناشئة لها أسماء مختلفة في أثناء زراعة عصر الاستعمار تلعب الآن دورها كذلك في هذا الزحف نحو أفريقيا. إمارات الخليج ودول شرق آسيا الأكثر ثراء هي نفسها تسعى للحصول على أراضٍ في أفريقيا، لتعوض استثماراتها في الوقود الحيوي أو لتغذية أسواقها المحلية التي تنمو سريعاً. كما تشعل الأراضي علاقات دولية جديدة ومصفوفات دعم، وخلط أهداف مصالح تعنى أن استخدام الأراضي الموجه إلى إنتاج الوقود الحيوي من المرجح أن يميل إلى المقاييس الأكبر؛ ومن المحتمل أن يحد هذا من المنافع للناس المحليين وللدول التي تستغل فيها تلك الأراضي (نفس المصدر السابق).

وهناك تاريخ طويل للدول الأفريقية، سواء كان من صنعها أو نتيجة ضغط، في التركيز على المنتجات الزراعية الالزمة للتصدير وليس لتلبية الحاجات المحلية. فالدين وأسعار البترول والتعطش إلى الاستثمار الأجنبي المباشر دفع الزراعة الأفريقية إلى خارج حدودها، وقد دفع ذلك إلى تغذية منظومات عولمة الأغذية الزراعية عموماً، وأدى إلى تقوية وإطالة سلسلة القيم المتكاملة رأسياً، وجعل القوة مركزة منهجاً في أيدي لاعبين دوليين أقل وأقل، ويمثل الوقود الحيوي فرصة لهذا التعقيد الصناعي - الزراعي لتوسيع حدوده في سلع وأراضٍ جديدة، وعندما يفعل ذلك فإنه يطوق الأنماط العالمية للاستهلاك والإنتاج، وبخاطر منتج الوقود الحيوي على المستوى الصغير والمزارع على المستوى الصغير والمعدم، وإلى مدى أقل الدول الأفريقية

نفسها، بأن يتم اعتصارها أو إسقاطها حتى قاع سلسلة قيم الوقود الحيوى، وكما سنرى فى الفصل القادم فإن طوير غرافيات القوة تلك تضع حواجز أمام أنواع المزايا على وجه الدقة التى يضمنها الدعم الضخم والاهتمام العالمى.

### روابط الناطقين بالبرتغالية

نشهد الآن أنواعاً جديدة من العلاقات وهى تتشكل، مختلفة تماماً عن علاقات الشمال - جنوب "التقليدية" أو علاقات الدول المتقدمة والدول النامية التى كانت النموذج العادى، وقد أبرمت البرازيل حديثاً اتفاقيات تقنية زراعية تعاونية فى كل من أنجولا و MOZAMBIQUE ، والتى من المأمول أن تؤدى إلى تطوير الوقود الحيوى، وينظر إلى روابط الناطقين بالبرتغالية كعامل مساعد لهذه العلاقات الجديدة. فتأزر المتحدثين بالبرتغالية من المحتمل أن يؤدى إلى كمية كبيرة جداً من تنمية الوقود الحيوى.<sup>(٢٦)</sup>

فقدت أنجولا مزارع قصب السكر الخاصة بها فى أثناء حربها الأهلية الطويلة، لكن فى ٢٠٠٩ تم تخصيص ٣٠٠٠ هكتار وتجهيزها للزراعة فى مقاطعة مالانچى، وقد خصصت تلك المزرعة لغرض واحد هو إنتاج قصب السكر لصناعة الإيثانول الحيوى، ويمثل ذلك أول إعادة إدخال كبرى لقصب السكر فى أنجولا خلال أكثر من ثلاثين عاماً، والمزرعة مشروع مشترك تمثله شركة سونانجول للبتروول الحكومية وشركة مقاولات برازيلية هى أودييرخت، وشركة قطاع خاص أنجولية هى دامير، ومن المتوقع أن يقوم برنامج الـ ٢٢٠ مليون دولار بإنتاج ٢٨٠٠٠ طن من السكر و ٢١٧ ميجاوات من الطاقة من حرق المصاصنة الناتجة من قصب السكر.

وإذا اتجهنا شرقاً إلى موزمبيق سنجد هناك مبادرات في طريقها للتنفيذ. ففي أواخر ٢٠٠٩ وقعت موزمبيق اتفاقيتين مع البرازيل بمبلغ ٦ بلايين دولار للاستثمار في إنتاج الوقود الحيوى، وقد تم استثمار مبلغ مبدئي ٨٣٠٠٠ مليون دولار في قطاع الوقود الحيوى الموزمبيقى اشتمل على ٤٥٦ هكتار، وسيصدر بعض من الإيثانول الحيوى الناتج من قصب السكر ثنائية إلى البرازيل ليضاف إلى برنامجها للوقود الحيوى، وبينما تركز سياسة حكومة موزمبيق على استخدام الأراضى الهمشيرة أو الخالية فقط لإنتاج قصب السكر، وأن كل قصب السكر سيتم تكريره داخل البلاد، إلا أن هناك ما يدعو للقلق. فصناعة سكر القصب القائمة في موزمبيق ليست قادرة على التفاصش بشكل كبير، ليس بسبب عدم تمكناها من إنتاج سكر رخيص الثمن ولكن السعر العالمي للسكر قد دفع للانخفاض عن عمد بشكل أساسى نتيجة دعم الاتحاد الأوروبي (Oxfam 2008)، وما زال من غير المعروف ما إذا كانت الحكومة الموزمبيقية ستحافظ على مثل هذه السياسة التغوية إذا اتضح أن زراعة قصب السكر من أجل الوقود الحيوى تعطى مكسباً أكبر من زراعته للاستهلاك، وربما يكون هذا التحول بالطبع هو الشيء الصحيح إذا أدت كل المخرجات إلى المطلوب، ولكن وكما يوضح الفصل الثالث، ما المخرجات التي نتطلع إليها؟

### التطلع عبر المحيط الهندي

والهند مثل البرازيل تتطلع هي الأخرى إلى أفريقيا، مدفوعة في ذلك ب حاجتها إلى تقليل وارداتها من البترول الخام، يدفعها لذلك التحرك البطيء نحو رسالتها حول الديزل الحيوى، ويساعدها في ذلك شبكات المقاولين

الموجودة والنمو السريع للاهتمامات بالوقود الحيوى فى أفريقيا، وهو أمر طيب فى الواقع. سلكت الهند استراتيجيتين أساسيتين فيما يتعلق بالاستثمار فى الوقود الحيوى بأفريقيا. الأولى، أنها سعت إلى استخدام الأراضى لإنتاج الوقود الحيوى سواء بالإيجار أو بالشراء، والثانية، السعى إلى مشاريع مشتركة، وتحديداً الاستثمار على نطاق واسع فى معامل التكرير الحيوى التجارية فى أفريقيا.

وكمثال لل استراتيجية الأولى، قيام إمامى بيوتىك، فرع من مجموعة إمامى الهندية الكبرى، بعد اتفاق لزراعة حوالى أربعين ألف هكتار بزيت الخروع والجاتروفا فى أوروميا بوسط أثيوبيا، ويمثل ذلك استثماراً لمبلغ ٨٠ مليون دولار، والأمل أن تنتج هذه المساحة ما يصل إلى ١٠٠٠٠ طن من المواد الأولية للوقود الحيوى.<sup>(٢٧)</sup> أصبحت هذه الأرضى متاحة لمجموعة إمامى وذلك بعد فترة قصيرة نسبياً، كما أجرت أثيوبيا حديثاً العيد من مساحات كبيرة للأراضى، الأمر الذى أثار قلقاً حول احتمال عدم وجود تخطيط فعال، وليس واضحًا على الإطلاق أين سينتهى الأمر بزيت الجاتروفا، وتشير بعض التقارير أن إنتاج الزيت سيستهلك فى أثيوبيا بينما يشير البعض الآخر إلى توریده للهند،<sup>(٢٨)</sup> والأمر الأخير هو الأرجح.

ونتضح الاستراتيجية الثانية فى موزمبيق حيث استثمرت صناعة الوقود الحيوى الموزمبيقية وشريكان هنديان مما "مالافالى باور بلانت" برأيفت ليمتد "Malavalli Power Plant Private Limited" و"إنفرا CVC" "CVC Infrastructure India" ٨٠٠ مليون يورو لتشغيل وحدات طاقة معيارية لا مركزية تعمل بالوقود الحيوى، ويعتمد المشروع على الخبراء الهنود فى تطوير وتجهيز وحدات طاقة صغيرة نسبياً، كما يقدم الشركاء الهنود الإدارية والتمويل لتطوير وحدات الطاقة الحيوية.<sup>(٢٩)</sup>

ويمكن رؤية الاستثمارات الهندية في تطوير الوقود الحيوى عبر أفريقيا، وليس فقط على الساحل الشرقي كما يمكن أن نتوقع، وهناك ما يربو على ثلاثة شراكة كبيرة في الوقود الحيوى بين المهتمين الأفارقة والهند في دستة من الدول. فمثلاً يجرى إنتاج الوقود الحيوى بدعم غانى من الموزع هازيل - ميركانيل للمنتجات الكيمائية والبتروكيماويات ومقره بومبای، والهند هي ثانى أكبر مستثمر في غانا بعد الصين، وقدمت الحكومة الهندية ٢٥٠ مليون دولار إلى المجموعة الاقتصادية لدول أفريقيا الغربية (ECOWAS) وذلك لإنشاء صندوق لتشجيع أعمال الوقود الحيوى في غرب أفريقيا جنوب الصحراء، ويمكن لتنزانيا أن تتفاخر بالعديد من الشركات مع شركاء هنود يركزون أساساً على إنتاج الجائزوفا، مع منظمات مثل "سوماجرو، Reliance and Sumagro، Reliance and Biodiesel Technologies India"، وقد وقعت الهند اتفاقيات تعاون حول الطاقة الحيوية مع العديد من الدول الأفريقية، منها حديثاً السنغال، كما وقعت شركات هندية مثل "Emami and Naturol Biotech" وناتورول بيوتيك "Emami and Naturol Biotech" اتفاقيات تعاون وبناء قدرات مع شركاء أفارقة.

وتطلع الصين لتحذو حذو ما قامت به الهند، ففي دول أفريقيا كثيرة تمثل الصين اليوم أكبر مستثمر فيما وراء البحار، وتمثل دول مثل توجو والكونغو وغانا أماكن جاذبة للاستثمارات الصينية في الوقود الحيوى، آخذين في الاعتبار الاعتماد الهائل للصين على واردات البترول الخام، ومن داخل أفريقيا تقوم جنوب أفريقيا بالاستثمار في إنتاج الوقود الحيوى وتجهيزه مع غيرها المباشرين وغير المباشرين، وتحديداً موزمبيق وأنجولا، وبينما نتطلع إلى الطرق التي يشكل بها الوقود الحيوى علاقات الشمال - جنوب

الجديدة، علينا أن ندرك كذلك بزوع علاقات الجنوب - جنوب الجديدة، والتي تمثل اقتصاديات بازجة واهتمامات واعتماد على واردات الطاقة. فدول مثل الهند والبرازيل تتجذب إلى ساحات خاصة وجاهزة من الأرضي للاستغلال، بينما الدول الأفريقية عطشى للاستثمارات والخبراء وإتاحة التكنولوجيات، وقد يكون هناك فوائد متبادلة لكن هناك أيضاً مخاطر جمة، وخصوصاً في الدول التي تخاف أن تتبع أو تؤجر الأرضي، أو تلك التي تجد نفسها في موقف تكون فيه مضطرة إلى ذلك، وتعجل بشدة هذه الفوائد المتبادلة والضرورات المرافقة لها من معدل التغيير، وهذه العلاقات الجديدة والشراكات التي توجّج التغيير تحتاج لمراقبتها بعناية إذا كان علينا أن نقل من المخاطر وننعم من الفوائد.

### استدامة الاستهلاك الزائد

نشهد الآن تغيرات في استخدام الأرضي على نطاق غير مسبوق؛ وعلاقات عالمية جديدة لم نرّ منها، وتقدر مساحة الأرضي التي تغير استخدامها بخمسين مليون هكتار من خلال تعاملات في أفريقيا خلال السنوات القليلة الماضية.<sup>(٢٠)</sup> ويعطي ذلك تكراراً بأن تلك المساحة من الأرض تعادل ضعف مساحة المملكة المتحدة، وقد حولت خمس دول أفريقية فقط مساحات من الأرضي أكبر قليلاً من مساحة بلجيكا لانتاج الوقود الحيوي (ActionAid 2010)، وإذا رغبت أوروبا أن تقى بحاجتها المتواضعة بخلط الوقود الأحفوري بنسبة عشرة بالمائة وقوداً حيوياً، فسيطلب ذلك مساحة إضافية من أراضٍ صالحة للزراعة تقدر مساحتها ١٧,٥ مليون هكتار، ومفرد حيازة هذه المساحات يدفع ٣٠٠ مليون إنسان آخر إلى عدم الأمان الغذائي.

والتأثير الناتج عن المستهدف من خلط الوقود الأحفوري بنسبة عشرة بالمائة من الوقود الحيوى، وبأكثر التنبؤات المتفائلة عن ما سيوفره ذلك من غازات الصوبة الزجاجية، لن يكون ذا قيمة تنكر ، وفي الواقع، وكما ذكرنا فى الفصل الثالث إذا طرحنا معامل استخدام الأرض في المعاملة فقد لا نرى أى إنقاذ بالمرة، وعليه فإن احتمالية إنقاذ البيئة من غازات الصوبة الزجاجية عمل مكلف للغاية، ولو أخذنا فى اعتبارنا مستوى دعم الوقود الحيوى فى المملكة المتحدة وأدخلناه فى أكثر عمليات تحليل دورة الحياة تقاؤلاً، فإن تكاليف إنفاصن طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  من خلال تبني الوقود الحيوى يتراوح ما بين ٦٧٥ إلى ٨٠٠ يورو، ويتوقف ذلك على المواد الأولية المستخدمة (Kutas et al. 2007).

ويمكن التوصل إلى إنقاذ البيئة من كميات أكبر من غازات الصوبة الزجاجية بمجموعة من السياسات الأسهل والأقل تكلفة، إما بتشجيع أو وضع معايير خاصة لكتافة المركبات مما يمكن أن يحقق إنقاذًا أكثر كثيراً من وقود الجيل الثاني - (أو الثالث) - وما يأمل أن يتحققه بالمرة، ويمكن للتكنولوجيا الحالية أن تقلل غازات الصوبة الزجاجية بحوالى ٣٠ بالمائة (HM Treasury 2008)، وحتى لو قدم كل الوقود الحيوى المعروض ١٠٠ بالمائة تخفيضاً لغازات الصوبة الزجاجية (الأمر الذى لا يمكن حدوثه) فإن الخلط بنسبة ١٠ بالمائة وقودًا حيوىًا سيعطى فقط ثلث الفاعلية على أساس كل مركبة، ولسوء الحظ فقد توقف تطبيق محاولة سياسات من هذا القبيل.

وتوجد فاعليات أكثر بساطة لتنقیل انبعاث الغازات. يخضع فرض حدود لسرعة السيارات في المملكة المتحدة الانبعاثات بمقدار ٨ بالمائة.<sup>(٣١)</sup> ويقدم دعم وتشجيع استخدام وسائل النقل العامة، وكذلك تشجيع التحرك

المشترك في السيارات وتطبيق التعريفة في الأماكن المزدحمة، واستخدام إطارات ذات كفاءة نحو الوقود، وقيادة سيارات صغيرة أو استخدام الدراجات للذهاب إلى العمل، يقدم كل ذلك كفاءات أكثر بنفقات ومخاطر أقل (Kill 2007).

ولا يستطيع المرء أن يقاوم الشعور بأنه لا تخفيض نسبة الكربون ولا التعامل مع التغيرات المناخية في الاتحاد الأوروبي هو من الاهتمامات الرئيسية بمعنوية أن الفاعليات البسيطة التي يمكن توظيفها لكنها لا توظف من خلال المخاطر المتداولة والتأثير المنخفض للتكنولوجيات والسياسات، وفي الواقع فإن توقع أن الأوروبيين سيغيرون من أسلوب حياتهم أو أنساق استهلاكهم حتى بالطرق التي قد تغير روتين حياتهم اليومية دونوعي، يبدو غير معقول بالمرة.

### جمعيات الوقود الحيوي العالمية

وكما يبين هذا الفصل، هناك حاجة وتفضيلات في العلاقات بين الطاقة والبيئة والتنمية التي تقدم الفرصة للتكنولوجيات الابتكارية، ويكمّن جمال الوقود الحيوي في قدرته على اقتحام المشاكل أو المجالات، ويقدم في الواقع سلسلة من "الإجابات". إلا أنها ليست بالضرورة الإجابات الصحيحة أو الوحيدة، لكنها تقدم إطاراً للعمل يمكن بداخله تنظيم السياسة والممارسة.

ومن المنظور الذي شرح أعلاه، فإن قرارة الوقود الحيوي لا تقاس بالكيلووات، بل بقدرته على العمل كمحور مفاهيمي تتمحور حوله الأفكار الجديدة، وتتولد المعرفة والأنشطة، وتكمّن قوّة الوقود الحيوي - بمدلول

سياسات أبعد كثيراً من التكنولوجيات "التحويلية" الممكنة المشابهة الأخرى مثل التكنولوجيا الحيوية أو النانوتكنولوجيا - في مجاله وقدرته على اجتذاب كثير من المجموعات المهتمة - الدولة، والقطاع الخاص، والمزارعين، والعاملين في مجال الجمعيات الأهلية، وصانعى السيارات، وهو قليل من كثير، وهو لا يقدم الكثير لنجلائه مباشرة كثيراً من الموضوعات العالمية الملحة التي نواجهها، مثل قدرته على جعلنا نبني تحالفات تقنعنا بما يكفي بأننا نواجه هذه القضايا.

والدليل واضح على أن الوقود الحيوي كأفكار للسياسة أو كحلول لمشاكل الحاضر والمستقبل، يكتسب مكانة وزخماً، وسلسلة حلول الأنواع المختلفة من المشاكل (مثل الانبعاث الزائد لغازات الصوبة الزجاجية، وأمن الطاقة وتدمي التنمية الريفية)، في سياقات مختلفة تماماً (مثل الغرب الأوسط الصناعي في الولايات المتحدة، والاقتصاد البازغ في البرازيل، وتتزانيس المتعطشة للطاقة)، كلها تتحرك حول نفس الفكرة الأساسية، وهي: الحصول على الطاقة من الكتلة الحيوية أمر فعال ونظيف ومربيح، أو على الأقل أكثر فاعلية ونظافة وأكثر ربحاً، ويكمّن الجمال في كلية الوجود وعالميته، كما أن هذه الصفات تسلم بأن التفاصيل والسباق غير هامين.

ونستطيع أن نرى كذلك أن تجمعات الوقود الحيوي تتخذ أشكالاً منظورة، وتكون روابط جديدة، على كثير من المستويات المختلفة، وتشكل الشراكة المعقدة سياسياً (أو ربحياً) بين الأعمال الزراعية، والمزارعين، والجمعيات الأهلية، والدولة، و تعمل هذه العلاقات في توازن الأرباح، والدعم، والاستدامة التي تتطور على مر الزمن، ويمكننا أن نرى في الهند، أن تشجيع زراعة الجاتروفا وإنتاجها أمر يتشكل على مر الزمن، وتحسم القضايا أو يتم

دعمها، ويتم اجتذاب اللاعبين المحوريين، وفي النهاية ستهمنا بنور الجاتروفا في معامل التكرير، ويتغير باستمرار الدور الذي يمكن للاعبين القيام به، وكذلك أنوار أنواع محددة من اللاعبين - مثل الدولة، ويدل ذلك أيضًا على قدرة التجمعات على خلط دور اللاعبين وال العلاقات باستمرار.

واقتصادياً فإن حساب الربح و/أو الدعم يثلث، حيث تزرع المواد الأولية وتحصد بمدلول كمية الطاقة المبيعة، ومن يربح ومن يخسر، وتدفع التجمعات لإعادة عرض الطبيعة كسلعة، حيث إن المساحات التي كانت في الماضي "غير منتجة"، قد أصبحت الآن مربحة بزراعة بنور الجاتروفا، وأصبح استخدام الأراضي الجديدة واعداً بشكل أكثر، وحتى استخدام الأرضي الحديث يدخل فراغات جديدة إلى المحاصيل والغذاء، وما زالت التكنولوجيات المستقبلية تعد بجغرافيات حيوية من الأرباح، ويثير ذلك أنواعاً جديدة من الوعود (وبشكل رئيسي في العالم المتقدم) وخسائر تسبب المشكلات (بشكل أكبر في العالم النامي بصورة أساسية)، والمفهوم الجاذب بأن الوقود الحيوي يمكن أن يفيد القراء والمناطق الريفية والمزارعين المعdenين، وبشكل ما يدمر ما لم تستطع الأنواع الأخرى من الأعمال الزراعية أن تقوم به بشكل دعوب وبليجاز، هو ديناميكية أخرى تشكل التجمع العالمي الذي يقوم بدوره بتشكيلها.

كما تشكل التأثيرات الإيجابية والسلبية الكامنة بيئياً وربما الأكثر إشكالية من منطلق انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، السياسة والاستثمار والرفاهية (حتى لو كان ذلك سيكولوجياً فقط)، ونحن نشجع تغيرات استخدام الأرضي، وبعضها تغيرات ضخمة، مما قد يغير إلى الأفضل أو الأسوأ، مسؤوليتنا الجماعية في التعامل مع التغيرات المناخية. يشكل التجمع البحث

العلمى، ويدعمه ويرتب أولويته، لكن ربما لا يرغب فى جعله يلحق مباشرة بالمارسة، وتغيرات استخدام الأراضى الذى قد يحدث خلال أيام قليلة بواسطه الميكنة، يمكن أن يدمى نظماً إيكولوجية كانت قد تطورت على مدارآلاف السنوات، وربما يدمى إلى الأبد، والتبعات المباشرة وغير المباشرة لهذه الأنشطة، ولإنتاج الوقود الحيوى، على أفضل الفروض مفهومه بشكل ضئيل، لكن إلى حد اعتبارها غير مناسبة، حيث قد تحتاج الاستثمار فى الوقود الحيوى من الجيل الأول غير الكفاء الآن، وإلا قد لا يكون هناك جيل ثان، والداعم المحورى للتجمع هو أنه سيكون هناك دائمًا جيل آخر.

والعقبة الحقيقية هي بالطبع أنه من المستحيل افتراضياً أن ننحي جانبنا تضمينات وتفاعلات الوقود الحيوى عبر النظم السياسية والاقتصادية والبيئية (وغيرها) حيث يوجد داخلها الوقود الحيوى وينتظر، وعلى المحك التغيرات المحتملة التي لا رجعة فيها والتي يجرى إدخالها في نسيج اقتصادنا ومجتمعنا وبينتنا، وبين نفس القدر يأتي التهديد بأنه لا شيء معرض للخطر. قد يزداد الفقراء فقرًا لكن تاريخياً يحدث ذلك على أي حال، وستتبع اقتصادياتنا طرقاً أخرى للنمو، أو ستسقط في الكساد، وسياسيًا ما زالت هناك، ويسا للغرابة رغبة حقيقة لإنجاز التغيرات البيئية الأكثر أهمية المطلوبة للتعامل مع التغيرات المناخية على أي حال.

على الرغم من عدم اليقين فيما يتعلق بتأثيرات الوقود الحيوى التي تشد على حدود معرفتنا، فإن هناك بعض اليقين، وبشكل أساسى اليقين الأخلاقى، ومن المؤكد، بل وحتى من المتوقع، أننا، وعن طريق تجمع الوقود الحيوى، نلقى عبئاً مضاعفاً، وربما ثلاثة على أكثر أعضاء المجتمع فقرًا وأكثرهم عرضة للمخاطر. أولاً، نحن في الواقع نطلب من العالم -

البشرية، كل شخص – أن يتحمل المسئولية الجماعية للتعامل مع تغيرات المناخ. بالرجوع إلى تقرير التنمية العالمية World Development Report 2010 ومقولته عن أنه على العالم المتقدم أن يقود، بل يجب كذلك على العالم النامي أن يقوم بدوره، وأن ينسى نهاية أيام مزايا الوقود الأحفورى الزهيد. ثانياً، نحن نتحول، فى عمل شيء ما أو عمل لا شيء بالنسبة إلى مخاطر تغيرات المناخ وتقليل الآثار على أفراد الناس فى مناطق العالم الأكثر عرضة للأخطار، ونتوقع فى الواقع أن المناطق الريفية الغفيرة فى العالم النامى ستغير من أنماط استخدامها للأراضى، ومن طريقة معيشتها، ومن العوامل الخارجية لكي نحافظ على استهلاكنا وأنماط استخدام الطاقة لأطول مدة ممكنة. ثالثاً، نحن حول مسئولية عدم المساواة والعنادى بالبيئة على أكثر الناس والجماعات عرضة للمخاطر وعلى الدول التى فى حاجة إلى العدالة، والتى لها تأثير أقل، كما كان الأمر دائماً، على البيئة مقارنة بالدول المتقدمة وهذا ظلم بيئي.

### معايير التغير

يشير سموكر وأخرون (Smolker et al. ٢٠٠٨ : ٣٨) إلى أن "الاتحاد الأوروبي يقلل من انبعاثاته بزيادة الانبعاثات في الدول النامية التي تنتج زيوت المواد الأولية"، وتحول هذه المخاطر العالم في الجنوب إلى مزرعة طاقة عالمية (McMichael 2009 : 828)، ويؤدي ذلك في الواقع إلى هجرة الاستدامة، ويعمل تجمع الوقود الحيوي كوسيلة نقل كوكبية تصبح الانبعاثات المتبادلة من خلالها تقويضًا لتبادل الرفاهية والمخاطر.

يتماسك التجمع حول المصالح، وبواسطة الامتداد اللاتورى Latourian للواقع، لمجموعة اللاعبين المألوفة والمتوقعة: الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والأعمال الزراعية وشركات البنوك كيماويات ومن على شاكلتهم، ويؤدى هذا التماسك إلى أبدية السياقات التي يبحث عنها أولئك اللاعبون: بعث الحياة (حرفيا تماماً، معتمدة على اللاتينية التي تعرفها) في الوقود الأحفورى، مما يسمح للاتحاد الأوروبي ليخهز ويفى بأهداف انبعاثاته دون الحاجة لاستهداف سبل الحياة لأى مواطن فى الاتحاد الأوروبي، ضامناً على الأقل أماناً أكثر للطاقة للولايات المتحدة مع تأمين الربح والحياة المعيشية لأعمال الزراعة والمزارعين فى الولايات المتحدة.

تتعمق التجمعات، وتشكل وجهات نظر أخرى بديلة قد تسمم أو تطهر علاقات الجنوب بالشمال التي كانت سائدة لفترة طويلة (Dauvergne and Newile 2009). كما يشكل التجمع كذلك أنواعاً جديدة من العلاقات - علاقة البرازيل بأفريقيا الناطقة بالبرتغالية، وبأفريقيا بوجه عام، وتتصبح وسائل إنتاج الغذاء مشوهه وغير سليمة كلما حل الوقود محل الطعام، وتحل إمدادات الطعام الدولية محل إمدادات الغذاء المحلية أو مكملة لها، ويتم شراء الأرضي الأرخص، وبصفة رئيسية في أفريقيا، لكي يستبدل الغذاء الآن بالوقود، وقد تلقت دورة العولمة دفعه من الطاقة الحيوية.

ويتم الآن إعادة تشكيل العالم، وتحديداً الطبيعة والزراعة عالمياً، والعنصر الأساسي في إعادة التشكيل تلك هي إعادة معابر المخاطر العالمية، وـ"هجرة الاستدامة هي كذلك هجرة عكسية لعدم الاستدامة" ( وعدم الاسترجاع)، ويعيد كل من العلم الجارى، والبيانات غير المكتملة والقرارات السياسية، أنواعاً جديدة من المخاطر في أماكن جديدة من أجل أبدية أنواع

قديمة من الممارسات في أماكن موجودة بالفعل، وهناك أجزاء في أفريقيا تقع تحت خطر عدم الأمن الغذائي المتزايد بالفعل، وهناك المزيد من الدول في الطريق بسبب التغيرات المناخية وتغيرات استخدام الأراضي، حتى يمكن الأوروبيون من قيادة اللاندروفر؛ كما يتم حرق الغابات التي عمرها آلاف السنين والمراعي لافتتاح الطريق لمستقبل يعد بالمزيد من نفس الشيء، وهناك كذلك الفكرة الضمنية حول تراكم المخاطر التي لا رجعة فيها ولا تستطيع حتى هذه اللحظة استيعابها.

وقد رسم هذا الفصل مخططاً لمحيط تجمع الوقود الحيوى على المستوى العالمي، وقد حدد بعض الدوافع السياسية للوقود الحيوى كشكل جديد لنظام تقنى - اجتماعى، كما سلط الضوء على بعض التقاربات والمصالح والمناطق الدفينة، التي ترسم طبوغرافيا مثل هذا النظام غير المنطقي، ولا يعمل هذا التجمع ببساطة ليشكل تغييراً على المستوى العالمي، بل يشكل ديناميكيات محلية جديدة وعلاقات وحقائق كذلك، وسيركز الفصل القائم على قضية المحلية، وبالتوسيع، على المقياس.

## الفصل الخامس

### المقياس: الحول والمخاطر

#### ديالكتيكية العالمي - المحلي

نحن نشهد ظهور عولمة، التجمع العالمي للوقود الحيوي، والمناقشات العالمية القوية حول أمن الطاقة، وتحجيف التغيرات المناخية، والتنمية هي التي تشكل السياسات والدعم، وتنشط تلك بدورها المسارات التكنولوجية، وكذلك أشكالاً جديدة لاستخدام الأراضي، وأولويات الدولة التي لها تأثيرات هامة على العلاقات بين الدول، وفي داخل الدول تتغير العلاقات كذلك. أما كيف يكسب الناس قوتهم، وكيف يحصلون على الطاقة، وكيف تعتقد الحكومات في أفضل طريقة لتلبية احتياجات مواطنها، كل ذلك قد تغير في مواجهة زخم الوقود الحيوي.

وقد تعقينا حتى الآن منشأ تكنولوجيا الوقود الحيوي، واختبرنا عوامل دفع تجمع الوقود الحيوي العالمي، ورسمنا حدود معرفتنا لتضمينات هذه التكنولوجيات، وليس حدود معرفتنا شيئاً مجرداً؛ وليس ببساطة فرصة للتفكير ملياً في كيفية إبراكنا لمسارتنا في التنمية، وأنساق الاستهلاك وعلاقتنا بالطبيعة، ولذلك الحدود أعمق التضمينات لبعض أفق الناس وأكثرهم عرضة للمخاطر، وللمجتمعات والدول في جميع أنحاء العالم.

وسيقوم هذا الفصل بفحص تضمينات ذلك، وال نقاط التي عندها تكون التجمعات أكثر رسوحاً على الأرض، وفي أعماق الحياة المعيشية للناس، وفي العلاقة بضعفنا أمام المخاطر، وما يتعلق بتعرضنا للمخاطر وقدرتنا على التخلص من المحن في ما يجري حولنا، وفي محاولتنا لربط المحلي في مواجهة الاستيلاء على الأرض، وتغيرات استخدام الأرضي، والتكنولوجيات الجديدة، وفي النهاية بسياسة الإلزام، والمفاهيم العالمية عن كيفية إدارتنا وتشكيلنا للعالم - فإن هذا الفصل سيبيّن كيف تؤثر حدود تجمع الوقود الحيوى على حدود مقدرتنا على إدراكه والتحكم فيه والتبؤ به.

### هل يمكن للوقود الحيوى أن يدعم الفقراء؟

هناك مدرسة فكرية تعتقد أنه يمكن للوقود الحيوى أن يكون إلى جانب الفقراء، داعماً لتنمية الريف، ومساعداً للدول النامية التي تعانى من عجز فى ميزان التبادل التجارى (Kammen et al. 2001; UNDP 1995)، وبغض النظر عن واقعية هذا المنظور ، فإنه ينتقل بسلسة إلى دعم أمن الطاقة، والنمو، والمنظور التكنولوجى، الذى تدفع تجمع الوقود الحيوى من الشمال، ويتحمّر المنظوران حول العولمة وتحرير التجارة، ويقومان على مفهوم أن التنمية تقوم حول امتداد الأشكال القديمة والجديدة لتطوير استغلال المصادر الطبيعية، والنفو الهائل لطلبات الوقود الحيوى، الذى شهدت تضاعف الإنتاج ما بين ٢٠٠٢ و ٢٠٠٧ (UN – Energy 2007)، ربما يمثل فرصة للدول النامية حيث إن المحاصيل الاستوائية تقدم عائداً أفضل بمدلول إنتاجية الوقود الحيوى للhecたar، مقارنة بالمحاصيل العاديه، وبالترافق مع نفقات الإنتاج الأقل ربما، يمثل إمكانية الميزة التنافسية الهامة، وإذا أخذنا فى الاعتبار عدم

الوضوح حول ما إذا كان الوقود الحيوى أفضل بالنسبة إلى البيئة عن الوقود الأحفورى، فهل تقدم إمكانية الوقود الحيوى على التنمية أداة لبديل معقول للاستثمار والدعم والتجارة؟

وتكنولوجيات تجهيز الوقود الحيوى من الجيل الأول متاحة على نطاق واسع، وببساطة نسبياً، ومستخدمة بالفعل في العديد من الدول النامية، وكأمر جانبي، فإن أحد مخاطر التبني الواسع للوقود الحيوى من الجيل الثاني، قد يكون أن أي ميزة تنافسية لدولة نامية، قد تختفى حيث ينفلل الإنتاج من زراعة الجاتروفا في دول نامية، مثلاً، تجاه بلاد متقدمة تتخلص بالفعل من المخلفات الزراعية، وبصرف النظر عما إذا كانت تكنولوجيات الجيل الأول التي تستخدم اليوم، أو تكنولوجيات الجيل الثاني التي ستسخدم في الغد، فالانجداب الكبير نحو الوقود الحيوى هو تشابهه مع الوقود القائم على البترول، ويمكن خلطه بوقود البترول، ويمكن خلطه لتكوين وقود مناسب للمركبات الموجودة، ويمكن تجهيزه في مرافق موجودة بتعديل بسيط، ويمكن نقله باستخدام سلسلة قيم الأعمال الزراعية القائمة حالياً، والتي هي بالفعل متقدمة جداً نسبياً في معظم الدول النامية.

ويقوم منظور دعم النمو، ودعم التنمية، على افتراض أن المنتجات المحلية الجديدة تزيد من تنوع الدخل، وتلبى الحاجات المحلية، وبفعل ذلك تساهم في ميزان التبادل التجارى للدول النامية، وبينما قد يكون ذلك صحيحاً على المستوى القومى، وأن ذلك محل جدال قائم على الخبرة حتى الآن، مما هي التضمينات والتأثيرات التنموية عندما نركز على المستوى المحلى والمتنزلى؟ يتطلب إنتاج الوقود الحيوى عامة أراضى شاسعة وأعمالاً شاقة، ويعنى ذلك أن له تأثيراً مباشراً على المجتمعات حيث تتمو المواد الأولية

ويم تجهيزها، وربما تكون هذه التأثيرات على ملكية الأراضي وعلى استخدام الأرضى، وعلى طلب العمل، وعلى التغيرات البيئية، وعلى الاستثمار والاقتصاد المحلي، وقد تؤدى تفاعلات هذه العوامل إلى تأثيرات ذات دلالة إيجابية أو سلبية على الأعضاء المختلفين في المجتمع المحلي.

وتمت مناقشة تضمينات تغيرات استخدام الأراضى من حيث انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية في الفصل الثالث؛ ومع ذلك هناك تضمينات أخرى ربما تؤثر مباشرة أو بطريقة غير مباشرة على حياة الناس وطريقة معيشتهم في الدول النامية، وقد يجرد تغير استخدام الأرضى الناس في الريف من ملكيتهم - وهم عموماً الأفقر في المناطق الريفية- إذا لم يكونوا من ملاك الأرضى، مقللاً مقدرتهم في الحصول على الغذاء، وقد ناقشنا بعضًا من هذه التضمينات في الفصل السابق، وقد يؤثر تغير استخدام الأرضى مباشرة أو بطريقة غير مباشرة على الأمن الغذائي، إما عن طريق خفض إمدادات الغذاء حيث إن الأرضى التي كانت تستخدم في السابق لزراعة المحاصيل الغذائية قد أصبحت الآن تستخدم لزراعة المواد الأولية، أو بنقص إنتاجية الغذاء نتيجة لزيادة الأسعار كنبعات للعرض والطلب (Pimentel 2004)، ويمكن التخفيف من بعض هذه التأثيرات بتشجيع زراعة المواد الأولية التي لا تتنافس على الأرضى مع المحاصيل الزراعية، مثل الجاتروفا، لكن إذا برهنت هذه المحاصيل على أنها ذات ربحية كافية، فربما من الطبيعي أن تزيد زراعتها على أراضٍ كانت مخصصة لإنتاج الغذاء على أي حال.

وإنتاج الوقود الحيوى على نطاق واسع له تأثيرات بيئية مشابهة للزراعات الأخرى للمنتجات التجارية على نطاق واسع، بمدلول استهلاك الأرضى واستخدام المياه والتلوث واستخدام الأسمدة والمبيدات والكيماويات

الزراعية الأخرى، ويرتبط كثير من القلق مع ظهور قضايا البيئة التي نمت في أثناء الثورة الخضراء، ويشعر كثير من المعلقين بأن هذا قد حدث من قبل (Shira 2009)، وكأى عملية تجهيز زراعي على نطاق واسع في أي مكان آخر، فإن إنتاج الوقود الحيوى يولد نفایات، والتي يمكن أن يكون لها تأثير سالب على التربة والمياه، ومن القضايا الهامة التي لها تأثير مباشر أكثر، وال المتعلقة مباشرة بإنتاج الوقود الحيوى، هي فقد التنوع الحيوى من خلال الزراعة المستمرة لمحصول واحد، إما يحل محل الاستخدام الحالى للأراضى أو يمتد إلى مساحات جديدة، وهذا أمر له مغزى، إذا أخذنا فى الاعتبار أن بعض هذه المناطق الأصلية والمخصصة لإنتاج الوقود الحيوى قد تصادف وأن تكون كذلك أفضل مناطق التنوع الحيوى فى العالم - الغابات المطيرة الاستوائية وشبه الاستوائية والأراضى الخثية، والتى سيتمنى زيت النخيل على حساب أراضى الغابات فى إندونيسيا ومالزريا، والذى سيتم شرحه بتفاصيل أكثر فى هذا الفصل فيما بعد، والتى ينبع فى إنتاج قصب السكر فى مناطق السافانا الوسطى المغلقة والغابات المطيرة، هى الحالات موضوع الدراسة (World watch Institute 2007)، وحيث تزداد الحاجة إلى الوقود الحيوى وتعاظم، ستزداد الضغوط على الأراضى غير المزروعة حالياً.

وتتأثرات إنتاج الوقود الحيوى على الماء مثيرة للاهتمام بشكل آخر، وتتطلب المحاصيل المختلفة فى الأماكن المختلفة كميات مختلفة من المياه، وهى فى حد ذاتها مصدر شحيح فى كثير من المناطق حيث تزرع محاصيل الوقود الحيوى، ويطلب إنتاج لتر واحد من الإيثانول الحيوى ١١٥٠ لترًا من مياه الرى فى البرازيل، وأكثر من ذلك بثلاث مرات فى الهند

(de fraiture et al.2008) تناصر متطلبات المياه استناداً إلى قبولها للجفاف، واستهلاك المياه في زراعة الوقود الحيوى لا يزيد كثيراً عن استهلاكه في زراعة المحاصيل الغذائية، ولكن تؤدى زيادة الطلب على الطاقة والغذاء لتضخيم الحاجة إلى المياه للإنتاج الزراعى بشكل كبير، وتنوّث المياه أمر آخر مثير للقلق من حيث إفراز الكيماويات الداخلة في إنتاج المواد الأولية، وخاصة التلوث بالمبيدات الذى قد يمثل أضراراً صحية للناس الذين يقيمون في اتجاه مجرى النهر أو المشتغلين في إنتاج الوقود الحيوى، كما أن له تضمينات بيئية بعيدة المدى (Iancy 2008).

وفي النهاية الأمر البيئي الجدير بالاعتبار وهو كذلك اجتماعي واقتصادي، هو تصنيف الأراضى، وإحدى مزايا زراعة مواد أولية معينة، مثل الجائزوفا، هى أنها لا تتنافس على الأرض مع محاصيل الغذاء، ويدور الجدال حول أن المواد الأولية للوقود الحيوى مثل الجائزوفا من الممكن أن تزرع على أراضٍ قليلة القيمة أو "غير مستخدمة" (CFC 2007)، والأراضى التي توصف بأنها "غير مستخدمة" بمفهوم زراعى بحت أو اقتصادى، قد تقدم تنوعاً حيوياً هاماً لمنطقة ما، أو تعمل كممر للحياة البرية، أو تقدم إتاحة المياه، أو تدعم أنواعاً أخرى من أنشطة استخدام الأراضى مثل جمع المواد الغذائية البرية التي قد تقدم إسهامات هامة لمعيشة الناس (انظر: Shackleton et al.2007)، وتحديد عوامل التضمينات والتداخلات الكافية في السياسة في التحليل، أمر صعب لكنه هام.

وكذلك فإن إدراك التضمينات الاجتماعية والثقافية لإنتاج الوقود الحيوى هو على الأرجح معقد لكنه هام، والناس في الريف معرضون بشكل

كثير لأن يهجروا ويتركوا حياتهم المعيشية مدفوعين بالحاجة إلى الحفاظ على إتفاقهم منخفضاً بسبب الميكنة المتزايدة لانتاج المواد الأولية في المزارع الكبيرة.<sup>(١)</sup> وتؤدي الميكنة، بدورها، إلى أن نضع الأرض في اعتبارنا للحصول على أقصى كفاءة من الميكنة، وكانت خبرة التوسيع في إنتاج قصب السكر في البرازيل في سبعينيات القرن العشرين هي سيطرة ملوك المزارع الكبيرة على أراضي ملوك الأراضي الصغيرة، وقد أدى ذلك في شمال شرق البرازيل بالتحديد إلى اضطراب اجتماعي واحتجاجات (World watch Institute 2007)، وقد أدت زراعة نخيل الزيت في إندونيسيا إلى فلاقل مشابهة بين فقراء المزارعين (Oxfam 2007).

وقد تؤدي الميكنة وتجميع الأراضي إلى تقليل الفرص لدعم الحياة المعيشية بسبب زراعة المواد الأولية، لكن ربما تخلق فرصاً أخرى داخل الأعمال الزراعية بخلق طلب على الوقود الحيوي. فقد يقدم تجهيز الوقود الحيوي مثلأً فرص توظيف بديلة، وتمثل البرازيل، أفضل من أي مثال آخر، أكثر الدول النامية أو الباذاغة المنتجة للوقود الحيوي نجاحاً، ويقال إن أكثر من مليون فرصة عمل قد استحدثت (Moreira 2006)، ومع ذلك، قد تكون معظم هذه الفرص ليست جديدة. ففي ولاية ساو باولو، وهي أكثر الولايات ميكنة، من حيث تحويل قصب السكر إلى إيثانول، تقدر فرص العمل المستحدثة بـ ٢٢٦٠ فرصة، علاوة على ستمائة فرصة معاونة أخرى (Kartha et al. 2005)، وتزداد العمالة محلية، ولذلك يكون التأثير على الاقتصاد الأوسع تأثيراً محلياً، وتميل الميكنة المتزايدة إلى تقليل فرص العمل، بينما تزيد من رواتب من تستبقهم وتحسن معيشتهم، وقد انحسرت كل عمالة البرازيل في صناعة قصب السكر من ٦٧٠٠٠ في ١٩٩٢ إلى ٤٥٠٠٠ في ٢٠٠٣ ، وفي نفس الفترة الزمنية تضاعف الإنتاج (World

Watch Institute 2007)، وأمر آخر أثارته Oxfam هو جودة فرص العمل الناشئة. فالعاملة في أشغال الوقود الحيوي الأقل ميكنة تحصل على رواتب أقل، وتتعرض لمخاطر أكثر، وموسمية على الأكثر، وعلى الأسوأ يوماً بيوم (Oxfam 2008)، وفي الصناعة الأكثر ميكنة، مع ذلك، مثل إنتاج قصب السكر في البرازيل تميل المرتبات أن تكون أعلى من مثيلاتها الأخرى في القطاع الزراعي، وقد يعود ذلك إلى الطلب على المهارات المتخصصة أكثر، والذي بدوره يكون دافعاً إلى ميكنة أكثر (Kojima and Jolmson 2005)، ودائماً ما يوجد هناك مقاييس.

ومن المهم الإقرار بأن كثيرةً من التضمينات الاجتماعية المصاحبة لزيادة إنتاج الوقود الحيوي ليست متصلة في إنتاج الوقود الحيوي وحده، على الرغم من أن هناك تضمينات معينة قد تكون متوقفة على طبيعة محاصيل الوقود الحيوي والسياق المحلي.<sup>(٢)</sup> والكثير من هذه الديناميكيات أمر عادي في عمليات التصنيع وانتشار الزراعة في البلاد النامية، وأيضاً أظهرت المناقشة السابقة لتنزانيا والاستيلاء على الأراضي، مثلاً، أن الاستثمار في الوقود الحيوي يكشف ببساطة علاقات القوى، وانتقال المصالح، وعدم المساواة التاريخي، في السياقات التي توجد فيها، سواء تعظم هذه الأمور وتؤكّد عدم المساواة ذلك أم لا، يظل أمراً علينا أن ننتظره.

### إندونيسيا وماليزيا وزراعة نخيل الزيت

منذ ٢٠٠٤ أشعلت جزئياً التزامات الاتحاد الأوروبي بمزج الوقود الحيوي مع البنزول، أسعار زيت النخيل العالمية، والتي ارتفعت تقريباً ثلاثة مرات عن السعر الثابت تاريخياً ٣٨٠ دولاراً للطن إلى ١١٠٠ دولار للطن

بحلول منتصف ٢٠٠٨ ، وتبعداً لذلك خصصت إندونيسيا ومالزيا ٤ بالمائة من كل مخرجات زيت النخيل للوقود الحيوى (Foe Netherlands 2009). بدأت حكومات البلدين في صياغة سياسات ومحفزات، كما بدأ القطاع الخاص استثمارات جديدة لإنتاج الوقود الحيوى (Kehat. Foundation 2007). كان هدف إندونيسيا ومالزيا أن يغطي بـ ٢٠ بالمائة من متطلبات الاتحاد الأوروبي من الديزل الحيوي مباشرة من خلال زيت النخيل (Tauli - Corpuz and Tawang 2007).

وفي ٢٠٠٥ أصدرت إندونيسيا قراراً جمهورياً ينص على هدف محلي هو التوصل إلى ٥ بالمائة خلط الوقود الحيوي مع البترول بحلول ٢٠٢٥ ، وإرساء إدارة قومية للوقود الحيوي، ومن المهم بالنسبة إلى إندونيسيا تأمين بديل للبترول، حيث إنها حالياً تستورد وتندعم البترول بما يبلغ ١٣,٨ بليون دولار سنوياً – أي ضعف ما تتفقه على التعليم (OxFam 2008). كان المأمول أن استخدام زيت النخيل وتقليل واردات البترول سيوفر ٥ – ٦ بلايين دولار سنوياً، لكن ذلك لا يحدث، وللساخرية، يرجع الأمر إلى الارتفاع الهائل لأسعار زيت النخيل، والذي يجعل الديزل الحيوي غير قادر على المنافسة في مواجهة المنتجات البترولية.<sup>(٣)</sup>

وب قبل ازدهار الوقود الحيوي الوليد، كانت ٣ بالمائة فقط من مساحة الأراضي في كيتابانج، وهي جزء من ولاية كاليمانتان الغربية في إندونيسيا، مكرسة لزراعة نخيل الزيت، وتقدر تلك المساحة بحوالى ١٠٠٠٠ هكتار، والتي زادت بحلول نهاية ٢٠٠٥ إلى ٧٤٢٠٠ هكتار، وبحلول ٢٠٠٧ تم تخصيص ما يربو على ١,٤ مليون هكتار لإنتاج زيت النخيل، ويمثل ذلك ما يزيد على ٤٠ بالمائة من كل مساحة أراضي المقاطعة، ولم تكن كيتابانج

فريدة في ذلك، فقد حدث نمو بهذا المقدار عبر كاليمانتان (Foe Netherlands) (٤). (2009)

وقد دفع الارتفاع العالمي الحاد لأسعار زيت النخيل بالاتفاق مع سياسة الحكومة التشجيعية إلى إقلاع الغابات وإحلال زراعة نخيل الزيت محلها بطريقة غير منتظمة وغير مخططة (نفس المصدر السابق)، وكان للقواعد الإرشادية الصارمة في إندونيسيا المتعلقة باستخدام تقييم الأثر البيئي والقواعد الحكومية للزراعات الجديدة من خلال الترخيص والتوثيق، تأثير ضئيل من حيث إدارة التنمية الزراعية، ويحدد تقرير أصدقاء الأرض ترخيص "المسار السريع Fast Track" بأن يغفل بالفعل المتطلبات القانونية المصممة لحماية البيئة والمجتمعات المحلية أو التنازل عنها، وضمان دخل الدولة، وقد شرعت شركات كثيرة، بما فيها فروع من شركات الأعمال الزراعية متعددة الجنسية مثل كارجيلا، في تنمية الزراعة دون الحصول على الموافقات الازمة (نفس المصدر السابق). (٥)

وقد أصدرت حكومة ولاية كيتابانج العشرات من تصاريح نخيل الزيت لأراضٍ تمتد إما جزئياً أو كلياً إلى ٤٠٠٠٠ هكتار من أراضي الغابات محمية، وتمثل تلك الأراضي المحمية من الغابات موقعاً متفرداً للتتنوع الحيوي وتقدم مأوى لكثير من الأنواع المهددة بالانقراض، وأكثرها وضوحاً الأورانج أوتان.<sup>(٦)</sup> وإذا تواصل انتهاك زراعة نخيل الزيت لأراضي الغابات المحمية بال معدل الحالي ربما يفنى الأورانج أوتان في خلال سبع سنوات .(FoE 2005)

ونظرياً، من المفترض أن تغيد أسعار زيت النخيل المنتجين الفقراء، على الرغم من أن ارتفاع الأسعار العالمية لا تترجم تماماً إلى ارتفاع في

السعر عند بوابة المزرعة (Oxfam 2008)، وحسيناً، ربما يتوقع المرء أرباحاً لأناس آخرين مشغولين بإنتاج زيت النخيل، وأن تعم هذه الأرباح على الناس الذين يعيشون بالقرب من هذه الاقتصاديات المحلية الباز غة، وفي الواقع أشادت الحكومة بتطوير زيت النخيل في إندونيسيا على أنه وسيلة لتخفيف الفقر، ومع ذلك فإن الحالة في إندونيسيا تسلط الضوء على عدة قضايا في هذا المجال. أولاً، إعطاء امتياز لعمليات الزراعة التجارية كثيراً ما يتعارض مع عادات السكان الأصليين فيما يتعلق بالأرض، مما يؤدي إلى المصادرات، وقد استخدمت الأراضي دون نقاش مع أو حتى رضى المجتمعات المحلية، كما فشلت الشركات الزراعية في تطوير مشاريع التنمية المحلية المطلوبة قانونياً (Foe Netherlands 2009). ثانياً، تميل رواتب العمال الزراعيين إلى أن تكون متذبذبة، ويتم تشغيلهم على أساس يوماً بيوم، وكانت عمالة الأطفال أمراً عادياً، ويتعرض العاملون دورياً لظروف عمل خطيرة (Wakker 2004). ثالثاً وأخيراً، يخاطر منتجو زيت النخيل الصغار أن يلفظوا من المجال، وتتطلب قواعد التنظيم الحكومية أن تطور المزارع التجارية ٢٠ بالمائة على الأقل من أراضيها في مشاريع مجتمعية، إلا أن هناك القليل من الأدلة على حدوث ذلك في كيتابانج على الأقل (Foe Netherlands 2009)، وبالإضافة إلى ذلك، فإن صغار المنتجين معرضون لشروط مجحفة حيث إنهم عادة يعتمدون على المزارع التجارية للوصول إلى مرافق التجهيز، وفي كل منعطف تميل السلطة نحو المصالح التجارية الكبيرة (Peskett et al.2007).

وتلخص الخبرة الإندونيسية صلب الجدل الدائر حول الغذاء في مواجهة الوقود، وزيت الطهي من النخيل هو المكون الأساسي للوجبات

الغذائية الإندونيسية، وقد ارتفعت أسعار زيت الطهی بالنسبة إلى المستهلك، مدفوعة بارتفاع أسعار زيت النخيل العالمي بحوالی ٤٠ بالمائة حتى سنة ٢٠٠٧ (٧٠ بالمائة في ماليزيا)<sup>(٣)</sup> وليس لدى زيت النخيل، بالطبع، الميزة التي لدى الجاتروفا لأن زيتها غير صالح للأكل، وقد شهدت الزيوت المسماة الزيوت الصالحة للأكل أقصى ارتفاع للأسعار لأى نوع من أنواع الأغذية على مدى السنوات القليلة الماضية، وليس هذا بالأمر النافه. فزيوت الطهی تعتبر عبئاً مالياً جديراً بالاهتمام للأسر الفقيرة في جنوب شرق آسيا، وطبعاً أن الأسر الأكثر فقرًا تقاسى أكثر.

وقد حدثت في إندونيسيا أزمات لنقص الزيوت، وطوابير طويلة لمحاولة الحصول عليها، وانفجار للعنف بين الحين والآخر، وكذلك في جنوب شرق آسيا، وسجلت أوكسفام أن باعة الأغذية المتجمولين وبعض الصناعات المحلية اضطرت للإفلاس حيث إنها لم تستطع تقديم منتجات غذائية يدخل الزيت فيها كمادة أساسية بأسعار زهيدة بما فيه الكفاية (Oxfam 2007)، وأضطررت الحكومة الإندونيسية أن ترفع ضريبة تصدير زيت النخيل وتخفض ضريبة زيوت الطبخ البديلة المستوردة.

ولكي تحافظ كل من إندونيسيا وماليزيا على التزاماتها المتمثلة في ٤٠ بالمائة من الوقود الحيوي، قامتا بالاستثمار بكثافة في مرافق التجهيز. زادت قدرة إندونيسيا على الإنتاج بحلول ٢٠٠٧ إلى حوالى مليوني طن سنوياً (Oxfam 2008)، وبعد عام توقفت سبعة عشر من هذه المصانع عن العمل وتبقى فقط خمسة منها تعمل بقدرة أقل.<sup>(٤)</sup> ويعنى الارتفاع العالمي في أسعار زيت النخيل أن منتجي الديزل الحيوي المحليين لم يعودوا قادرين ببساطة على تحمل شراء زيت النخيل.<sup>(٥)</sup>

والخبرة المستخلصة من إندونيسيا ومالزيا مفيدة، وإطلاق نظرتهم عالمياً والبحث في انتهاز فرصة (جزئياً)، زيادة أسعار الوقود الحيوى المشتق من زيت النخيل كان له تأثير مخيب للأمال ونسبب في مشاكل. فقد ارتفعت الأسعار إلى الحد الذى لم يستطع فيه منتجو الديزل الحيوى المحليون أن يدفعوا أو يلغوا، في الوقت الحاضر على الأقل، استثمارات ضخمة، وبالتزامن ارتفعت أسعار الزيوت الصالحة للأكل عالمياً، الأمر الذى تسبب في تضمينات هائلة للمستلزمات المنزليه للفقراء في الدول التي يمثل فيها زيت النخيل جزءاً هاماً في الغذاء اليومي.

وقد وجدت إندونيسيا نفسها، وكذلك ماليزيا، في حيرة بين أمرين، الفرصة الضائعة وضغط الأمور المنزليه المدفوعة بسياسة الاتحاد الأوروبي، ويؤكد ذلك حقيقة أنه على الرغم من السياسات الصائبة والاستثمار والاستجابة الرشيدة للسوق، حتى إذا تشوّه السوق بسبب الدعم وتضمينات تتميم الاستثمار في إنتاج الديزل الحيوى متوسطة وقصيرة المدى والمخاطرة بنزوات السوق، فقد يكون كل ذلك ضاراً.

هذا قبل أن يأخذ المرء في اعتباره التضمينات البيئية على المدى الطويل من التسلیم بفناء الأنواع المعروضة للانقراض، وتسدمير الغابات المطيرة الموجودة منذآلاف السنين واستبدال مزارع النخيل بها.

يمثل زيت النخيل شيئاً من توتر المقياس. فكثيراً ما يسيطر المدى الكبير للزراعات التجارية المملوكة دولياً، ويضغط ليطرد صغار اللاعبين، وفي نفس الوقت توجه الحكومة الإندونيسية سياستها تجاه أسعار دولية عالية لزيت النخيل، لكنها تصبح ضحية للسوق العالمي، وتوجد علاقات معقدة وتغذية راجعة بين السياق العالمي، حيث تعلن طلبات الوقود الحيوى عن

نفسها، والسياق المحلي، حيث تتمو المحاصيل، وحيث تقود هذه العلاقات الأعمال الزراعية متعددة الجنسية وتسمى خلافاتها أسواق السلع المتقلبة، تخاطر الدولة بأن تصبح غير قادرة وعجزة عن تأمين غذائها ووفدها وفرص تنميتها.

### هل هي حلول من مالى على المقياس الصغير؟

الطريقة المنطقية لتجنب نقلبات السوق ونزوات سياسة أهل الشمال هي التركيز فقط على الإنتاج المحلي والقومي، ويوجد بالفعل أمثلة على مشاريع بازجة على المقياس الصغير، وهي تستحق التفكير في مزاياها المحتملة والقيود التي تواجهها، ومن السهل نسيانها أو افتراض عدم وجودها بمعلومية التأكيد الهائل على استخدام النباتات لتزويد المركبات بالطاقة في الاقتصاديات المتقدمة والبازجة.

ولمالى تاريخ طويل فى العمل بالجائزوفا كمادة أولية هامة أطول من أي دولة أخرى، وقد تم تطوير العديد من مشاريع مدعومة بالمانحين للحصول على الطاقة من الجائزوفا لأكثر من عشرين عاماً. ففى ١٩٨٧، دعم البرنامج الخاص للطاقة من وزارة التعاون مشروعًا استمر لمدة عشر سنوات، ومنذ ١٩٩٣ دعمت UNDP/ IFAD مشروعًا فى مالى، وبوركينافاسو لتطوير "مناهج للطاقة متعددة الوظائف" والذى يستخدم الوقود المشتق من الجائزوفا ليولد طاقة للإنارة والكهرباء وضخ المياه (UNDP)، وقد دعمت كذلك منظمة GTZ بحثاً عن الجائزوفا فى مالى، ومنذ ٢٠٠٤، دعمت "Nordic Folkcentre for Renewable Energy" (١٠) والتي أجرت تجارب على زراعة الجائزوفا لإنتاج الطاقة.

ومن بعض الوجوه تعتبر مالى المكان الواضح تماماً لكل هذا الاهتمام. فهناك ٩٩ بالمائة من سكان الريف لا يحصلون على خدمات حديثة للطاقة، ومن الواضح أنه لا الحكومة ولا شبه الحكوميين لديهم المقدرة لتقديم الخدمات المطلوبة، إذا أخذنا في الاعتبار القيمة المتنامية لصادرات مالى (القطن بشكل رئيسي) والأسعار المرتفعة للبترول الخام (b FAO 2009)، وللجانروفاف نفسها تاريخ فى مالى، ويعتقد أنها جاءت إلى أفريقيا بواسطة المستكشفين البرتغاليين، واستخدمت لعقود كوسيلة قومية لمنع الحيوانات من أكل المحاصيل ولحماية التربة من التعرية، فسميتها الطبيعية تعنى أنها أقل جنباً للآفات (Jongschap et al. 2000)، ومن المعتقد أن هناك ٢٠٠٠ كيلومتر من الجانروفاف "كسياج" فى مالى.<sup>(١)</sup>

وهيئه فولكسنتر فى مالى، المملوكة من العديد من المنظمات، بما فى ذلك منظمات شبه حكومية، بدأت مشروعًا جديداً فى ٢٠٠٦ فى منطقة جارولو، لزراعة الجانروفاف على مستوى صغير كوسيلة لتزويد المجتمعات الصغيرة بالكهرباء. كانت هذه المبادرة مدفوعة جزئياً بالزيادة فى أسعار البترول الخام فى سنة ٢٠٠٥، والتى أدت إلى دعم سياسى قوى من الحكومة.

وقد شجع المشروع زراعة الجانروفاف ارتباطاً بالمارسة الزراعية القائمة، وقد تم تشجيع زراعة أكثر من محصول، وكذلك استخدام مخلفات الجانروفاف كأسمدة وعامل تماسك فى مواجهة تعرية التربة، ويقوم هذا المسار على خبرة مالى الحالية فى زراعة الجانروفاف وتقليل الانبعاثات والأثار البيئية الأخرى بشكل كبير، بينما تقلل زراعة أكثر من محصول من عدم أمان الغذاء.

وإلى جانب الزراعة، فسلسلة قيم الجاتروفا قد تطورت بمشاركة من تعاون منتجي الجاتروفا في جارولو وشركة الطاقة الخاصة المحلية، ويتناول التعاون كل المواضيع المتعلقة بزراعة الجاتروفا وإنتاج وبيع زيت الجاتروفا والبقايا الأخرى منها، وشركة الطاقة مسؤولة عن توليد وبيع الكهرباء، وحالياً، تولد الكهرباء وتمد حوالي ٢٥٠ منزلاً (FAO 2009 b).

وقد تطور مجمل المشروع حول مزارعى المقاييس الصغير، وتتمو زراعة الجاتروفا بسرعة، جزئياً بسبب الأسعار المضمونة في البداية لتزويد محطة قوى جارولو، وكذلك لتلبية المتطلبات الأخرى من المتعهدين والشركات الأجنبية الراغبين في شراء وتجهيز البذور لانتاج الوقود الحيوى للأسواق القومية والدولية، ونظام حيازة الأراضى فى مالى والقوانين العرفية تضع العراقيل الكامنة، حيث إنها تعتبر أن الأراضى المزروعة بالأشجار سمت تحديداً الشخص الذى يزرعها، ويمثل ذلك فيما للمزارعين الذين يعتبرون أن لهم الحق في الزراعة من أجل الحياة، لكن لا يعتبرون ملوكاً حقيقيين بالمعنى المفهوم، وكجزء من دور التعاون أن يتعامل مع قضايا مثل هذه.

وفي منطقة ذات فرص ضئيلة نسبياً لتحقيق دخل، تكون فرصة تحقيق هذا الدخل من بيع بذور الجاتروفا وتجهيزها لاستخراج الزيت هي فرصة محل ترحيب، وتبعداً لذلك أصبح اهتمام المزارعين المحليين بالانضمام إلى التعاونية كبيراً، وهناك تحول ملحوظ عن زراعة القطن التي تحقق معيشة جيدة وتصنع ضغوطاً أقل على البيئة، حيث إن مزارع الجاتروفا تامة النمو لا تحتاج إلى الرى، والمنهج الامرکزى على المقاييس الصغير يعني أن

سلسلة القيم الكلية موجودة في جارالو وحولها، الأمر الذي يساعد في بناء شبكات من النقا و المجتمع حول زراعة وتجهيز الجاتروف، ويساعد المنهج المحلي في تقليص آثار أي انخفاض في أسعار البترول الخام العالمي، الذي يقلل الطلب العالمي على الجاتروف، وفي النهاية هناك كذلك منافع غير مباشرة - بزغت شركات صغيرة جديدة، ويرجع الفضل في ذلك للكهرباء، وإذا نما هذا المنهج وتكرر في أجزاء كثيرة من القرى، من المحتمل أن يقل اعتماد الحكومة في مالي على واردات الوقود الأحفوري.

وعملية فولكسنتر التجريبية في مالي عملية جديرة بالاعتبار ومركبة، وكان دعم الحكومة السياسي والمالي له تأثير حاسم، وتوليد الطاقة البديلة، المركز أساساً على الجاتروف جزء من سياسة حكومة مالي.<sup>(١٢)</sup>

وقد تطورت محطة الطاقة لتعمل على زيت الجاتروف النقي والديزل، وفي ٢٠٠٩ كان ٥ بالمائة من وقود المحطة من زيت الجاتروف النقي، ومن المنتظر أن يزداد ذلك بسرعة ليصبح ١٠٠ بالمائة بحلول ٢٠١٣، وحتى الآن يُزرع ٦٠٠ هكتار فقط بالجاتروف بواسطة حوالي ٢٥٠ من صغار المزارعين: وهي نسبة صغيرة من المستهدف وهو ١٠٠٠ هكتار، ومع ذلك يجري إنتاج الكهرباء بالفعل، والتخطيط السواعي يعني أن الظروف الضرورية للتحول الكامل لاستخدام زيت الجاتروف لتوليد الكهرباء أمر في محله (نفس المصدر السابق)، وقد يقدم هذا المنهاج نموذجاً قابلاً للتكرار عبر مناطق مالي الريفية، وربما في مناطق أخرى في أفريقيا (Van Eijck and .(Pomijn 2008

## كينيا - تصل إلى اتزان

لكنينا تاريخ كونها قد تبنت التكنولوجيا في أفريقيا مبكراً، وتفقى الدولة على الأبحاث الزراعية أكثر من أي بلد أفريقي جنوب الصحراء ما عدا جنوب أفريقيا، وتقوم هناك العديد من مراكز البحوث الزراعية الدولية، وتنسب حصة كينيا المقر الأفريقي الرئيسي للأمم المتحدة، الذي يجلب معه المقرات الرئيسية للعديد من المنظمات غير الحكومية الدولية ومجموعة من المنظمات التي تركز على القضايا الإقليمية والمحلي، ولذلك من المستغرب قليلاً، أن كلاً من الحكومة الكينية والمستثمرين المحليين يستكشفون إمكانية الوقود الحيوى.

يبدو أن سياسة كينيا قد تربت في مواجهة ذلك، فمنذ ٢٠٠٤ أقرت وثائق سياسة الحكومة بشكل واضح الحاجة لتشجيع التبني الأوسع للتكنولوجيات المتعددة، وخاصة الوقود الحيوى (Moak et al. 2010)، وقد صدر في ٢٠٠٦ قانون الطاقة الذي يلزم الحكومة بمتتابعة وتسهيل إنتاج الوقود الحيوى، دون تحديد كيف يتم تحقيق ذلك، وبينما كانت وزارة الطاقة، وما زالت تقود التطور في الوقود الحيوى، التزمت قطاعات أخرى من الحكومة بأن تلعب دوراً في ذلك، بما في ذلك وزارتا الزراعة والغابات، وتنضمن الوزارات النشطة الأخرى التجارة والصناعة وتنمية المياه والنقل والبيئة والمصادر الطبيعية.

وفي الوزارات وفيما بينهما، تكونت مجموعة مربكة من المكاتب واللجان الحكومية لها مسؤوليات وواجبات تتقاطع فيما بينها لتطوير صناعة الوقود الحيوى. فلجنة تنظيم الطاقة مسؤولة عن وضع قواعد قطاع الطاقة، ومع ذلك فإن مكتب المعايير الكيني لا يجعل الأمر واضحاً، حول أين يسمح

بإنتاج أو بيع أو استخدام الوقود الحيوى، وربما يكون أحد التفسيرات أن إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه على مستوى صغير أمراً مقبولاً، لكن على مكتب المعايير أن يتبنى معايير مناسبة قبل أن تبدأ أنشطة الوقود الحيوى التجارى على مستوى كبير، وهناك فجوات أخرى فى السياسة – فبينما توجد معايير للخلط حتى ١٠ بالمائة من الإيثانول الحيوى فى البترول، ما دام الخليط الناتج يلبي مطالب المعايير الموجودة للبترول ليس هناك تحديد مكافئ بالنسبة إلى الديزل الحيوى، وإذا أخذنا فى الاعتبار أن إنتاج الجائزوفا يتم فى العديد من الجبهات، فإن ذلك يعتبر إهماً كبيراً.

وهناك عدد من الكيانات الحكومية الأخرى مسؤولة عن جوانب تتعلق بإنتاج الوقود الحيوى واستخدامه، وتلتزم الهيئة القومية لإدارة البيئة بخلق حواجز لتشجيع مصادر الطاقة المتتجدة، ويجب إجراء تقييم للأثر البيئى فيما يتعلق بأى معايير لـلوقود الحيوى يتم اقتراحها من خلال قانون تناسق إدارة البيئة.

حاولت وزارة الطاقة أن تنسق بين هذا الإفراط فى الوزارات والأقسام واللجان، وأن تعمل من خلال تشكيل لجنة قومية من أجل الوقود الحيوى، والتى تجمع معًا القطاع العام والقطاع الخاص، والجمعيات غير الحكومية التى تشتراك فى سلسلة قيم الطاقة الحيوية الكينية.

وفي الوقت الحالى هناك مع ذلك فجوة فى السياسة والاستراتيجية، وتنزاق هذه الفجوة مع غلبة المنظمات غير الحكومية فى كينيا، وقدرتها البحثية، وقطاعها资料 الخاص ذى الخبرة المحدودة، ويعنى كل ذلك أن النشاط غير المناسب واقع محتمل، وهذا أمر مثير للقلق بشكل خاص فى الدول النامية، الأمر الذى يثار بواسطة الناس الذين يعملون فى السياسة

التنافسية للوقود الحيوى. فمثلاً فى ٢٠٠٨ أوقفت محكمة كينيا مؤقتاً مشروع إنتاج السكر والوقود الحيوى قيمته ٣٧٠ مليون دولار بين القطاعين الخاص والعام فى الأراضى الساحلية الرطبة، بناء على تحذيرات من جماعات الحماية التى ادعت أن سبل المعيشة والحياة البرية ستصبح مهددة.<sup>(١٣)</sup> وقد قامت الهيئة القومية لإدارة البيئة فى كينيا بالموافقة على المشروع الذى ينتج ٢٣ مليون طن من الإيثانول الحيوى كل عام، لكن الشكاوى قد أدت إلى المراجعة القضائية، وتشير الأجزاء المحيطة من هذا القبيل إلى أمررين - الصعوبة التى تواجه كينيا فى التسويق عبر العديد من الكيانات ذات المسئولية الجزئية لتطوير الوقود الحيوى، وإغواءات ومخاطر الاستثمارات الهاامة للقطاع الخاص.

وتحدد مسودة الاستراتيجيات الكينية للإيثانول الحيوى والديزل الحيوى، الفرص التى يمكن لتطوير الوقود الحيوى أن يستحدثها داخل المناطق الريفية وتحقيق حدة البطالة فيها، والمزايا البيئية لخلط الوقود الحيوى مع الوقود التقليدى، والتتنوع فى مصادر البيئة (Ministry of Energy 2008)، ومع ذلك هناك إقرار بأنه بينما يجب أن تركز الاستراتيجية الكينية على مساعدة صغار الزراع والمنتجين لإنتاج الجاتروفا، هناك نقص حاد فى سلسلة قيم الجاتروفا يجب التعامل معها من خلال مشاركة القطاع الخاص، وبالإضافة إلى ذلك، بينما يعتبر كثير من المساحات فى الدولة المناسبة لإنتاج الجاتروفا، أرضاً جرداء أو شبه جرداء، وأنه من غير المرجح أن تتنافس مع إنتاج محاصيل الغذاء التقليدية، هناك غموض كافٍ للتأكيد على أن التعدي على المزيد من المناطق الخصبة المنتجة لا يتم منعه، ويثير ذلك قضييتين: الأولى، أن هناك مناطق معيشة منتجة فى الأراضى الجرداء وشبه

الجرداء، وليس معترفاً بها كمنتجة من منطلق الزراعة، وتنظر البحوث الحديثة مثلاً، أن الناس شبه الرحل، والرعاة في أورما في الجنوب الشرقي لكيانيا يجدون أن أراضيهم الصالحة للرعى تتحسر حيث توجه الأرض لإنتاج المواد الأولية.<sup>(١٤)</sup> ويبدو أن التأثيرات على حياة التقل لا تلقى عناية كافية ببساطة في كينيا كما في أماكن أخرى. الثانية، تظهر البحوث بصورة متزايدة أن الجائزوفا تنمو بشكل أفضل كثيراً في الأراضي الخصبة، وأن هناك حداً للإنتاجية، بحيث يصبح ما تحته غير منمر للزراعة، إذا وضعنا في اعتبارنا العمالة الكثيفة النسبية في هذا العمل، وهذا بينما قد تكون السياسة الكينية مركزة للإنتاج في مكان آخر، فالواقع في النهاية قد يكون مختلفاً تماماً، وخاصة إذا أخذنا في الاعتبار الاعتماد المعروف على استثمار القطاع الخاص والنشاط اللازم لضمان عمل سلسلة القيم (Vianello 2009).

والعنصر الآخر المثير للمصابع بالنسبة إلى الالتزام بالوقود الحيوي في كينيا هو الهدف المعلن من اجتذاب الاستثمار الدولي الملحوظ لتشييط الصناعة، ومن غير المرجح أن تكون الحكومة الكينية على استعداد أن تفقد مثل هذا الاستثمار على أساس تقييد زراعة الجائزوفا في مناطق في الدولة ليست منافسة لإنتاج الغذاء، وقطاع زراعة زهور الزينة في كينيا مثل لذلك.

وإلى جانب عدم اليقين حول دور القطاع الخاص هناك غموض حول السياسة ونقص في الوضوح حول من هو المسؤول في الحكومة وما هي المسئولية بالضبط، وقد يكون موقف كينيا أفضل تخطيطاً عن جارتها تنزانيا مثلاً، لكن لديها ضغوطها الخاصة بها والسياق الذي تتعامل معه.

وفي منهج مماثل، هناك العديد من اللاعبين الذين يعملون في أماكن ضبابية فيما بين القطاعين غير الحكومي والخاص. فمنظمات مثل "Vanilla

مؤسسة فانيلا Development Foundation للتنمية) و "Green Africa Foundation" (مؤسسة أفريقيا الخضراء) النشطتين بشكل غير عادٍ في تشجيع زراعة الجاتروفا ونباتات بذور الزيت الأخرى على أنها فرص قابلة للتطبيق في التنمية والاستثمار في الريف، وقد تلعب تلك المنظمات دوراً هاماً في التسبيك أو تربط اللاعبين المختلفين، إلا أنها تعمل في وسط مؤسسي تغلب عليه الفوضى ومقدرة محدودة على التنظيم، والمجتمع المدني الكيني مجتمع ديناميكي، وشغوف باجتذاب الفرص الجديدة، وهذا مصدر قوة، رغم أنه ليس واضحاً دائماً أى مصالح تروج لها تلك المنظمات - أهـى مصالح القراء في الريف أم للمستثمرين المحليين أم أصحاب حصص في المشروع عبر البحار.

وبينما تصنع كينيا سياستها وتوزع المسئولية عن الأمور المختلفة في صناعة الوقود الحيوى الوليدة، هناك فجوات وأمور غير مؤكدة هامة: الازان بين الحاجة المحلية وفرص التنمية وبين الاستثمار الأجنبي ومصالحه، وتنسيق الفشطات عبر اللاعبين المتعددين التابعين للدولة وغير التابعين لها، والتوازن المستقبلي وأفضلية الأنشطة المتعلقة بالوقود الحيوى، وأخيراً تحول السياق الدولى ومتطلباته من الوقود الحيوى، سواء الجيل الأول أو جيل المستقبل، وهناك حاجة ملحة للمقياس والتوازن فى صياغة السياسة وتطبيقاتها، وكما رأينا، فهذا قد يكون مطلبـاً محليـاً أو قومـياً، لكنه يجب أن يكون مسئـولية دولـية كذلك.

## المقياس والمنظور

حدد هذا الفصل التهديدات التي يتعرض لها الناس الفقراء والدول الفقيرة، ومع ذلك فالفرص موجودة بالفعل ومطمورة في هذه التهديدات، وقد بينت البرازيل أنه من الممكن احتضان قطاع وقود حيوي ناجح – إلا أنه داخل هذا القطاع تراكم المنافع والمخاطر بشكل مميز لذوى الثروات وللذين لا ثروة لديهم (Wilkinson and Henrera 2008)، وقد تم وصف المراحل المبكرة لبرنامج البرازيل بأنه كثُف من تركيز رأس المال والأرض والنفوذ وتسويق العمالة الريفية.<sup>(١٥)</sup> وعلى الرغم من أن سياسة قطاع الإيثانول الحيوي في البرازيل اهتمامه المفترض بمصالح الفقراء، فقد أدى إلى عدم مساواة أكبر لتوسيعه في امتداد رأس المال إلى المناطق الريفية.

أما حالة إندونيسيا ومالزيا وكينيا فهي تسلط الضوء كذلك على النزاعات والمخاطر التي يواجهها الفقراء عندما يجاوبون الحدود المتقدمة لتنمية الوقود الحيوي، ويربط التجمع العالمي للوقود الحيوي المحليات الجديدة مع سلاسل القيم العالمية المدفوعة بقوة رأس المال والسياسة، ويربط الوقود الحيوي الناس بطرق جديدة، ويعرض ذلك بعض الناس لأرباح جديدة ويعرض البعض الآخر لمخاطر جديدة، ويُعدل هذا التفاوت بإتاحة المصادر للناس وقدرتهم على فرض إرادتهم على هذه العلاقات، وربما تسعى السياسة إلى اتزان هذه التفاوتات، لكن خبرة عولمة نظم الأغذية الزراعية تشير إلى أن عدم المساواة دائمًا ما يستطيع الانفلات من قبضة السياسات، مهما حاولوا ضبط الأمور (انظر McCullough et al. 2008)، ويمثل الوقود الحيوي التكوينات الجديدة لسلسل القيم العالمية وكل تلك الاستدلالات للمنتجين والوعود للاعبين عند قمة السلسة والحدود الجديدة للعلاقة بين رأس المال والطبيعة (McMichael 2009).

ويبدو أن التضمينات المحلية تختفى في الطبيعة العالمية المميزة للوقود الحيوى، بمقدرتها على التشابك مع القضايا العالمية مثل التغيرات المناخية والتزود بالطاقة والتنمية والحفاظ على نمو الاقتصاد، وأولوية تنمية الوقود الحيوى العالمى تخاطر بتحريف مفهومنا عن الاستدامة، وما الاستدامة فى الواقع، وصياغة الوقود الحيوى كحل للمشاكل العالمية يولد سياسات تعزز ذلك: فمثلاً تخصيص إندونيسيا وماليزيا ٤٠ بالمائة من إنتاج زيت النخيل لإنتاج الوقود الحيوى للسوق العالمى؛ ويؤمن الاتحاد الأوروبي الوقود الحيوى - مثل زيت النخيل - من أماكن أخرى كامل وحيد ليفى بالمطلوب للمزج، وتبحث البرازيل عن أسواق عالمية، حيث إنها طورت نظاماً قوياً ذاتياً لإنتاج الإيثانول الحيوى؛ وتجهيز الولايات المتحدة ٢٥ بالمائة من محصول الذرة للوقود الحيوى، ويدفع الاستثمار والربح التوسع في نظم إنتاج الوقود الحيوى، وينتاج كذلك هذا التوسع بواسطة السياسة والدعم، ولكنه يدفع أيضاً بشكل متزايد بالأعمال الزراعية الكبيرة، وقد استمرت بكثافة شركات مثل آرشر دانيالز ميدلاند وكارجيل في إنتاج الإيثانول الحيوى بالولايات المتحدة، وتنبه نحو الأسواق العالمية باحثة عن أماكن مثل إندونيسيا لتطوير مزارع فيها، وفي المقابل، يمكن أن نرى لاعبين آخرين يوجهون أنفسهم نحو مفاهيم السياسة العالمية على أنها محفزات واضحة لتشجيعهم على فعل ذلك.

وكثيراً ما تصاغ السياسات حول أفضليات أخرى. فدعم إنتاج الوقود الحيوى يدعم صياغة اهتمامات الولايات المتحدة الزراعية ويساند صناعة البترول بتحويلها بشكل غير محسوس إلى "الأخضر"، وهى تبرر كذلك مستوى الاستهلاك الحالى باقتراح وتقديم حل جزئى، وهناك قليل من التأكيد على توليد الفاعلية بتوليد مصادر جديدة للطاقة فقط، ومدى ملاءمة المقياس

واضح: فمعدل استهلاك الفرد في الولايات المتحدة أكبر مائة مرة من استهلاك الفرد في تنزانيا مثلاً، (Oxfam 2008)، وتسعى السياسة لاستدامة الممارسات التي تؤدي نفسها إلى عدم الاستدامة.

والتركيز على عولمة الحل واستدامة الاستهلاك، يركز الحلول على المدى البعيد وهو الوقود الحيوى الموجه للتصدير، وتركز الحلول على الابتكار والأنظمة المحلية من الوقود الحيوى حسب الظروف على المقياس الصغير مثل ما كان في حالة مالى التى ذكرناها سابقاً، هو أمر نادر، ومن الواضح أن دور الوقود الحيوى كوسيلة للتنمية في الدول النامية هو هدف ثانوى فيما يتعلق بتأمين الطاقة للدول المتقدمة، والحلول والخيارات الأخرى على المقياس الصغير كالتركيز على استخراج الطاقة مباشرة من الكتلة الحيوية يظل أمراً هامشياً.

وعندما يتم ملاحظة حلول المقياس الصغير لاحتياجات المحلية فإنها تصبح عرضة لتحولها إلى حلول على المقياس الكبير للقضايا العالمية، وربما يغوى الربح هياجاً لحلول المقياس الصغير. فمحاصيل مثل الجاتروفا التي يمكن زراعتها على الأراضي الهمشيرة أو الأراضي غير الصالحة للزراعة لتجنب التعارض بين إنتاج الغذاء مقابل الوقود، ربما يؤدي إلى الزراعة في أراض زراعية منتجة إذا كانت الأرباح كبيرة بما فيه الكفاية، وبالتالي فأمل الأرباح الكبيرة ربما يعني مدخلات محاصيل أقل مثل الجاتروفا قد يكون من السهل التحكم فيها أكثر لزيادة الربح، إلا أن ذلك يعطى من تقليل انتعاشات غازات الصوبة الزجاجية، وبهذه الطريقة فإن المصالح الجماعية، مثل تقليل انتعاشات غازات الصوبة الزجاجية يصبح ترتيبها في مؤخرة المزايا الفردية كزيادة ربحية.

يعتمد تجمع الوقود الحيوى العالمى على انتزاع الأراضى ويحدث عليه وعلى تغير استخدام الأراضى، وعالمياً يتحول استخدام الأراضى من إنتاج الغذاء المحلى إلى أغراض صناعية مثل زراعة المواد الأولية لإنتاج الوقود من إنتاج المقياس الصغير إلى المزارع الكبيرة، ومن الاحتياجات المحلية إلى الأولويات العالمية الجديدة، وهذه التغيرات، بقدر ما هي مثيرة، ليست في حد ذاتها حول التغيرات، إنها حول الحفاظ - الحفاظ على النخبة، والحفاظ على المصالح، والحفاظ على أنماط الاستهلاك والإنتاج، والحفاظ على النفوذ، وأساساً سيحافظ المستقبل على الماضي.

والمقياس أمر مؤقت كذلك، والتحول مما يطلق عليه الوقود الحيوى من الجيل الأول إلى الثاني يولد مخاطر جديدة ويغلق فرصاً قائمة، ولا تعتمد تكنولوجيات الجيل الثاني على مواد أولية مثل زيت النخيل والجاتروفال والسكر التي هي راسخة بالفعل في المناطق الاستوائية. فتكنولوجيا الجيل الثاني تعتمد على مواد سليلوزية خشبية، والتي تتطلب عمليات تجهيز تقنية متقدمة متوفرة في الدول المتقدمة، والمخاطر التي تتعرض لها الدول النامية هي أن البلد المتقدمة يمكنها استخدام تكنولوجيا الجيل الثاني للحصول على الطاقة من المواد الأولية التي تنمو جيداً في ظروف معتدلة المناخ أو من مخلفات زراعية متوفرة، وسيعرقل ذلك أي ميزة تنافسية تتمتع بها الآن الدول الاستوائية النامية.

هناك أمراً تكتفهم السخرية. الأول، أن أحد الأسباب المنطقية للاستثمار في تكنولوجيات الوقود الحيوى من الجيل الأول، على الرغم من تقليل غازات الصوبة الزجاجية المشكوك في أمره، هو أننا نحتاج أن نجرب تكنولوجيات هذا الجيل لكي نطور تقنيات جديدة أكثر كفاءة، وهذا، تخاطر

الدول النامية بأن تصبح معامل نظم إيكولوجية لـ تكنولوجيا جديدة ستستفيد منها في النهاية الدول المتقدمة، والأمر الغريب الآخر هو أن الشيء المنطقي الآخر لتطوير تكنولوجيات الجيل الثاني أنه استجابة مباشرة لمعضلة الوقود الحيوى من الجيل الأول، الوقود مقابل الغذاء، وربما نحتاج أن تكون أكثر حرصاً خشية أن ننظر إلى المستقبل دون الأخذ في الاعتبار تضمينات إنتاج الوقود الحيوى اليومية التي يواجهها الناس والمجتمعات والدول الآن.

### الامتداد العالمى للوقود الحيوى

ليس الوقود الحيوى موجهاً لصالح الفقراء أو ضدهم بشكل متصل، ومع ذلك فهو يمثل دمجاً عالمياً جديداً بين الغنى والفقير، ومنطلوب من الفقراء تحمل المسئولية، وتعويض احتياجات الأغنياء السياسية والبيئية ومتطلبات الطاقة، ويحتجب هذا الدمج داخل سلسلة القيمة والسياسات والتكنولوجيات الجديدة، لكن هذا الدمج موجود هناك، وتخفيه داخل التفاعل بين تلك العلاقات والسياسات والتكنولوجيات مخاطر هامة بالنسبة إلى المجتمعات التي تنتج المواد الأولية وللناس الذين يعيشون دائماً على أطراف الأمن الغذائي.

من الصعب أن تعزى تأثيرات معينة إلى مبادرات أنواع معينة من الوقود الحيوى، وهناك كثير من الأدلة الموجدة فعلاً، حتى على الرغم من أننا ما زلنا في المراحل المبكرة للاستثمار العالمي في الوقود الحيوى، على أن هناك تأثيرات هامة اجتماعية واقتصادية وبيئية يتم توليدها، ومن منظور عالمي، المفروض فيه أن يقدم الوقود الحيوى إسهامات هامة لتخفيض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، فإن هذه التأثيرات غير مرئية بشكل

كبير، ومن منظور أهل الشمال - من مقدمة ساحة محطة البترول حيث نملأ سياراتنا، ومرتاحون أننا نقوم بواجبنا نحو البيئة بضخ بترول مخلوط بالوقود الحيوي - فإن هذه التأثيرات ليست مرئية كذلك.

ربما كانت تلك التأثيرات تستحق ما ينفق عليها إذا كانت تساعد في التحكم في تغير المناخ، ربما كانت تلك النفقات أقل بمقارنتها بمزايا الأمان القومي للطاقة؟ ربما تتقبل بعض التأثيرات السلبية إذا كانت هناك أخرى تعود بمزايا إيجابية؟ والقضية الأساسية مع هذه الأسئلة ليست الأسئلة في حد ذاتها (مهما كانت غير مستساغة)، بل القضية هي من يجب عنها. فأسئلة بهذه الأهمية يجب التدقير فيها بعناية وبشكل جماعي وألا تحجب بقىاع من الحاجة الملحة والربحية والفرص، وسيعكس الفصل الأخير بعضًا من هذه القضايا.

## الفصل السادس

### الاستدامة: عولمة المخاطر

#### المقياس والمجال

فى مايو ٢٠١٠، أعلن كريج فينتر Craig Venter وفريقه عن أول تخلق "لحياة تخليقية". بكتيريا Mycoplasma Mycoides JCVI - Syn 1,0، التى تم تخليقها بتخلق جزء من دنا DNA يحتوى على جينوم بكتيريا كامل، وإدخال ذلك فى خلية أخرى (Gibson et al. 2010)، وقد دار جدال علمى وأخلاقي حول ما إذا كانت Mycoplasma Mycoides JCVI - Syn 1,0 تمثل بالفعل تخلق حياة بواسطة البشر، وكان هناك جدل أقل كثيراً حول الغرض النهائى لهذا النوع من البحوث، ويجرى هذا البحث فى معهد بحثى يحمل اسم فنتر، حيث يقوم بتمويله، وكان الهدف النهائى هو التطبيق المربح، وفي لقاء فى ٢٠٠٧، وعندما سئل فنتر عما يمكن للمرء أن يفعله بالبكتيريا المختلفة، إذا تمكنا من خلقها، أجاب فنتر:

على مدى العشرين سنة القادمة سيصبح الجينوم المخلق هو المعيار لصنع أي شيء، وستعتمد الصناعات الكيميائية عليه، وابنى آمل أن يقوم جزء كبير من صناعة الطاقة بالاعتماد عليه، ونحن فى الواقع بحاجة إلى إيجاد بديل لاستخلاص الكربون من الأرض وحرقه ثم ضخه فى الغلاف الجوى، وذلك هو أضخم إسهام منفرد أستطيع تقديمها

(Aldous 2007 : 57)

كان فنر جاداً، وقد بدأ الحديث حول إمكانية البكتيريا المخالقة على توليد الطاقة منذ سنوات عديدة. ففي ٢٠٠٩ ساهم في شراكة مع إكسون موبيل قيمتها ٦٠٠ مليون دولار لإنتاج الوقود الحيوي من الطحالب.<sup>(١)</sup> وكانت وجهة نظره هي بناء "جينوم لطلب كامل بحيث نتمكن من التحكم في الـ ٥٠ إلى ٦٠ عنصراً المختلفة المؤثرة في نمو الطلب لإنتاج كائنات حية فائقة التوصيل Superconductive.<sup>(٢)</sup> وقد صرَّ فنر مفهوم "الجيل الرابع" للوقود الحيوي، وهو مجال افتراضي لمواد أولية محسنة جينياً، وميكروبات مخالقة جينياً لإنتاج الوقود، ومن المؤكد أنَّ عالم فنر، عالم ميكروسكوبى جرىء.

ومن الواضح أنَّ مفهوم الوقود الحيوي يخترق الآن الواقع و المجال العديد من العلوم، الحالية والافتراضية؛ وهو حل ميكروسكوبى لمشاكل ماكروية، الجينوميات للمصالح العالمية، والمدخل التكنولوجى هو تقنية أو أداة تمكناً من نطاق فحوصات علمية حالية ومستقبلية – فمثلاً، المعلوماتية الحيوية تتيح نطاقاً من تجميع البيانات وتحليلها، لم يكن من الممكن الحصول عليها سلفاً، ويصبح الوقود الحيوي افتراضياً الطرف الثاني للمدخل التكنولوجى؛ وهو يقدم مجالاً لتيارات من البحوث المتعددة.

ويمتد مجال الوقود الحيوي الآن من إمكانيات سلالات Mycoplasma Mycoides JCVI – Syn 1.0 على الأقل، قد يدفع المرء بأنَّ مفهوم الاستدامة المشترك، لمستقبل أكثر أماناً، وجماعيًّا، هو النسيج الرابط لكل هذا المسعى، وعلى النقيض فإننى أتفق بأنَّ المخاطر، وليس الاستدامة هي التي تولد الارتباطات في العالم الذي يدار بالوقود الحيوي، وكما بينت الفصول السابقة، فقد دفعت شبكة معقدة من

المصالح والسياسات والعلوم والاستهلاك بأجندة الوقود الحيوى، ونتلهم هذه المكونات لتفعل شيئاً: الأول، تولد مخاطر جديدة وأكثر عمقاً (ومسئوليات) لمجموعة معينة من السكان فى أجزاء معينة من العالم - فقراء الريف والجوى والمعرضين للمخاطر. الثانى: تديم مخاطر أوسع لنا جميعاً لتمكننا من تجنب القضايا العميقة للاستهلاك والتنمية الزائدة أو العاجزة، والاختيارات الصعبة التى من المؤكد أن علينا أن نجابها، ومن السخرية بشكل ما، أن إقحام الوقود الحيوى باسم الاستدامة يسمح لنا أن نغفل تماماً ما تعنى الاستدامة بالضبط، وهذا هو أكثر المخاطر تأثيراً.

## أسباب ونتائج

يدفع كتاب بيرو "الحوادث العادية" (1999) بأن "Normal Accidents" بأن التفاعلات المعقدة (وتحديداً تلك التى تتضح فى الأخطار غير المعروفة، وغير الملحوظة، الجديدة أو المؤجلة فى إظهارها) المتلازمة مع الترابط القوى (الأحداث المترابطة بشدة، والمعتمدة عليها) قد تنتج أنظمة تكنولوجية تفشل تقريباً دون شك من خلال تعقيدها فقط، وأكثر من ذلك، فإن الاحترازات المؤسسية المألوفة وردود الأفعال تجاه الفشل تولد المزيد من التعقيدات، وقد تولد الأمور المجهولة فرصاً جديدة للفشل، وإنما، فإن الفشل يدخل تقريباً فى نسيج النظم التكنولوجية المعقدة، وتؤدى معظم محاولات التخفيف من الفشل إلى تضخيم أكثر مخاطر الفشل عمقاً، مما يؤدى بدوره إلى "الحوادث العادية".

ويمثل التجمع العالمى للوقود الحيوى، بتكوينه الحالى ومن خلال الذين يدفعونه حالياً، نموذجاً لنظام معقد مترابط بشكل قوى. ربما يمثل فى الواقع

أكثر تركيبات النظم التي شكلتها التكنولوجيا الحديثة، تعقيداً. فالن维奇ية الراجعة والتفاعلات والتأثيرات متعددة المستويات، ومتعددة المتغيرات وغير مسبوقة في تضميناتها.

ولكل افتراض سياسي هناك نقيس اختباري، ولكل قصة نجاح مشهد من الفشل، ولكل أمر إيجابي هناك على الأرجح شيء سالب، في مكان ما، حتى لو لم نقر بذلك، ويؤكد ذلك بذاته حدود معرفتنا وعدم مقدرتنا على تشكيل النظم التي يتفاعل معها الوقود الحيوي والتحكم فيها، وهذا قليل من كثير.

كان الافتراض الأساسي لسياسة استخدام الأراضي هو أن إنتاج المواد الأولية لا يحتاج أن يتنافس مع إنتاج الغذاء، حيث إن محاصيل المواد الأولية الجديدة مثل الجاتروفا يمكن أن تنمو في مساحات غير مناسبة أو غير منتجة لمحاصيل الغذاء، ويشير ارتفاع أسعار مواد الغذاء العالمي الرئيسية إلى وجود علاقة معقدة بشكل أكبر بين المخزون الغذائي والمواد الأولية أكثر مما نرحب في الإقرار به (Mitchell 2008). بدأت الخبرة في الهند في بيان أن إنتاج الجاتروفا المنتدى الإنتاجية غير فعال، وإنتاج كمية أكبر على أراض أقل هامشية أمر ضروري لتحفيز الاستثمار، وينطلب ذلك آليات جديدة لإدارة استخدام الأراضي للتأكد على المحافظة على مستوى إنتاج محاصيل الغذاء، وبالمثل فإن الإنتاجية المنتدى هي نفسها (بشكل متناقض) من المفترض أنها تحد من التنافس على استخدام الأرضي، وإذا زادت الإنتاجية زادت زراعة المحاصيل المنتجة، أو أمكن استخلاص الطاقة بكفاءة أكبر، وينحصر التنافس، وعلى النقيس بين التاريخ والخبرة أن الطلب على الأراضي يتم دفعه بتكتيف الإنتاجية وزيادتها لتعمل كحافز لمزيد من التكتيف

وتشجيع التجارة، وتوليد كفاءات أفضل يزيد ببساطة المحفزات المالية للتحول إلى نظم زراعة صناعية وأحادية المحصول، وكما تم الإيضاح في فصول سابقة يمكن أن نلاحظ أن ذلك يحدث في جنوب شرق آسيا مثلاً.

افتراض موسع بأن الإنتاج الأكبر يمكن أن يخفف من المنافسة بين الاستخدامات المتنوعة للكتلة الحيوية - مثلاً، بتقليل التنافس بين الغذاء والوقود، بالتأكد على المقدرة التقنية على تلبية حاجة السوقين، والواقع هو أن التوسع في محاصيل الوقود الحيوي يستجيب للأسوق العالمية (مثل كل السلع الزراعية التي يتم الإتجار فيها دولياً)، حيث تلتهم الأسعار المرتفعة والطلب المتزايد أي إضافة في الإنتاج أو الإنتاجية على الفور، وخاصة إذا عرفنا الارتباط العالمي بين أسواق الغذاء والوقود (Oxfam 2008)، ويشكل ذلك مشكلة بصورة خاصة لسلع مثل بنور الجاتروفا، حيث لا توجد إمكانية خلق بيئة ملائمة للمنتجين (بواسطة التخصص المحلي من خلال مسارات مثل مؤشرات جغرافية)، فالبنور يمكن نقلها بسهولة نسبياً، وتؤكد السياسة على أن الطلب يتزايد عليها في أماكن كثيرة. حتى أن ذلك يعرض قصص النجاح للخطر، كما يحدث في مالي، إذا حدث وأصبح تصدير الجاتروفا أكثر ربحاً من استخدامه لإنتاج الطاقة محلياً، وبلغى ذلك، بالطبع، أي فوائد بيئية جانبية قد تكون موجودة.

من المفترض أن التكنولوجيات الجديدة تولد كفاءات في إنتاج الطاقة، من خلال ممارسات مثل الاستخدام الأفضل للمخلفات الزراعية أو الجمع بين الابتكارات التكنولوجية الأخرى، مثل التكنولوجيا الزراعية الحيوية (Royal Society 2008). وفي الواقع من المرجح أن تولد الكفاءات الجديدة محفزات اقتصادية أخرى لأنظمة الزراعة أحادية المحصول، لتمد معامل تكرير

الوقود الحيوى المركزية بالكلمة الحيوية، ويمكن أن نشاهد ذلك فى استثمارات زيت النخيل التجارية فى إندونيسيا مثلاً، وقد يزيد ذلك من أحد مخرجات النظام، لكن يخاطر بإبطال أى ميزة لصغار المنتجين، وتنأصل افتراضات أخرى فى التفكير حول الكفاءات، وللمخلفات الزراعية استخدامات حالية أخرى - العلف، وتغطية التربة، والسماد مثلاً، ويعنى ذلك أن هناك مقايضة واضحة فى استخدامها لإنتاج الوقود الحيوى، والمخلفات نادراً ما تكون مخلفات، تماماً مثل الأراضى "غير المنتجة" نادراً ما تكون غير منتجة بالمرة. فى الواقع تظهر الخبرة السابقة أن التركيز على الزراعة فى الأراضى الهاشمية كوسيلة لتجنب التعارض مع إنتاج الغذاء له عواقب، ويبين مثال كينيا أن استخدام الأراضى شبه الصحراوية للإنتاج الزراعى قد أثر بشكل سيئ على المداعى، وبالتأكيد هناك تاريخ طويل للإنتاج الزراعى الصناعى الذى يمتد إلى مساحات المداعى العادلة (McMichael 2009)، والأرض المعرفة بأنها "هاشمية" تعنى أنها لا تضيف قيمة مضافة إلى الأسواق العالمية، أكثر من كونها بلا فائدة بالمرة (Meillassoux 1981).

والافتراض المحورى هو أن الوقود الحيوى يقدم إمكانات لوسائل عيش جديدة وروافد دخل للمنتجين الريفيين وللدول النامية، وتخلى التكنولوجيات الجديدة أسوأها جديدة، وتولد روافد جديدة للدخل، وعلى النقيض، تشير الأدلة حتى هذه اللحظة أنه بينما صغار المنتجين الريفيين قد يقودون المصالح فى مواقف وسياسات معينة، فالمستفيد الرئيسي هم كبار المنتجين التجاريين (Christian Aid 2009 ; Oxfam 2008)، ويوضع هذا، بدوره، ضغوطاً إضافية على إتاحة الأراضى لصغار المنتجين، وقد يخاطر بتقليل روافد دخلهم، وبالإضافة إلى ذلك، يتم تحديد التوظيف المحلى فى المزارع التجارية،

وتتدنى الأجور وتتصبح الوظائف غير آمنة، وأخيراً فإن القيمة المضافة في تجهيز الوقود الحيوى دائمًا ما تكون أمراً مركزاً وتحتاج عادةً لاستثماراً مكتفاً، مما يعني دخولاً وفرصاً أكثر تحديداً، وليس هذا بالطبع أمراً غريباً، حيث إنه يعكس الكثير من تاريخ تطور سلاسل الغذاء الزراعي العالمية (انظر Patel 2007).

والافتراض الأخير هو أن الأجيال الأخيرة الجديدة من الوقود الحيوى ستحل افتراضياً كل المشاكل والاعتراضات المثارة حول الوقود الحيوى الحالى من الجيل الأول. فإذا افترضنا أن العلم سينجح، وأن الجيل الثاني والأجيال الأخيرة من الوقود الحيوى ستصبح بالفعل قابلة للتطبيق تجارياً (وهو افتراض بعيد المنال)، فإن ذلك سيترك القضية الكبرى دون حل، لأن البلاد الاستوائية النامية تفقد ميزاتها التنافسية، وبدلأً من ذلك سن شجع الاستثمار والإنتاج لوقود الجيل الأول في مناطق من العالم غير مؤهلة لإعادة توجيه إنتاجها نحو سلع زراعية أخرى، وبشكل أساسى، فإن الإمدادات المدفوعة بالدعم وال الحاجة ستحصر أقطاراً في ممارسات غير مستدامة، والتي هي غير قادرة على الخروج منها، والوفرة العلمية قد تكون مغربية، لكنها بكل تأكيد ليست مفيدة على الإطلاق.

لم يحاول هذا المقطع أن يقدم قائمة شاملة لافتراضات في مواجهة الواقع أو أسباب ونتائج قد تكون بعيدة تماماً عن مجال هذا الكتاب، وعن أي كتاب آخر في الواقع عند هذه المرحلة، وباقتباس من أندرو مور: "فيما يتعلق بإنتاج الوقود الحيوى، ما زلنا في العصر الحجري" (Moore 2008 : b 99).

بل قام هذا المقطع بتسليط الضوء ببساطة على القليل من عدم الارتباطات المتعددة بين الافتراض والممارسة، ويوضح مرة أخرى الحاجة لنتعلم من

تارينا، وبالتحديد تضمينات ترويج سلسل قيم الأغذية الزراعية العالمية (أو المواد الأولية)، وفي هذه اللحظة لا يبدو أن لدينا أكثر من معرفة طفيفة عن التعقيد المنهجي للنظم التي نشغل بتأليفيها.

## تجمیع الوقود الحیوی

يمثل الوقود الحيوى فرصة ومخاطر فى آن معًا، وكما رأينا فإننا نخاطر بأن يربطنا الوقود الحيوى بقرارات لا رجعة فيها فيما يتعلق باستخدام الأرضى والاستثمار وكيف نشكل بدقة علاقتنا بالطبيعة، وهو يمثل كذلك الفرص، التى قد تقلل من انبعاث غازات الصوبه الزجاجية، وربما يقدم مصادر طاقة تحتاجها المجتمعات، وربما لكسب أو توفير رأس المال الأجنبى، وربما تكون هناك مزايا وأثار ملموسة.

ومع ذلك من المحتمل أن أعظم فرصة يمثلها الوقود الحيوى بالنسبة إلينا قد تكون مفاهيمية، وربما يقدم الوقود الحيوى لنا النظرة الثاقبة لإعادة التفكير في علاقتنا. فنحن نحتاج لإعادة التفكير في علاقتنا مع الطبيعة، ومع الاقتصاد (أو السوق)، وفيما بيننا، ويقدم لنا حالياً الوقود الحيوى على أنه حل تكنولوجى عالمى، والذى لا يتطلب منا إعادة التفكير في الروابط التى تشكل عالمنا، وفي الحقيقة لا يمكن تفريده فى مقدراته على إطلاق طاقة ضوء الشمس، بل فى مقدراته على امتصاص التغير بيرثنا من التأثير عليها، وظاهرىاً يقدم تجمع الوقود الحيوى لنا نظاماً يجعل العالم المكون من حاجات متباينة صائباً، وكذلك عدم التيقنات المستقبلية والقرارات الصعبة، تحتاج هنا أن نتخذها على وجه السرعة، ويعمل التجمع على استقرار عدم التيقنات تلك ويقدم حلولاً بسيطة يمكننا بها اختيار التعقيدات.

وتجمع الوقود الحيوى خادع، وهو يولد اليقين من بعض المفاهيم على الأقل، كما يقدم حلولاً ويسلط الضوء على مسارات إلى المستقبل، وينسج معًا نظماً علمية تكنولوجية، وضروريات سياسية، وعقلانية اقتصادية، وبفعله ذلك يعمل على استقرار رؤية معينة للاستدامة، وقد تكون مخطئين إذا افترضنا أن تجمع الوقود الحيوى، الجهاز العالمى الذى يدفع استثمارات الوقود الحيوى وأنشطتها، هو جهاز ضخم متى لا يقهر، وهو فى حالة تتفق مستمر، ويوجه إليه عدم ثيقات جديدة ونقد بازع، يتم امتصاصها فى منطق النظام، ولا يؤخذ نقد الجيل الأول من الوقود الحيوى على أنه نقد للوقود الحيوى فى حد ذاته؛ بل سيفتح أمرًا منطبقاً بالنسبة إلى الجيل الثانى من الوقود الحيوى، وهكذا، والدعوة إلى مزيد من البحث فى التضمينات البيئية لإنتاج الوقود الحيوى لا تهمل، حيث إن الأبحاث الجديدة يمكن أن تشكل بطريقة معينة لتقديم قوه دفع جديدة للتجمع، والاستثمار القليل لا بد أن يجابه باستثمار أكثر، والتأثير السالب يجب أن يجابه سياسة وأدوات أفضل للإدارة.

ويتحدث برونو لاتور (١٩٩٦) عن تكنولوجيات جديدة موجودة حتى الآن فقط، على أنها قادرة على توليد شبكات الداعم، وتتولد تلك الشبكات بواسطة الوعود بمشاريع تكنولوجية، ومشكلة بواسطة الخبراء والمصالح التي تحت على القيام بها وتخطط لها وترجمها: "بناء على التعريف، فالمشروع التكنولوجي شيء خيالي، لأنه غير موجود في بداية الأمر، ولا يمكن أن يكون موجوداً عند تلك اللحظة حيث إنه ما زال في طور المشروع". (نفس المصدر السابق: ٢٣)، وعلى أحد المستويات، يخلق تجمع الوقود الحيوى خيالات مستقبلية من وقائع معاصرة، وقوة الوقود الحيوى

ليست في مقدراته على توليد الاستدامة اليوم، والتي كما رأيناها هامشية في أفضل الأحوال، لكن في مقدراته على السماح لنا بتصور الاستدادات المستقبلية، وهذا بعد المؤقت هام للغاية، حيث إنه يزود تجمع الوقود الحيوي بإمكانية إعادة تشكيل نفسه باستمرار، من حيث المزايا المستقبلية، وتكنولوجيا المستقبل، والاحتمالات والوعود المستقبلية، وهنا تولد خبرة المعرفة والضرورات الاقتصادية سياقات جديدة للوقود الحيوي، وبالرجوع إلى لاتور مرة أخرى، "المشروع التكنولوجي ليس له سياق؛ بل يعطي نفسه سياقاً، أو في بعض الأحيان لا يفعل ذلك" (نفس المصدر السابق: ١٣٣).

ولا توجد مؤامرة هنا؛ ولا توجد قصص موجهة لأهداف معينة لخداع الناس ليعتقدوا أن الوقود الحيوي هو المستقبل، ولا يوجد هناك إحساس وحدوي بعرض ما داخل التجمع العالمي، بل يمثل التجمع مجموعة المصالح والمناطق والضرورات الاقتصادية التي تشكل نظام الوقود الحيوي الاجتماعي التكنولوجي، وتلتئم هذه المصالح والضرورات وتنصادم وتتعارض عمل الأشياء باستمرار كرد فعل تجاه التغير، وهي تتأثر بالسلطة، وتعكس جزئياً طبوع رغبات السلطة التي تشكل عالمنا، ولا يشكل تجمع الوقود الحيوي رؤية غير قابلة للنقد لواقعه الخاص، على الرغم من أنه يبدو كذلك؛ بل هو متوقف على الأعمال التفسيرية للخبراء الذين يبحثون لإظهار المعانى من بعضها، وذلك بربط الممارسة بأفكار السياسة (انظر Mosse 2005)، وهكذا نستطيع مشاهدة إعادة تشكيل مستمر للخبرة، والتكنولوجيات الجديدة، والسياسة، والضرورات والصياغات الاقتصادية، وفي هذا السياق يصبح الوقود الحيوي فكرة قوية بهذا القدر، بحيث يستطيع ربط الجينومات الجزيئية بعلم تغير المناخ، والممارسات الزراعية المحلية بسلسل القيم العالمية

وأسواق السلع؛ فإنه لمن خلال أسلوب الربط بين هذه العلاقات نفسها، يصبح الوقود الحيوى قوياً وكلى الوجود.

وبينما يصاغ الوقود الحيوى كحل، إلا أنه لا يقدم بلسماً متعدد الأغراض لعالم تسوده عدم المساواة، والمصادر المحدودة والاستهلاك الزائد، وهو ببساطة لا يستطيع ذلك، لأن الوقود الحيوى يقطن فى عالم مليء بالأفكار، كما نقطن نحن كذلك فى عالم بقوانينه الطبيعية، ومع ذلك ربما يقدم الوقود الحيوى نظرة ثاقبة لمثل هذا العالم، وقد حاول هذا الكتاب أن يعبر عما يمكن أن تكون عليه تلك النظرة الثاقبة.

## العلم

كشفت وعد ومخاطر الوقود الحيوى حدود معرفتنا، ويدفع الاستثمار غير المحدود فى التكنولوجيا الجديدة بتفاعلات جديدة مع النظم الإيكولوجية والاقتصاديات والمستقبلات الجماعية والفردية، ولم نستثمر فقط فى التكنولوجيا، بل استثمرنا كذلك فى اعتقادنا بأنها ستسمح لنا بالتعامل مع المشكلات المعقدة، والتى تبدو حلولها من غير ذلك مربكة، ويقدم الوقود الحيوى رؤية حديثة عن كيفية التعامل مع المشاكل الحديثة التى نخلقها، وهذا المنظور الضيق عند التمعن فى تكنولوجيات الأجيال الأول والثانى والثالث، للتعامل مع العالم الذى يواجهنا، يخفى عنا تماماً التكنولوجيات التى قادتنا هناك فى المقام الأول، ونحتاج أن نكون واضحين فيما يتعلق بأنه عند فهمنا لما قادنا إلى هناك سواء كان تفكيرنا فى التغيرات المناخية أو التنمية المستدامة، أو الاستهلاك الزائد، فإننا فى النهاية سنجد الحل، وبينما هناك بلا شك عوامل تقريبية تشكل عدم الاستدامة، فإن هناك بشكل متواصل بعمق

عوامل بنوية تاريخية علينا أن نربط بها، ولا يجب أن نغطي ذلك ببساطة بقشور من العلم.

وفي النظر إلى ما وراء الحاضر تجاه مستقبل تكنولوجيات الجيل القادم، يتم حجب ما لا نعرفه بعد، ويبعدونا لا نحتاج أن نعرف أو نقلق حول حدود التكنولوجيات الحالية أو الافتقار إليها، لأنه سيكون هناك في الغد تكنولوجيات أفضل وأحدث، وفي الواقع نحن نحتاج إلى تكنولوجيات حالية ناقصة، إذا كان علينا أن نكشف عن ما تعدد به الأجيال الجديدة من التكنولوجيات، وننحن في حاجة أن نقدر على التعلم وأن نجرب ونرتكب الأخطاء، على الرغم من أن هذه الأنشطة تولد تضمينات معاصرة ومسارات مستقبلية، ومن الواضح تماماً أن الدول النامية وسكانها هم المساهمون الرئيسيون في هذا التجريب، ولا يجب أن يكون العالم حقل تجارب كوكبنا.

وهذا المنظور لوضع الثقة في تكنولوجيات المستقبل، يبدو أنه يواكب كثيراً من القضايا التي أفضت بنا إلى هذه النقطة في المقام الأول: الثقة الزائدة في الحداثة، والاستهلاك الزائد، والافتقار إلى الاعتراف بحدودنا الخاصة، وتغرينا وعود التكنولوجيا بالنظر في حلول الغد بدلاً من اتخاذ القرارات الصعبة اليوم، وسيسمح لنا الوقود الحيوي من الجيل التالي، الذي قد يقوم على التكنولوجيات الحيوية للجيل التالي، أو البيولوجيا التخليقية، أن نواصل الحياة التي نختارها، في الجزء الغني من العالم على الأقل، وتصبح التبعات غير منطقية في مواجهة وعد الحداثة.

ونحتاج إلى التفكير بعمق أكثر حول العلم، ونحتاج أن نستثمر في التعليم، والمعرفة والابتكار، وليس في الدعم المكثف أو الوصفات السياسية التي تدفع للأمام بعلوم غير مكتملة، وغير مناسبة، وغير مستدامة، والتفكير

بدقة أكثر، والسير تجاه هدف محدد أكثر، سيكون له تأثير أكثر كثراً على المدى البعيد من الموقف الحالى، حيث يدفع التقدم بالدعم - لم يكن معظم مقصوداً منه أن يشجع الأنشطة التى يشجعها- لفرص الاستثمار والحفاظ على الظروف الحالية التى هي من الواضح غير مستدامة، ونحتاج أن نجرد العلم من المستقبل، وأن ندرك أن الاستثمار فيه الآن هو طريق لتشكيل مستقبلنا وليس لترحيفه. فالعلوم والتكنولوجيا أسلحة قوية بشكل هائل، ويمكن فى داخلها المخاطر والوعود، ونحتاج إلى أن نكتشف وسائل أكثر فاعلية لافتراض تلك القوة والمقدرة، وليس الركض الدائم خلفها.

النظام

يتسارع الدعم، وأهداف السياسة، والاستثمار، ومواقع التجهيز في  
تنمية الوقود الحيوى بسرعة هائلة تفوق مقدرتنا على استيعاب تضميدات ما  
نقوم به، ولا نستطيع التيقن بعد الآن عما إذا كان الإيثانول الحيوى المشتق  
من الذرة في الولايات المتحدة، مثلاً، هو أسوأ أو أفضل بالفعل للبيئة من  
الوقود الأحفورى، ولسنا أكثر تيقناً من قدرتنا على تنمية تكنولوجيا أكثر  
مواعنة، وبالفعل حتى نستطيع أن نتأكد من "المناسب" أو "غير المناسب" وما  
الذى يعنيه بالفعل في السياسات المتعددة، فإننا لا نستطيع أن نكون متأكدين  
من الكثير على الإطلاق.

ومن الواضح أن الوقود الحيوى يطرح مدى من التضمينات المنهجية المعقدة، وهو يربط نظماً عالية الحساسية وفائقة التعقيد، والمحصلة هى حلقات من التغذية الراجعة والتحقق والتوازن بعيدة تماماً عن فيما، وعندما يأخذ المرء في اعتباره تعقيدات تغير استخدام الأراضى غير المباشر وكيف

بِسْتَجِيبِ الْمَزَارِعُونَ فِي الْأَمَكْنَاتِ الْأُخْرَى لِتَغْيِيرِ أَسْعَارِ السَّلْعِ، وَمَا يَعْنِيهِ ذَلِكَ بِالنِّسْبَةِ إِلَى اِنْبَعَاثَاتِ الْكَرْبُونِ، وَمَا النَّصْمِينَاتِ بِالنِّسْبَةِ إِلَى أَسْعَارِ الْفَذَاءِ وَبِالْتَّالِي لِلْأَمْنِ الْغَذَائِيِّ، فَمِنْ السَّهْلِ رُؤْيَا الْمَصَابِعِ فِي تَحْدِيدِ إِمْكَانِيَّاتِ النَّائِيرِ، فَضْلًا عَنْ نَمْذِجَتِهَا.

وَمَعَ ذَلِكَ فَإِنَّهُ مِنَ الصَّعِيبِ جَدًّا أَنْ نَبْتَكِرْ سِيَاسَةً وَنَخْطُطْ وَنَصْنَعْ أَولَوِيَّاتٍ دُونَ بِيَانَاتٍ أَوْ تَحْلِيلٍ، وَتَحْمِلُ التَّكْنُولُوْجِيَّاتِ الإِبْدَاعِيَّةِ فِي طَيَّاتِهَا نَصْمِينَاتٍ عَمِيقَةً وَتَتَطَلَّبُ إِدَارَةً مَنْاسِبَةً، وَتَمْبَلُ الْطَّرَقِ الْحَالِيَّةِ لِلْتَّحْلِيلِ دُورَةً حَيَاةِ الْوَقْدِ الْحَيُوِّيِّ أَنْ تَكُونَ خَطِيَّةً وَمَقْصُورَةً عَلَى التَّحْلِيلِ الْمَقَارِنِ مَعَ الْوَقْدِ الْأَحْفُورِيِّ، وَنَحْتَاجُ إِلَى الْمَزِيدِ مِنَ الْطَّرَقِ الْفَقِيقَةِ الَّتِي تَقْتَصِصُ عَقِيَّدَاتِ الْفَاعِلَاتِ وَالنَّصْمِينَاتِ الْأَشْمَلِ، وَنَحْتَاجُ بِصَرَاحةٍ كَذَلِكَ لِلْتَّحْلِيلَاتِ الَّتِي لَا تَعْتَمِدُ عَلَى الْمَصَالِحِ الَّتِي تَوْجِهُ الْأَنْظَمَةَ نَحْوَ الْهَدْفِ الْمَقْصُودِ تَحْدِيدًا.

وَقَدْ جَرَتْ مَحاوِلَاتٌ لِفَهْمِ التَّعْقِدِ، وَلَكِنْ لَا يُسْتَطِعُ الْمَرْءُ أَنْ يَقاومَ الشَّعُورَ بِأَنَّهُ كَانَ يَجْبُ عَلَيْنَا أَلَا نَقْطِعُ شَوْطًا طَوِيلًا فِي مَسَارِ وَاحِدٍ قَبْلَ التَّوْصِلِ إِلَى أَنْ وَسِيلَتْنَا لِلْإِبْهَارِ لِيُسْتَمِعَ مَعَايِيرَةً بَدْفَةً، وَإِنَّهُ لِمَنِ الْصَّعِيبِ، إِنْ لَمْ يَكُنْ مَسْتَحِيلًا، أَنْ نَتَرَاجِعَ، وَعَلَيْهِ فَإِنَّا نَخَاطِرُ أَنْ نَصْبِحَ أَسْرَى لِحَشْوِ تَحْلِيلِيِّ حِيثُ نَحَاوِلُ دَائِمًا فَهُمُ الَّذِي يَجِبُ أَنْ يَحْدُثَ بِشَكْلِ اسْتِرْجَاعِيِّ، بَعْدَ أَنْ نَكُونَ قَدْ اسْتَمَرْنَا، وَزَرَعْنَا، وَدَعْمَنَا. إِنَّا فِي حَاجَةٍ إِلَى التَّحْرُكِ تَجَاهَ مَنْهَجٍ أَكْثَرَ مَعْقُولِيَّةً وَتَخْطِيطًا.

وَتَارِيخِيًّا نَجَحَتْ التَّكْنُولُوْجِيَّاتِ النَّاجِحةُ لِأَنَّهَا دُفِعَتْ وَتَمَتْ رِعَايَتِهَا نَحْوَ كُلِّيَّةِ الْوُجُودِ أَوْ كُلِّيَّةِ الْغَرْضِ (Latou 1996)، وَيَمْتَلِئُ الْوَقْدُ الْحَيُوِّيُّ بِتَجَمِيعَهِ الْمَعْقَدَةِ لِصَنَاعَ السِّيَاسَاتِ، وَالْمُسْتَثْمِرِينِ، وَالْخَبَرَاءِ، وَالْبَاحِثِينِ الدَّاعِمِينِ لَهُ، مَثَلًا عَلَى ذَلِكَ. هَلْ قَدْ تَحْتَاجُ تَكْنُولُوْجِيَّا بِمِثْلِ هَذِهِ النَّصْمِينَاتِ الْكَثِيرَةِ كَالْوَقْدِ

الحيوي إلى مسالك أكثر تنظيماً لإدارته؟ ونحتاج إلى التفكير في آليات يمكن من خلالها لتطور الوقود الحيوي حيازة الأفضلية تجاه المتطلبات العامة، ولا يكون موجهاً فقط بالمصالح الضيقة، ونحتاج إلى تطوير طرق لبناء الحذر في الأنظمة.

## التآزر

يتدخل الوقود الحيوي مع أنظمة متعددة ويتم دعمه من خلال أنظمة متعددة، وجزء من جاذبية الوقود الحيوي هو استخدامه العريض، وما يbedo ظاهرياً مقدرتة على تجنب التناقضات - يساهم في العناية بالبيئة لكنه يدفع بالاقتصاد ويسمح لنا بقيادة سيارات كبيرة في الولايات المتحدة، ويوسس معيشة مستدامة في أفريقيا، ويسمح لنا بالخطيط للمستقبل بحيث لا نغير كثيراً حياتنا اليوم، والوقود الحيوي قادر على إنشاء العديد من شبكات المصالح، والتي لها كانت متأفسة في الماضي، بطريقة لم تكن تكنولوجيات أخرى قادرة أن تفعلها.

وهذه الشبكات التأزرية الجديدة تخلق علاقات جديدة بين مجتمعات غير مرتبطة حتى اليوم ومجموعات المصالح، وهكذا نجد مجموعات من المزارعين في إندونيسيا يقطعون الأشجار لحساب زيت النخيل لإمداد السيارات في أوروبا بالوقود وعلاج للضمائر البيئية الأوروبية، أو أننا نشاهد ٢٠٠ مليون شخص آخر يصيرون جوعى في ٢٠٠٩ / ٢٠١٠ بسبب تفاعل متوقع بين الدعم الثابت للإيثanol الحيوي بالولايات المتحدة والأسعار المترقبة للبنزول الخام (على الأقل إلى حد معين).

وتخلق التأزرات كذلك عدم المساواة، وتنتفق المخاطر والمسؤولية خلال الشبكات الجديدة مثل رأس المال أو المعرفة أو الميميات (memes)، ومن المحتمل أن تكون معيشة الترازنين قد تغيرت إلى الأبد، وكذلك الأرضى المناحة للسماح لأنساق الاستهلاك والذهاب إلى العمل في سيارات خاصة، حتى لا يحدث تغيير في أوروبا، وقد تم دفع التغييرات المناخية بسبب التأثير المتراكם للانبعاثات التاريخية لغازات الصوبة الزجاجية، وبصفة رئيسية في أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية، والتضمينات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لهذه التأثيرات أكثر كثيراً بالنسبة إلى الدول والمجتمعات الأكثر فقرًا، وعندئذ يخلق التأزر شبكات تضطر فيها هذه المجتمعات، أو على الأقل تشجع على تقبل مخاطر جديدة (مثل زراعة سلع جديدة) لتجنب مخاطر أخرى، والتي يجب ألا يشعروا بأى مسؤولية مباشرة تجاهها، وتصبح المسئولية سوقاً عالمياً جديدة والوقود الحيوى هو العملة؛ ويمكن أن يغرس المسئولية بشراء الوقود الحيوى، ويمكن تحمل المسئولية بإنتاج المواد الأولية، ولسوء الحظ فإن تحمل وإعطاء المسئولية لا يتماشى مع الإنتاج النسبي لغازات الصوبة الزجاجية، ولا يساعد من هم أكثر تعرضاً للأخطار من تأثير التغييرات المناخية.

وتخلق إعادة كتابة سيناريو المسئولية العالمية هذه عدم استدامة متصل في مقدرتنا على التعامل مع المستقبل، ونحن لا نستطيع أن نتوقع بطريقة مشروعة أن يتحمل أكثر الأعضاء فقرًا في المجتمع العالمي، هؤلاء الأكثر كرهاً لمخاطر التغير وأكثر تعرضاً لها، ولترامك المخاطر ويتحملون المسئولية عن الجميع، وبفعل ذلك فإننا لا نخصص المسئولية لهؤلاء المسؤولين بشكل أكبر أو الذين لديهم المقدرة الكبرى على التعامل مع تبعات

التغيرات المناخية، وبدلاً من ذلك فإننا نضخم المخاطر لهؤلاء الأكثر تعرضاً بالفعل لمخاطر تلك التبعات، كل هذا باسم الاستدامة التي هي عدم الاستدامة؛ مبنية كما هي على تكتنولوجيا لم يتم البرهنة على صحتها بعد، والتبعات التي لم تستوعب إلا قليلاً، وهناك قضايا أخلاقية على المحاك هنا، ولا يجب التعامل معها باستخفاف، ولكن ما هو بعد ذلك أننا نقل أيضًا من مقدرتنا الجماعية على التعامل مع المستقبل.

وتتسج هذه الشبكات الجديدة العالم بعضه ببعض بطريقة عميقة وجديدة، وقد تحدثنا كثيراً منذ بداية عصر العولمة عن طرق جديدة يتجمع بواسطتها العالم بعضه مع بعض، والاستجابات والمقاومات الجديدة لمثل هذه العمليات، ومن المحتمل أن التطوير العالمي للوقود الحيوى يمثل أكثر إعادة الصياغات عمقاً للعلاقات بين الجنوب والشمال منذ أوج عصر الاستعمار. إنه من المبتدئ القول بأن تلك العلاقات الجديدة التي تعكس العلاقات الاستعمارية هي في كثير من النواحي قائمة على موروثات، التصنيع والانتزاع والإكراه، ومع ذلك من الأمور المفيدة أن نفك في هذه الموروثات، وما الذي تعنيه، ومع ذلك مبني على أساس هذه الموروثات، وهو خطاب الاستدامة الذي يدفع بالوقود الحيوى غير المستدام أو غير المنصف كما يمكن أن يكون حالها.

### المقياس

تقوم هذه التأزرارات على أكثر من مجرد ربط المصالح واللاعبين بطرق جديدة، فهي أيضاً تربط وتحيد صياغة الموازين المختلفة، وقد أشعل الاهتمام باستكشاف حلول عالمية عولمة القلق حول تغيرات المناخ والبيئة، إذ

لم يكن على السياسة أن تفعل ذلك، وهذه واحدة من الديناميكيات التي في استطاعة الوقود الحيوى أن يستهدفها، وهكذا ترکز الاهتمام العالمى على المنظور العالمى لتطوير الوقود الحيوى مع القلق المرافق حول تضميناته، واحتمال أن يفعل الوقود الحيوى شيئاً ما بخلاف مجرد خلط البترول يبدو غير متوقع تقريباً، ويمكن للوقود الحيوى أن يلعب دوراً أكثر مواعنة واستدامة، ويقدم الطاقة للمجتمعات الريفية التي تفتقد لها حالياً. شاهد المناطق الريفية بمالى أو إمكانية توفير الطاقة للمجتمعات غير المتصلة بشبكة الكهرباء، ونحتاج أن نفكر فيما هو أبعد من السيارات، وتحديداً السيارات الخاصة، ووسائل النقل، ونحتاج أن نفكّر حول استخدام الوقود الحيوى لتوليد الطاقة لهؤلاء غير الأقوياء.

وبالمثل بعض التضمينات الممكنة في الاستثمار في الوقود الحيوى - مiliار شخص ينقصهم الغذاء، مثلاً: يظهر الآن فقط مقياس مخاطر عدم الأمان الغذائي الذي صار عالمياً، ويتم التعامل الآن مع الأمن الغذائي بجدية أكثر، حيث أقر الجميع أن الدول الغنية قد لا تستطيع ببساطة أن تظل بمنأى عن نقص الغذاء في المستقبل. فكلما توسيع الشبكات التي يتفاعل معها الوقود الحيوى زادت فرص العلاقات الجديدة بين العالم وال محليات في الظهور، ويصبح المقياس عندئذ تعبيراً عن هذه العلاقات الجديدة.

ويرتبط المقياس بالقضايا الأشمل حول الطريقة التي يجب من خلالها أن نحصل على الطاقة ونحن نأخذ البيئة في الحسبان، والبديل، فالمصادر الجديدة للطاقة ليست على المستوى المطلوب، وببساطة لا نستطيع تقديم طاقة مثل الوقود الأحفورى دون إحداث تضمينات بيئية أو عواقب سالبة أخرى تخصها، ولنأخذ في الاعتبار مشهد الآلاف من توربينات الرياح على مدى السمع والبصر مقابل توربين واحد أو اثنين وراء الأفق، والوقود الحيوى

كمثال لما نتحدث عنه، لا نستطيع فيه ببساطة - أخذين في الاعتبار التكنولوجيات الحالية - تقديم أكثر من جزء بسيط من احتياجاتنا من الطاقة، لكنه جاء لننظر إليه كمصدر طاقة "عالمي" ووضع اهتمام. فكل الكثرة الحيوية في الولايات المتحدة، كلها، لا يمكن أن ترقى إلا بجزء من احتياجاتها الحالية من الطاقة. هذه الترجمة للمقاييس من الواقع للنظرية، أو من الإمكانيات إلى العملية، تشكل مشاكل بمدلول كيفية التحكم في تدخلات البيئة المستدامة في المستقبل، وتصبح الاستدامة أكثر إشكالية بمجرد أن نتيقن من عدم وجود حلول بسيطة.

وأخيراً يمثل المقياس شيئاً أكثر عمقاً من حيث علاقتنا بالبيئة عن طريق التنمية، علينا ببساطة مجتمعين وفرادى أن نقر بأننا لا نستطيع أن نستمر فيكوننا جشعين إلى هذا الحد. فمواصلتنا لزيادة الدخل والنمو والمصادر والرفاهية لا حدود لها، وإذا تطلب الأمر دمج تغير المناخ والأزمات المالية العالمية لكي نقر بذلك، فهو أمر ليس بالسيئ؛ وربما يكون التحقق من الفجوة التي تتسع بين الوعود والواقع بالنسبة إلى الوقود الحيوى هو الدافع الذى نحتاجه لنتحرك بعد التتحقق من الواقع. فالوقود الحيوى على الرغم من وعوده لن يرتفع أبداً بما فيه الكفاية ليسمح لنا أن نعيش الحياة التى نعيشها حالياً، وتملئ قوانين الديناميكا الحرارية علينا ذلك، وباستعادة الأحداث ربما يكون ذلك ليس بالأمر السيئ.

### الاستدامة؟

السؤال عما إذا كان الوقود الحيوى مستداماً أم لا هو سؤال أقل أهمية بشكل كبير عن السؤال عما إذا كنا نريده مستداماً، أو عما إذا كنا راغبين فعلاً أن نحيا حياة مستدامة ونطور مجتمعات مستدامة. نحن نحتاج إلى

الاستغناء عن أشياء؛ والاستغناء عن أشياء هو الطريق الوحيد نحو مستقبل مستدام. نستطيع الاختفاء خلف منصات الجاتروفا أو نستنشق وعود الإيثانول الحيوى لكن لن يسمح لنا أيهما بالاختباء من حقيقة حدود النمو على المدى البعيد، والاختباء خلف الراحة في وضع كلمة بيو ووقود في مصطلح بسيط biofuel لن يحل أى شئ، وفي النهاية لن يبرئ أى إنسان.

والوقود الحيوى، وتنميتنا له، وترويجهنا واعتراضاتنا تجاهه، كل هذا لا يعكس أكثر من رؤيتنا لكيفية اختيارنا للارتباط بالعالم وكيف نختار طريقنا للتنمية؛ ليس بالتحطيط المسبق بمفهوم "عالمي" لكن بمفهوم عضوى، المفهوم السلس الذى يعكس أولوياتنا والوسائل والاحتياجات التى نختار تفضيلها.

ولا يستطيع المرء إلا أن يشعر بأننا نخاطر بالدوران فى دوائر مفرغة، ويعكس ترويجهنا للوقود الحيوى ثم إنكارنا اللاحق له العائد من مبادراتنا الفاشلة المبكرة ووعودنا غير المطلوبة، وأملنا فى المستقبل لن يكون، حسب التعريف، غير منجز إلى الأبد، ولن تكون آمالنا للتنمية والعدالة والعناية بالبيئة أبداً كافية وحدها للتغلب على الحقائق والاختيارات التى قد تكون مطلوبة لجعلها كذلك.

وبيرهن الوقود الحيوى على مقدرتنا الفريدة والمترادفة على إعادة تشكيل العالم وعلاقتنا به وبكل منا بالأخر، وكلما تعمقت التحديات العالمية قويت إمكانياتنا وعززتنا لخلق تكنولوجيات تحويلية للتعامل معها، لكن علينا أن نتذكر أن هذا، في حد ذاته، لا يعني أنه يمكننا من التعامل مع تلك التحديات، ولسوء الحظ أنه ليس من الواضح أن عزمنا على اتخاذ القرارات الضرورية والتوفقات سيزداد قوة، وبينما عدم استطاعة تلك العزيمة على فعل ذلك سنواصل انجذابنا لإغراء الوقود الحيوى والإصلاحات التكنولوجية

الأخرى المتوقعة، علينا أن نقر بأننا نحتاج لاتخاذ اختيارات سيكون لها تأثير سلبي على حياة هؤلاء الذين يستهلكون أكثر، وهذه الحقيقة غير مقبولة ونأمل أن تحجب جزئياً خلال استهلاك الوقود الحيوي.

وقد شاركت في تنظيم ورشة عمل غير رسمية عن الطاقة الحيوية في العالم الماضي، والتي عرض فيها مهندس عالي الخبرة ما أطلق عليه حسابات "غلاف علبة السجائر" (حسابات تقريرية) للإمكانات العالمية للوقود الحيوي (والتي على الأغلب تطابقت تماماً مع البيانات المماثلة المعروضة عن إمكانات الوقود الحيوي على المساهمة في متطلبات الطاقة في المملكة المتحدة المعروضة في الفصل الأول)، وتحدثت عن إحباطه حول المفهوم غير البديهي بشكل كبير، من منظور تقني، لحرق الكثافة الحيوية لتحويلها إلى سائل لكي تحرق مرة أخرى، وأنهى حديثه بالتساؤل "لماذا لا يصغي صناع السياسات أبداً للمهندسين؟" والجواب، طبعاً، هو أن السياسة وطبيعة البشر، تدفعهما الضروريات بدلاً من القانون الأول والقانون الثاني للديناميكا الحرارية، وهذا ما يجب علينا التغلب عليه.

## علوم المخاطر

يخاطر الوقود الحيوي ليس بتوليد الطاقة، بل بإحساس زائف بالاستدامة، وبعد الوقود الحيوي بطريقة جديدة من المفترض أنها راديكالية بتوليد طاقة بأفضل الطرق الممكنة غير الخطرة، بأقل تغيير ممكن، ويسمح لنا بأن نواصل مسارنا الحالى بإبراز علاقاتنا وتبعياتنا الحالية، ونستطيع أن نستهلك أكثر، لكن بمقدرتنا دمج طريقنا بعيداً عن ذلك. كما يمكننا إنفاق كميات كبيرة من الطاقة لكننا نستطيع مقايضة طريقنا بعيداً عن ذلك،

وبإمكاننا توليد عوامل بيئية خارجية جديدة، لكننا نبتكر طريراً للالتفاف حولها. كما يمكننا إهمال أكثر المسؤوليات إلحاها، لكن بمقدورنا تحديد آخرين يستطيعون التعامل معها، وبظل الفقر والجوع والتعرض للمخاطر، كلها مختبأة في العالم، وهي غير مرئية، وفي معظم الأحيان لا نفكر فيها أو نعرف بها (Sachs 1999)، وتظل الاستدامة كذلك مفهوماً ما غير مرئي، فضفاض وغائم، ويعتقد القليل من الناس في تهديد أو حتى واقعية التغيرات المناخية، والطاقة والبنروول فوضويات، وبالنسبة إلى كثيرين مما ينتقل البنروول من المضخة إلى خزان الوقود في السيارة دون لحظة تفكير، وإذا توقفنا للحظة وربطنا تلك الأشياء ببعضها، يمكن أن تصبح مفيدة، وفي الواقع فإن هذه الأشياء مرتبطة ببعضها وبشدة، ويقوى الوقود الحيوي من هذه العلاقات ويولد ارتباطات جديدة، ويختار الاستثمار في الوقود الحيوي بتضخيم ملامح الفقر والاستهلاك الذي يشكل العالم، كما أنه يخاطر في نفس الوقت بطمس هذه الطوبوغرافيات بالنسبة إلينا.

ويهدد الوقود الحيوي الدول النامية ومواطنيها بتكييلهم برباط ثالث غير قابل للاختراق. الأول، فشل الوقود الحيوي في تقليل انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية قد يسبب في أعظم التهديدات للناس في الدول النامية، حيث إنهم سيعانون من أعظم التأثيرات العكسية لظاهرة الاحتراز العالمي المتواصلة، والثاني، يقوم تطوير الوقود الحيوي على منطق وانتشار سلسلة التغذية الزراعية العالمية القائمة، والتي تتسبب في تراكم المخاطر الكامنة في عملية الإنتاج والربح في عملية التجهيز والنقل، والثالث، تضع سياسة الوقود الحيوي مسؤولية التحكم في انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية على أولئك الذين لم يكونوا مسئولين وما زلوا غير مسئولين عن إنتاج نصيب متساوٍ من

ذلك الغازات، ورباط المخاطرة هذا والمسؤولية والأثار غير عادل بالمرة، ولا يمكن أن يكون مستداماً أو عادلاً، وهو يردد صدى الماضي لخلق الاستعمار لعلاقات جديدة وجيل من عدم المساواة، ويؤكد على الحاضر، حيث يوجد التطور الفائق والتطور المتندى جنباً إلى جنب.

ونحتاج إلى تخطيط الطوبوغرافيات التي تشكل علاقتنا بالعالم، ونسكشف ارتباطاتنا ببعضنا مع بعض، والوقود الحيوي، في تجسده الحالى على الأقل، لا يعد بالاستدامة، لكنه ربما يعرضنا للوقائع التي تواجهنا، والقرارات التي تحتاج لاتخاذها، والمخاطر التي يسببها الوقود الحيوي متعددة الأبعاد؛ فهي تهدى البيئة، والعدل، والتنمية، والمسؤولية، وفي النهاية المجتمع، وإذا كان للاستدامة أى معنى بالمرة، فإنها يجب أن تقوى تلك الأبعاد نفسها، وليس الوقود الحيوي هو المفتاح لذلك، لكن ربما يكون ثقب المفتاح الذى من خلاله نستطيع النفاذ مباشرة إلى المشكلة، وربما للمرة الأولى، علينا أن نرسى خط الرؤية.

بدأ هذا الكتاب بالإشارة إلى مفهوم "العاصفة الناتمة"، مجردة بشكل فضولى من التأثير البشرى، وينتهى باقتباس سطر لمايكل واتس فى وصف "المحارق الفكرية الأخيرة Late Victorian Holocausts" لمايك دافيز: "تقابل روزا لوكمبرج العاصفة الناتمة" (Watts 2001)، ونحتاج أن نركز بدرجة أقل بعض الشيء على الطبيعة، وبنسبة أكبر بعض الشيء على المجتمع، وعلاقات القوى التى تبنيه إذا كان علينا أن ندفع بالاستدامة من العلوم والعدل على مر الزمن.



## الهواش

### الفصل الأول: المقدمة، العوائق التامة

- (١) Associated Press، ٢٧ أكتوبر ٢٠٠٧.
- (٢) Guardian، ٢٤ يناير ٢٠١٠.
- (٣) الكتلة الحيوية الاستوائية في المتوسط أعلى إنتاجية من الكتلة الحيوية المعتدلة خمسة أضعاف (انظر Johnson and Yamba 2005).
- (٤) New York Times، ٣٠ مايو ٢٠٠٨.
- (٥) تعرف بأنها اللحظة التي يصل عندها استخراج البترول ذروته، مشيراً إلى تراجع في إنتاج البترول في المستقبل.

### الفصل الثاني: العلم، الوقود الحيوي - أمس وغدا

- (١) "البرازيل تناقش تكلفة السكر في خزان الوقود". ١٠ يونيو ٢٠٠٨.
- (٢) مقتبسة في G. Monbiot, "A lethal solution" Guardian، ٢٧ مارس ٢٠٠٧.
- (٣) معهد سياسات الأرض "إبقاء الضوء على البيانات": الولايات المتحدة تغذي السيارات بربع حبوبها، بينما يتفاقم الجوع، [www.earthpolicyinstitute.org](http://www.earthpolicyinstitute.org).
- (٤) مركز استثمار تنزانيا.
- (٥) مقتبسة في Green, Inc., "تنزانيا تعليق استثمارات الوقود الحيوي"، ١٤ أكتوبر ٢٠٠٩.
- (٦) "مبادرات الأراضي الكبيرة التالية، أفريقيا - آسيا سري ٢ (١٢)، ٢٦ يناير ٢٠١٠، ص ٦.
- (٧) "نداء لتأجيل سياسة الوقود الحيوي"، BBC News ٢٤ مارس ٢٠٠٨.

## الفصل الرابع: التأزر، الشبكات والأهتمامات

- (١) توجيهات الاتحاد الأوروبي EU ، ٢٠٠٣ / ٢٠٠٨ (٣٠).  
www.epa.gov/ OMS/renewablefuels/. EPA، وكالة حماية البيئة مدعى عليه.
- (٢) "معلم على الطريق إلى وقود أخضر" ، Independent، ٢٧ يونيو ٢٠٠٧.
- (٣) منظمة التغذية والزراعة FAO newsroom، روما ٢٥ أبريل ٢٠٠٦.
- (٤) إدارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة ومكتب إحصائيات العمل (البيانات مشتقة من إحصائيات Brent spot).
- (٥) قانون ٢٠٠٨ للغذاء والحفظ والطاقة (Pub.L. 110-234, 122 Stat., 923, enacted 22 May 2008, H.R. 2419)
- (٦) "الاتحاد الأوروبي يرفض دعوة المملكة المتحدة لحظر الوقود الحيوي" ، ICIS News، ٢١ يناير ٢٠٠٨.
- (٧) مركز السياسات المتباينة (n.d.) مقتبسة في Mol (2007). Associated Press، ٢٧ أكتوبر ٢٠٠٧.
- (٨) "الجانب السلبي لتركيز ADM على الوقود الحيوي" ، Business Week، ديسمبر ٢٠٠٨.
- (٩) D. Childs، "شيفرون يضخ المزيد من المال في أبحاث الوقود الحيوي في الجامعة" ، Cleantech، مايو ٢٠٠٧.
- (١٠) المصدر السابق.
- (١١) شركة شل تعلن عن ست اتفاقيات جديدة للبحث في الوقود الحيوي ، بيان صحفي لشركة شل، ١٧ سبتمبر ٢٠٠٨.
- (١٢) انظر مثلاً (1944) and Polany (1913) Luxemburg (1913).
- (١٣) بيانات مجلس التجارة الدولية للولايات المتحدة.
- (١٤) على الرغم من أن الأمر ليس واضحاً إلى متى ستتصدّم هذه المستويات من الدعم المقترن أو متى يتم التوصل إليها.

- (١٧) قد تكون الصفقات أمراً جيداً عندما لا تعدد خلف الأبواب المغلقة، *Guardian*، ٧ مارس ٢٠١٠.
- (١٨) بمعلومية القضايا التي أبرزها تجميع البيانات أعلاه، فإنها يجب اعتبارها تدیرات محافظة.
- (١٩) كيف يدفع الغذاء والمياه انتزاع الأراضي الأفريقية في القرن الحادى والعشرين، *Observer*، ٧ مارس ٢٠١٠.
- (٢٠) يقال إن سينوبيك Sinopec ستستثمر ٥ بليون دولار في الوقود الحيوي بإندونيسيا، *Biopact*، ١٩ أكتوبر ٢٠٠٨.
- (٢١) انظر "بحث سيول Seoul في أفريقيا"، ٢ (١٣)، *Africa-Asia Confidential*, BBC، ١٩ مارس ٢٠٠٩؛ J. Blas، "أراضٍ مؤجرة مدغشقر يقطع اتفاقية الأراضي"، *Financial Times*، ١٨ نوفمبر ٢٠٠٨.
- (٢٢) T. Burgis، "لونزو Lonrho يؤمن اتفاقية أراضي الأرز في أنجولا"، *Financial Times*، ١٦ يناير ٢٠٠٩.
- (٢٣) روبيتز Reuters، "شركة سعودية لاستثمار ٤٠٠ مليون دولار في مزرعة بأفريقيا"، ١٥ أبريل ٢٠٠٩.
- (٢٤) روبيتز Reuters، "شركة هيل السعودية تبدأ في الاستثمار في الخارج في السودان"، ١٦ فبراير ٢٠٠٨.
- (٢٥) روبيتز Reuters، "شركة تتطلع لمصنع يثانول من السراغام" ١٩ سبتمبر ٢٠٠٨.
- (٢٦) "ما زال الطريق طويلاً أمام الوقود الحيوي الأفريقي لينطلق" [www.pangealink.org/african-biofuel-potential.html](http://www.pangealink.org/african-biofuel-potential.html).
- (٢٧) "إمامي بيوتيك Emami Biotech يبدأ مشروع وقود حيوي في إثيوبيا"، *Business Standard*، كلكتا، ٤ أغسطس ٢٠٠٩.
- (٢٨) "مبادرات أفريقيا - الهند للوقود الحيوي"، عرض معده من أجل Chatham House، ٢٠١٠ أبريل.

(٢٩) "ثمانمائة مليون يورو من أجل وحدات الطاقة الحيوية في موزمبيق"، Biotech News، ٧ ديسمبر ٢٠٠٦.

(٣٠) "كيف يدفع الغذاء والمياه انتزاع الأراضي الأفريقية في القرن الحادى والعشرين"، Observer، ٧ مارس ٢٠١٠.

(٣١) جامعة ليدز واتحاد بحوث صناعة المركبات في المملكة المتحدة، "التحكم الخارجي في سرعة المركبات" ، ٢٠٠٠، مقتبسة في الاتحاد الأوروبي للمواصلات والبيئة، "النقل على الطرق، السرعة والتغيرات المناخية" ، ٢٠٠٥.

## الفصل الخامس: المقياس، الحلول والمخاطر

(١) بالتحديد، هذا الأمر حقيقى بالنسبة إلى من لا يملكون أرضاً أو ذوى العيازات المحدودة، حيث إنهم على الأرجح ليس لديهم أنشطة إنتاجية أخرى يعتمدون عليها.

(٢) على سبيل المثال: تميل محاصيل بذور الزيت لتوظيف أعداد كبيرة نسبياً من الناس حيث إنها أقل ميكلة من المحاصيل الأخرى، وعلى النقيض تتطلب محاصيل الأشجار عمالة أقل كثيراً من المحاصيل الزراعية.

(٣) روينر، "تشهد إندونيسيا ارتفاع فاتورة دعم القود عام ٢٠٠٨" ١٨ فبراير ٢٠٠٨.

(٤) الزيادة في المساحات المزروعة بنخيل الزيت أمر أساسى إذا كان على الاتحاد الأوروبي أن يحقق هدفه بمخرج ١٠ بالمائة من الوقود، حيث لا يمكن لإنتاجية الهكتار أن ترتفع بما فيه الكفاية للوصول لهذا الهدف (على عكس مقولات لجنة الاتحاد الأوروبي).

(٥) من غير المرجح إلى حد كبير أن الممارسات البيئية والتوثيقية المعرفة في إندونيسيا قد تمنع الاتحاد الأوروبي من الاستيراد، حيث لا تجيز سياسات الوقود الحيوى حالياً في الاتحاد الأوروبي زراعة نخيل الزيت على أراضي الغابات المحمية (FoE Netherlands 2009)

- (٦) "يهدى ازدهار البترول آخر أفراد الأورانجوتان"، Independent، ٢٣ يونيو ٢٠٠٩.
- New York K. Bradsher (٧)  
Times، ١٩ يناير ٢٠٠٨.
- R. Mahabir (٨)، "السياسات الفاشلة تضرب ٨٥ بالمائة من إنتاج الديزل الحيوي"، Jakarta Post . ٢٤ يناير ٢٠٠٨
- Bradsher (٩)، "أزمة بترول عالمية جديدة".
- (١٠) "مركز Mali-Folk يحول السيارات بيك آب لتعمل بالزيوت النباتية"، المركز الأوروبي لтехнологيا الزيوت النباتية، Nordic Folkcentre for Renewable Energy، الدانمرک، Hurup Ty ١٥ نوفمبر ٢٠٠١.
- New York Times L. Polgreen (١١)، "مزارعو مالي يكتشفون طاقة كامنة في العشب" . ٩ سبتمبر ٢٠٠٧
- (١٢) من بين أربع وخمسين ورقة بحثية استراتيجية حول تقليل الفقر والمعروضة في ٢٠٠٦، كانت الأوراق البحثية التي أشارت إلى تقليل الفقر هي تلك المتعلقة بمالي والمرتبطة بتوفير الطاقة (UNDP 2006)
- (١٣) روينرز، "محكمة كينية توقف مشروع وقود حيوي من السكر قيمته ٣٧٠ مليون دولار"، ١٣ يوليو ٢٠٠٨.
- (١٤) اتصال شخصي، James Pattison، باحث للدكتوراه، جامعة أدينبره، مارس ٢٠١٠.
- I. Sachs (١٥)، مقتبسة في "نظرة في العمق إلى الختم الاجتماعي لوقود البرازيل" ، biopact.com/ 2007/ 03/ in-depth-loo:-at-brzils-social-fuel.htm ، ٢٠٠٧

## **الفصل السادس: الاستدامة، عولمة المخاطر**

"Exxon Mobil (١)، A. Jha، "علماء الجينات ليخلعوا وقوداً حيوياً من الطحالب مع  
Guardian . ٢٠٠٩، ١٤ يوليو"

٢٠، N. Wade (٢)، "يقول الباحثون إنهم قد خلقوا خلية اصطناعية"، New York Times  
مايو . ٢٠١٠

## البليوجرافيا

- ActionAid (2008) *Cereal Offenders? G8 Leaders on Biofuel/Hunger Charges*, London: ActionAid.
- (2010) *Meals per Gallon: The Impact of Industrial Biofuels on People and Global Hunger*, London: ActionAid.
- Adams, J., C. King and N. Ma (2009) 'China: research and collaboration in the new geography of science', Leeds: Thomson Reuters.
- Aldous, P. (2007) 'Interview: DNA's messengers', *New Scientist*, 2626: 57.
- Alston, J., S. Dehmer and P. Pardey (2006) 'International initiatives in agricultural R&D: the changing fortunes of the CGIAR', in P. Pardey, J. Aston and R. Piggot (eds), *Agricultural R&D in the Developing World: Too Little, Too Late?*, Washington, DC: IFPRI.
- Altenbuerg, T. et al. (2009) *Biodiesel in India*, German Development Institute, [www.die-gdi.de](http://www.die-gdi.de).
- Beck, U. (1992) *Risk Society: Towards a New Modernity*, London: Sage.
- Beddington, J. (2009) 'Food security: a global challenge', Paper given at a BBSRC workshop on 'Food security', London, 19 February.
- Bello, W. (2009) *The Food Wars*, London: Verso.
- Bishop, M. and M. Green (2008) *Philanthrocapitalism: How the Rich Can Save the World and Why We Should Let Them*, London: A. & C. Black.
- Cadenas, A. and S. Cabezudo (1998) 'Biofuels as sustainable technologies: perspectives for less developed countries', *Technological Forecasting and Social Change*, 58(1): 83–104.
- Callon, M. (1986) 'Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and fishermen of St Brieuc Bay', in J. Law (ed.), *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?*, Sociological Review Monograph, Keele: University of Keele, pp. 196–233.
- Castells, M. (1996) *The Rise of the Network Society*, London: Blackwell.
- CFC (2007) *Biofuels: Strategic Choices for Commodity Dependent Developing Countries*, Amsterdam: Common Fund for Commodities.
- CGIAR (2008) *Biofuels Research in the CGIAR: A Science Council Perspective*, Rome: Science Council of the Consultative Group on International Agricultural Research.
- Christian Aid (2009) *Growing Pains: The Possibilities and Problems of Biofuels*, London: Christian Aid.
- Clancy, J. (2008) 'Are biofuels pro-poor? Assessing the evidence', *European Journal of Development Research*, 20(30): 416–31.
- CONCAWE (Oil Companies'

- European Association for Environment, Health and Safety in Refining and Distribution, but the acronym is derived from 'Conservation of Clean Air and Water in Europe'), Joint Research Centre of the EU Commission, and European Council for Automotive R&D (2004) *Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context*, Version 1b, January, [ies.jrc.ec.eu.int/Download/ch.](http://ies.jrc.ec.eu.int/Download/ch.)
- Conceição, P. and R. Mendoza (2009) 'Anatomy of the global food crisis', *Third World Quarterly*, 30(6): 1159–82.
- Cotula, L., N. Dyer and S. Vermeulen (2008) *Fuelling Exclusion? The Biofuels Boom and Poor People's Access to Land*, London: IIED.
- Cotula, L., S. Vermeulen, R. Leonard and J. Keeley (2009) *Land Grab or Development Opportunity? Agricultural Investment and International Arms Deals in Africa*, London: IIED.
- Coyle, W. (2007) 'The future of biofuels: a global perspective', *Amber Waves*, US Department of Agriculture.
- Crutzen, P., A. Mosier, K. Smith and W. Winiarwarter (2008) 'N<sub>2</sub>O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels', *Atmospheric Chemistry and Physics*, 8(2): 389–95.
- Dauvergne, P. and K. Neville (2009) 'The changing pattern of north-south and south-south political economy of biofuels', *Third World Quarterly*, 30(6): 1087–102.
- De Fraiture, C., M. Giordano and L. Yongsong (2008) 'Biofuels: implications for agricultural waste water use: blue impacts of green energy', *Water Policy Supplement*, 1: 67–81.
- De La Torre Ugarte, D. (2006) 'Developing bioenergy economic and social issues: bioenergy and agriculture promises and challenges', *2020 Vision Briefs*, 14(2), Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Delucchi, M. A. (2003) *A Lifecycle Emissions Model (LEM): Lifecycle Emissions from Transportation Fuels, Motor Vehicles, Transportation Modes, Electricity Use, Heating and Cooking Fuels, and Materials – Documentation of Methods and Data*, UCD-ITS-RR-03-17, Davis: Institute of Transportation Studies, University of California.
- Demirbas, A. (2007) 'Progress and recent trends in biofuels', *Progress in Energy and Combustion Science*, 33: 1–18.
- Dufey, A. (2007) *International Trade in Biofuels: Good for Development? And Good for Environment?*, IIED Briefing, London.
- Escobar, A. (2009) *Territories of Difference: Place, Movements, Life*, Durham, NC: Duke University Press.
- European Union (2007) *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament/Renewable Energy Roadmap/Renewable Energies in the 21st Century: Building a More Sustainable Future*, 10 January.
- FAO (2000) 'The energy and agriculture nexus', *Environment*

- and Natural Resources Working Paper no. 4, Rome: FAO.
- (2009a) *The State of Food Insecurity in the World 2009*, Rome: FAO.
- (2009b) *Small Scale Bioenergy Initiatives: Brief Description and Preliminary Lessons on Livelihood Impacts from Case Studies in Asia, Latin America and Africa*, Rome: FAO/PAC/PISCES.
- Fargione, J., J. Hill, D. Tilman, S. Polasky and P. Hawthorne (2008) 'Land clearing and the carbon debt', *Science*, 319(5867): 1235–8.
- Farrell, A., R. Plevin, B. Turner, B. Jones, M. O'Hare and D. Kammen (2006) 'Ethanol can contribute to energy and environmental goals', *Science*, 311: 506–8.
- FoE (2005) *The Oil for Ape Scandal: How Palm Oil is Threatening the Orang-utan*, London: Friends of the Earth.
- FoE Netherlands (2009) *Failing Governance – Avoiding Responsibilities: European Biofuel Policies and Oil Palm Plantation Expansion in Ketapang District, West Kalimantan*, Amsterdam: Friends of the Earth Netherlands and WALHI KalBar.
- Frow, E., D. Ingram, W. Powell, D. Steer, J. Vogel and S. Yearley (2009) 'The politics of plants', *Food Security*, 1(1): 17–23.
- Fulton, L. et al. (2004) *Biofuels for Transport: An International Perspective*, Paris: International Energy Agency.
- Gerbens-Leenes, P., A. Hoekstra and T. van der Meer (2009) 'Water footprint of bioenergy and other primary energy carriers', Value of Water Research Report series, no. 29, Delft: UNESCO.
- Giampietro, M. and K. Mayumi (2009) *The Biofuel Delusion: The Fallacy of Large-scale Agro-Biofuel Production*, London: Earthscan.
- Gibson, D., D. Glass, J. Venter et al. (2010) 'Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome', *Science* online, 20 May.
- Giddens, A. (2009) *The Politics of Climate Change*, London: Polity Press.
- Giovannucci, D. and S. Ponte (2005) 'Standards as a new form of social contract? Sustainability initiatives in the coffee industry', *Food Policy*, 30(3): 284–301.
- Goldemberg, J. (2006) 'The ethanol program in Brazil', *Environmental Research Letters*, 1.
- Goldemberg, J., S. Coelho, P. Nastari and O. Lucon (2003) 'Ethanol learning curve – the Brazilian experience', *Biomass Bioenergy*, 26(3): 301–4.
- Gonsalves, J. (2006) 'An assessment of the biofuels industry in India', United Nations Conference on Trade and Development, 18 October.
- Gordon-Maclean, A., J. Laizer, P. Harrison and R. Shemoe (2008) *Biofuel Industry Study, Tanzania, Tanzania and Sweden*: World Wide Fund for Nature (WWF).
- Green, R., S. Cornell, J. Scharlemann and A. Balmford (2005) 'Farming and the fate of wild nature', *Science*, 307: 550–55.
- Greene, N. (principal author) (2004) *Growing Energy: How Biofuels Can Help End America's Oil Dependence*, New York: Natural

- Resources Defense Council, December.
- Hagens, N., R. Costanza and K. Mulder (2006) 'Letter in response to Farrell, et al.', *Science*, 312: 1747.
- Hamelinck, C. N. et al. (2005) 'Ethanol from lignocellulosic biomass: techno-economic performance in short-, middle- and long-term', *Biomass and Bioenergy*, 28: 384-410.
- Harrar, J., P. Mangelsdorf and W. Weaver (1952) 'Notes on Indian agriculture', Royal Agricultural College Archive, 11 April.
- HM Treasury (2008) *The King Review of Low Carbon Cars*, London: Government Printers.
- Howarth, R. and S. Bringezu (2009) 'Biofuels and environmental impacts. Scientific analysis and implications for sustainability', Policy Brief Series, UNESCO-SCOPE-UNEP.
- Howse, R., P. van Bork and C. Hebebrand (2006) 'WTO disciplines and biofuels: opportunities and constraints in the creation of a global marketplace', Washington, DC: International Food and Agricultural Trade Policy Institute.
- Hulme, M. (2009) *Why We Disagree about Climate Change: Understanding Controversy, Inaction and Opportunity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- International Energy Agency (2006) *World Energy Outlook 2006*, Paris: International Energy Agency.
- (2009) *World Energy Outlook 2009*, Paris: International Energy Agency.
- Jessop, B. (1998) 'The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development', *International Social Sciences Journal*, 50(155): 30-45.
- Johnson, F. and F. Yamba (2005) 'Comparative advantage in the production of biofuels', *Renewable Energy for Development*, Stockholm: SEI.
- Jongschaap, R., P. Corré, P. Bindraban and W. Brandenburg (2007) 'Claims and facts on jatropha curcas L.: global jatropha curcas evaluation, breeding and propagation programmes', *Plant Research International*, 158: 1-42.
- Jordan, A., R. Wurzel and A. Zito (2005) 'The rise of "new" policy instruments in comparative perspective: has governance eclipsed government?', *Political Studies*, 53(3): 477-96.
- Junginger, M. et al. (2008) 'Developments in international bioenergy trade', *Biomass and Bioenergy*, 32: 717-29.
- Kadam, K. L. (2002) 'Environmental benefits on a life cycle basis of using bagasse-derived ethanol as a gasoline oxygenate in India', *Energy Policy*, 30(5): 371-84.
- Kamanga, K. (2008) *The Agrofuel Industry in Tanzania: A Critical Enquiry into Challenges and Opportunities. A Research Report*, Dar es Salaam: Hakiardhi and Oxfam Livelihoods Initiative for Tanzania (JOLIT).
- Kammen, D., R. Bailis and A. Herzog (2001) 'Clean energy for development and economic growth: biomass and other renewable energy options to meet energy and development needs in poor countries', UNDP

- Policy Discussion Paper, New York.
- Kartha, S., G. Leach and S. Rajan (2005) *Advancing Bioenergy for Sustainable Development: Guidelines for Policymakers and Investors*, Washington, DC: World Bank.
- Kaufmann, R. (2006) 'Letter in response to Farrell, et al.', *Science*, 312: 1747.
- Kehati Foundation (2007) *Revising the Hope: Review on Bio-fuel Development Policy and Its Role in Policy Reduction in Indonesia*.
- Kill, J. (2007) 'Biofuels are not the answer', Transnational Institute website.
- Kojima, M. and T. Johnson (2005) *Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries*, Washington, DC: World Bank.
- Koplow, D. (2007) 'Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the United States: 2007 update', Geneva: Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development.
- Kovarik, B. (1998) 'Henry Ford, Charles F. Kettering and the fuel of the future', *Automotive History Review*, 32: 7–27, [www.ruford.edu/~wkovarik/papers/fuel.htm](http://www.ruford.edu/~wkovarik/papers/fuel.htm).
- Kumar Biswas, P., S. Pohit and R. Kumar (2010) 'Biodiesel from jatropha: can India meet the 20% blending target?' *Energy Policy*, 38(3): 1477–84.
- Kuras, G., C. Lindberg and R. Steenblik (2007) 'Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the European Union', Geneva: Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development.
- Larson, E. (2006) 'A review of life-cycle analysis studies on liquid biofuel systems for the transport sector', *Energy for Sustainable Development*, X(2).
- Latour, B. (1992) 'Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artefacts', in W. Bijker and J. Law (eds), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MA: MIT Press.
- (1996) *Aramis. Or the Love of Technology*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Leach, M. and I. Scoones (2006) *The Slow Race: Making Technology Work for the Poor*, London: Demos.
- Luxemburg, R. (1913) *The Accumulation of Capital*, London.
- Luxresearch (2010) 'Ranking biofuel startups on the Lux innovation grid', Lux Research Report.
- Macedo, I. C., M. R. L. V. Leal and J. E. A. R. da Silva (2004) *Assessment of Greenhouse Gas Emissions in the Production and Use of Fuel Ethanol in Brazil*, São Paulo: São Paulo State Secretariat of the Environment, May.
- MacKay, D. (2009) *Sustainable Energy – without the Hot Air*, Cambridge: UIT.
- Mackenzie, D. (2009) 'Rich countries carry out "21st century land grab"', *New Scientist*, 2685: 8–9.
- Mandal, R. (2005) *Energy – Alternative Solutions for India's Needs: Biodiesel*, New Delhi: Planning Commission, Government of India.

- McCullough, E., P. Pingali and K. Stamoulis (eds) (2008) *The Transformation of Agri-Food Systems: Globalization, Supply Chains and Smallholder Farmers*, London: Earthscan.
- McMichael, P. (2009) 'The agrofuels project at large', *Critical Sociology*, 35(6): 825–39.
- Meillassoux, C. (1981) *Maidens, Meals and Money: Capitalism and the Domestic Community*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Melillo, J., A. Gurgel, D. Kicklighter, J. Reilly, T. Cronin, B. Felzer, S. Paltsev, C. Schlosser, A. Sokolov and X. Wang (2009) 'Unintended environmental consequences of a global biofuels programme', Report no. 168, Cambridge, MA: MIT Joint Programme on the Science and Policy of Global Change.
- Menichetti, E. and M. Otto (2008) 'Existing knowledge and limits of scientific assessment of the sustainability impacts due to biofuels by LCA methodology', Final report for the United Nations Environment Programme.
- Ministry of Energy (2008) *Bio-diesel Strategy for Kenya*, Draft, Nairobi: Kenyan Government.
- Mitchell, D. (2008) 'A note on rising food prices', Washington, DC: World Bank.
- Modi, V., S. McDade, D. Lallement and J. Saghir (2006) *Energy and the Millennium Development Goals*, Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Programme, UN Millennium Project and World Bank.
- Mol, A. (2007) 'Boundless biofuels? Between environmental sustainability and vulnerability', *Sociologia Ruralis*, 47(4): 297–315.
- (2010) 'Environmental authorities and biofuel controversies', *Environmental Politics*, 19(1): 61–79.
- Molony, T. and J. Smith (2010) 'Biofuels, food security and Africa', *African Affairs*, 109(436): 489–98.
- Moore, D. (2008a) 'Biofuels are dead: long live biofuels(?) – part one', *New Biotechnology*, 25(1): 6–12.
- (2008b) 'Biofuels are dead: long live biofuels(?) – part two', *New Biotechnology*, 25(2/3): 96–100.
- Moreira, J. (2006) 'Brazil's experience with bioenergy', Brief 8 in P. Hazell and R. Pachauri (eds), *Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges*, Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Mosse, D. (2005) *Cultivating Development: An Ethnography of Aid and Practice*, London: Pluto Press.
- Motaal, D. (2008) 'The biofuels landscape: is there a role for the WTO?', *Journal of World Trade*, 42(1): 61–86.
- Mouk, B., S. Kirui, D. Theuri and J. Wakhungu (2010) 'Policies and regulations affecting biofuel development in Kenya', PISCES Policy Brief no. 1, Nairobi.
- Nitske, W. R. and C. M. Wilson (1965) *Rudolf Diesel, Pioneer of the Age of Power*, Norman: University of Oklahoma Press.
- OECD/FAO (2008) OECD-FAO Agricultural Outlook 2008–2017, Paris/Rome.
- OECD/IEA (2008) *Energy Techno-*

- logy Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050*, Paris.
- Ong, A. and S. Collier (2005) *Global Assemblages: Technology, Politics and Ethics as Anthropological Problems*, London: Blackwell.
- Openshaw, K. (2000) 'A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise', *Biomass and Bioenergy*, 19: 1-15.
- Oxfam (2001) *Rigged Rules and Double Standards - Trade, Globalisation and the Fight against Poverty*, Oxford: Oxfam.
- (2007) *Biofuelling Poverty: Why the EU Renewable Fuel Target May be Disastrous for Poor People*, Oxford: Oxfam International.
- (2008) 'Another inconvenient truth: how biofuel policies are deepening poverty and accelerating climate change', Oxfam Briefing Paper 114, Oxford.
- Padilla, A. (2007) *Biofuels: A New Wave of Imperialist Plunder of Third World Resources*, 5, Penang: People's Coalition on Food Sovereignty.
- Patel, R. (2007) *Stuffed and Starved: From Farm to Fork, the Hidden Battle for the World Food System*, London: Portobello Books.
- Perrow, C. (1999) *Normal Accidents: Living with High-risk Technologies*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Peskett, L., R. Slater, C. Stevens and A. Dufey (2007) 'Biofuels, agriculture and poverty reduction', *Natural Resource Perspectives*, 107, London: Overseas Development Institute.
- Pimentel, D. (2004) 'Ethanol fuels: energy balance, economic and environmental impacts are negative', *Natural Resources Research*, 12(2): 127-34.
- Pin Koh, L. and J. Ghazoul (2008) 'Biofuels, biodiversity and people: understanding the conflicts and finding opportunities', *Biological Conservation*, 141: 2450-60.
- Polanyi, K. (1944) *The Great Transformation*, Boston, MA: Beacon Press.
- Ponte, S. (2005) *The Coffee Paradox: Global Markets, Commodity Trade and the Elusive Promise of Development*, London: Zed Books.
- Pousa, G., A. Santos and P. Saurez (2007) 'History and policy of biodiesel in Brazil', *Energy Policy*, 35: 5393-8.
- Quirin, M., S. O. Gartner, M. Pehnt and G. A. Reinhardt (2004) 'CO<sub>2</sub> mitigation through biofuels in the transport sector: status and perspectives', Main report, Heidelberg: Institute for Energy and Environmental Research (IFEU).
- Raguaskas, A., C. Williams, B. Davidson, G. Britovsek, J. Cairney, C. Eckert, W. Frederick, J. Hallett, D. Leak, C. Liotta, J. Milenz, R. Murphy, R. Templer and T. Tschaplinski (2006) 'The path forward for biofuels and biomaterials', *Science*, 313(5742).
- REN21 (2008) *Renewables 2007 Global Status Report*, Paris: REN21 Secretariat.
- (2009) *Renewables 2009 Global Status Report*, Paris: REN21 Secretariat.
- Rothkopf, G. (2007) 'A blueprint for green energy in the Americas: strategic analysis of opportunities for Brazil and the hemisphere,

- Global Biofuels Outlook*, Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- Royal Society (2008) *Sustainable Biofuels: Prospects and Challenges*, Policy Document 01/08, London.
- Sachs, J. (1999) 'Helping the world's poorest', *The Economist*, 14 August, pp. 17–20.
- Searchinger, T., R. Heimlich, R. Houghton, F. Dong, A. Eloheid, J. Fabiosa, S. Tokgoz, D. Hayes and T. Yu (2008) 'Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change', *Science*, 319: 1238–340.
- Searchinger, T., S. Hamburg, J. Melillo, W. Chameides, P. Havlik, D. Kamen, G. Likens, R. Lubrowski, M. Obersteiner, M. Oppenheimer, G. Robertson, W. Schlesinger and G. Tilman (2009) 'Fixing a critical climate accounting error', *Science*, 326: 527–8.
- Sen, A. (1981) *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*, Oxford: Clarendon Press.
- Shackleton, C., C. Shackleton, B. Buiten and N. Bird (2007) 'The importance of dry woodlands and forests in rural livelihoods and poverty alleviation in South Africa', *Forest Policy and Economics*, 9(5): 558–77.
- Shapouri, H., J. Duffield and M. Wang (2002) 'The energy balance of corn ethanol: an update', *Agricultural Economics Reports*, Washington, DC: Office of the Chief Economist.
- Shay, E. (1993) 'Diesel fuels from vegetable oils – status and opportunities', *Biomass and Bioenergy*, 4: 227–42.
- Shiva, V. (2009) *Soil, Not Oil: Climate Change, Peak Oil and Food Insecurity*, London: Zed Books.
- Shukla, S. (2008) 'Biofuel development programme of Chattisgarh', Fifth International Development Conference on Biofuels, Winrock International, India.
- Smith, J. (2007) 'Culturing development: bananas, petri dishes and "mad science" in Kenya', *Journal of Eastern African Studies*, 1(2): 212–33.
- (2009) *Science and Technology for Development*, London: Zed Books.
- (2010) 'New institutional arrangements for development, science and technology', *Development*, 53(1): 48–53.
- Smolker, R., B. Tokar and A. Petermann (2008) *The Real Cost of Agrofuels: Impacts on Food, Forests, Peoples and the Planet*, Global Forest Coalition and Global Justice Ecology Project.
- Songela, F. and A. Maclean (2008) *Scoping Exercise on the Biofuels Industry within and outside Tanzania*, Energy for Sustainable Development Report for the WWF Tanzania Programme Office.
- Steenblik, R. (2007) *Biofuels – At What Cost? Government Support for Ethanol and Biodiesel in Selected OECD Countries*, Global Studies Initiative of the International Institute for Sustainable Development, Geneva.
- Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern*

- Review*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Sticklen, M. (2006) 'Plant genetic engineering to improve biomass characteristics for biofuels', *Current Opinion in Biotechnology*, 17: 315–19.
- Stoker, G. (1998) 'Governance as theory: five propositions', *International Social Science Journal*, 50: 17–28.
- Stokstad, E. (2009) 'Agricultural science gets more money, new faces', *Science*, 326(5950): 216.
- Sulle, E. and R. Nelson (2009) *Biofuels, Land Access and Rural Livelihoods in Tanzania*, London: IIED.
- Tauli-Corpuz, V. and P. Tamang (2007) *Oil Palm and Other Commercial Tree Plantations, Monocropping: Impacts on Indigenous Peoples' Land Tenure and Resource Management Systems and Livelihoods*, United Nations Permanent Forum on Indigenous Issues, 6th Session, New York, 14–25 May.
- TERI (2004) *Liquid Biofuels for Transportation: India Country Study on the Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy*, New Delhi: Government of India.
- (2005) *Detailed Project Report for the National Mission on Biodiesel*, Prepared for the Department of Land Resources, Ministry of Rural Development, New Delhi: Government of India.
- Tilman, D. et al. (2006) 'Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long biodiversity experiment', *Nature*, 441: 629–32.
- Tyner, W. (2007) 'Policy alternatives for the future biofuels industry', *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization*, 5(2).
- (2008) 'The US ethanol and biofuels boom: its origins, current status, and future prospects', *BioScience*, 58(7): 646–53.
- Tyner, W. and J. Quear (2006) 'Comparison of a fixed and variable corn ethanol subsidy', *Choices*, 21: 199–202.
- UNCTAD (2008) *World Investment Directory 2008*, vol. X: Africa, Geneva: United Nations Conference on Trade and Development.
- UNDP (1995) *Energy as an Instrument for Socioeconomic Development*, New York: United Nations Development Programme.
- (2004) *Reducing Rural Poverty through Increased Access to Energy Services: A Review of Multifunctional Platforms in Mali*, New York: United Nations Development Programme.
- (2006) *Energizing Poverty Reduction: A Review of the Energy-Poverty Nexus in Poverty Reduction Strategy Papers*, New York: United Nations Development Programme.
- UN-Energy (2007) *Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision-makers*, New York: UN-Energy.
- UNEP (2009) *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*, New York: United Nations Environment Programme.
- UNEP and UNESCO (2007) *The Last Stand of the Orangutan. State of Emergency: Illegal Logging, Fire and Palm Oil in Indonesia's National Parks*, New York.

- Van der Voet, E., R. Lifset and L. Luo (2010) 'Life-cycle assessment of biofuels, convergence and divergence', *Biofuels*, 1(3): 435–49.
- Van Eijck, J. and H. Romijn (2008) 'Prospects of jatropha biofuels in Tanzania: an analysis with strategic niche management', *Energy Policy*, 36: 311–25.
- Verdonk, M., C. Dieperink and A. Faaij (2007) 'Governance of the emerging bio-energy markets', *Energy Policy*, 35: 3909–24.
- Vianello, M. (2009) 'Biofuels and development: exploring the Kenyan reality', Unpublished MSc dissertation, University of Edinburgh.
- Wakker, E. (2004) *Greasy Palms: The Social and Ecological Impacts of Large Scale Oil Palm Development in Southeast Asia*, London: Friends of the Earth.
- Watts, M. (2001) 'Black acts', *New Left Review*, 9: 125–40.
- Wetlands International (2006) *Peatland Degradation Fuels Climate Change*, Wageningen: Wetlands Institute.
- Wilkinson, J. and S. Herrera (2008) *Agrofuels in Brazil: What is the Outlook for its Farming Sector?*, Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ/Oxfam.
- Wirl, F. (2009) 'OPEC as a political and economical entity', *European Journal of Political Economy*, 25(4): 399–408.
- Wise, M., K. Calvin, A. Thomson, L. Clarke, B. Bond-Lamberty, R. Sands, S. Smith, A. Janetos and J. Edmonds (2009) 'Implications for limiting CO<sub>2</sub> concentrations for land use and energy', *Science*, 324: 1183–6.
- Woods, J. and R. Diaz-Chavez (2007) 'The environmental certification of biofuels', Discussion Paper no. 2007-6, International Transport Forum, OECD.
- World Bank (2010) *World Development Report 2010. Energy and Development*, Washington, DC: World Bank.
- Worldwatch Institute (2007) *Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century*, Washington, DC: Worldwatch Institute.
- Yearley, S. (2005) *Making Sense of Science: Understanding the Social Study of Science*, London: Sage.

## **مسرد باللغة والكلمات**

Action Aid	إجراءات المعونة
Agricultural subsidies	الدعم الزراعي
Agriculture	الزراعة
Agriculture policy	السياسة الزراعية
Algal fuel	وقود من الطحالب
Arid areas	مناطق قاحلة
Assemblage	تجميع
Bagasse	المصاص - مخلفات عصر قصب السكر
Bio-butanol	بيوتانول حيوى
Biodiesel	ديزل حيوى
Biodiversity	التنوع الحيوى
Bioelectricity	الكهرباء الحيوية
Bioethanol	إيثانول حيوى
Biofuels	وقود حيوى

Biomass	كتلة حيوية
Bio-propanol	بروبانول حيوي
Biorefineries	معامل تكرير (مصفاف) حيوية
Biotechnology	تكنولوجيا حيوية
Biowastes	نفايات حيوية
Butanol	بيوتانول
Carbon dioxide	ثاني أكسيد الكربون
Carbon release	إطلاق الكربون
Cellulosic	سليلوزي
Clean energy	طاقة نظيفة
Climate change	التغيرات المناخية
Climate science	علم المناخ
Cotton-oil seed	زيت بذرة القطن
Decentralized system	نظام لا مركزى
Diesel	ديزل
drought	جفاف
Emissions	انبعاثات
Energy returns	عوائد الطاقة

Energy security	أمن (تأمين) الطاقة
Environmental externalities	العوامل البيئية الخارجية
Environmental impact	الأثر البيئي
Ethanol	إيثانول
Extinction	انقراض
Fair trade	تجارة عادلة
Famine	مجاعة
Feedstock	مواد أولية
First-generation biofuels	وقود حيوي من الجيل الأول
Food security	أمن (تأمين) غذائي
Food sovereignty	سيادة (سلطة) الغذاء
Forestry research	أبحاث الغابات
Fossil fuels	وقود أحفورى
Fuel crops	محاصيل الوقود
Genetically modified crops	محاصيل معدلة جينياً
Global network	الشبكة العنكبوتية العالمية
Globalization	العلومة
Governance	حوكمة - إدارة

Grammar of energy analysis	أجرومية تحليل الطاقة
Green Revolution	الثورة الخضراء
Greenhouse gas	غاز الصوبة الزجاجية
Import tariffs	تعرفات (رسوم) الاستيراد
Irreversibility	لا انعكاسية
Kyoto protocol	بروتوكول كويتو
Land grab	نزع الأرضى
Landlessness	عدم امتلاك الأرضى
Life cycle analysis	تحليل دورة الحياة
Ligno-cellulosic	سليلوزى ليجنينى (خشبى)
Livelihoods	سبل المعيشة
Lusophone connections	اتصالات الناطقين بالبرتغالية
Malnutrition	سوء (نقص) التغذية
Mechanization	ميكنة
Methyl ester	إستر الميثيل
Monoculture	أحادية المحصول
Mycoplasma	مايكوبلازمما
Nanotechnology	نانوتكنولوجيا (تكنولوجيا نانوية)

Nitrogen dioxide	ثاني أكسيد النيتروجين
Nitrogen-based fertilizers	أسمدة (مخصبات) نيتروجينية
Nuclear power	القوى النووية
Oil crisis	أزمة البترول
Orang-utan	أورانجوتان (من القردة العليا)
Palm oil	زيت النخيل
Peak oil	نروة البترول (نروة إنتاج البترول)
Peatland	أرض خثبية
Precautionary principle	المبدأ الوقائي (الاحتراري)
R&D	البحث والتطوير
Rationality of market	عقلانية السوق
Reconfiguration	إعادة تشكيل
Renewable energy	طاقة متعددة
Renewable transport fuel obligations	التزامات وقود المواصلات المتجدد
Reprioritization	إعادة ترتيب الأولويات
Sequestering	عزل - تحية
Social Fuel label	بطاقة وقود اجتماعي

Solar energy	الطاقة الشمسية
Subsidies	دعم
Sustainability	استدامة
Switchgrass	بن
Synergy	تآزر
Synthetic biology	بيولوجيا تخليفية
Transesterification	أسترة عايرة
Underdevelopment	تخلف
Unproductive land	أراضٍ غير منتجة
Unsustainability	عدم استدامة
Wastelands	أراضٍ بور
willow	صفصاف
Windpower	طاقة الرياح

**المؤلف في سطور:**

**جيمس سميث**

أستاذ الدراسات الأفريقية والتنموية في مركز الدراسات الأفريقية. وهو كذلك مدير في ESRC مجلس البحث الاقتصادية والاجتماعية، مركز بحوث إنجين بلنبره، وهو زميل زائر في الجامعة المفتوحة لسياسة التنمية والممارسة. ت تعرض دراساته للعلاقات بين المعرفة والعلوم والتنمية، وتحديداً فيما يتعلق ببحوث الزراعة وكيفية ممارستها. وقد عمل في العديد من المنظمات الدولية ومراكز البحث، بما في ذلك Oxfam, DfID, IDRC والمجموعة الاستشارية لبحوث الزراعة الدولية.

## **المترجمان في سطور:**

**د. أحمد عبد الله السماحى**

**أستاذ الكيمياء الفيزيائية بجامعة سوهاج.**

حصل على بكالوريوس العلوم عام ١٩٥٧ من جامعة الإسكندرية، وعلى دكتوراه الفلسفة من الولايات المتحدة عام ١٩٦٤. شغل مناصب عميد كلية العلوم ورئيس فرع الجامعة بسوهاج، ونائب رئيس جامعة أسيوط وجنوب الوادى. نقيب العلميين بسوهاج حتى ٢٠١٢. ترجم وراجع عشرات الكتب والمقالات فى مجال الثقافة العلمية. له عشرات من الأوراق العلمية الأكademie، وأشرف على العديد من الرسائل العلمية في التخصص.

**د. فتح الله الشیخ**

**أستاذ الكيمياء الفيزيائية بجامعة سوهاج.**

حصل على بكالوريوس العلوم عام ١٩٥٨ من جامعة الإسكندرية، وعلى دكتوراه الفلسفة من الاتحاد السوفياتي عام ١٩٦٤. شغل منصب رئيس قسم الكيمياء، ووكليل كلية العلوم، والمستشار العلمي لرئيس الجامعة. رئيس الجمعية المصرية للكيمياء الكهربية، ورئيس المؤتمر الدولي للكيمياء الكهربية وتطبيقاتها (من الأول وحتى السادس). ترجم وراجع ألف عشرات الكتب والمقالات في مجال الثقافة العلمية. له عشرات الأوراق العلمية الأكademie، وأشرف على العديد من الرسائل العلمية في التخصص.

## المراجع في سطور:

### عزت عامر

شاعر له ديوانان "مدخل إلى الحدائق الطاغورية" و"قوة الحقائق البسيطة" ومجموعة قصصية "الجانب الآخر من النهر"، وتحت الطبع ديوان "روح الروح".

- حاصل على بكالوريوس هندسة طيران جامعة القاهرة ١٩٦٩.
- مدير مكتب مجلة "العربي" الكويتية في القاهرة.
- محرر علمي ومترجم عن الإنجليزية والفرنسية، ينشر في العديد من المجلات والصحف العربية.
- عمل محرراً لصفحة العلم والتكنولوجيا في صحيفة "العالم اليوم" المصرية، ومسؤولاً عن صفحة يومية وصفحة طبية أسبوعية في صحيفة "الاقتصادية" السعودية.
- طُبع له في المجلس الأعلى للثقافة في مصر ترجمات عن الإنجليزية لكتب: "حكايات من السهول الإفريقية" لأن جاتى، و"بلايين وبلايين" لكارل ساجان، و"يا له من سباق محموم" لفرانسيس كريك، الذي أعيد نشره في مهرجان القراءة للجميع ٢٠٠٤، و" الانفجار العظيم" لجيمس ليدسى، و"سجون الضوء .. التقوب السوداء" لكتى فرجاسون، و"غبار النجوم" لجون جريبيين، و"الشفرة الوراثية وكتاب التحولات" لجونسون يان. ونشر له في المركز القومى للترجمة، ترجمة "ما بعد الواقع الافتراضى" لفليپ ريجو عن الفرنسية، و"قصص الحيوانات" لدینيس بىبير، و"أينشتاين

ضد الصدفة" لفرانسوا دو كلوسيت عن الفرنسيّة، وـ"حكايات شعبية إفريقيّة" لروجر د. أبراهمز، وـ"أغنية البحر" لأن سبنسر، وـ"كون متميّز" لروبرت لاقلين.

- شارك في ترجمة ومراجعة مجلدي جامعة كل المعارف "الكون" وـ"الحياة" عن الفرنسيّة، طبع ونشر المجلس الأعلى للثقافة في مصر.

- نُشر له من داري "كلمة" وـ"كلمات" ترجمة "عصر الآلات الروحية" لرأى كيرزوبل.

- نُشر له في دار إلياس ترجمة لـ"من الحمض النووي إلى القمح المعدل وراثياً" لجون فاندون، وـ"من قنفذ البحر إلى النعجة دوللي" لسالي مورجان، وضمن الجزء الأول لـ"النظريات العلمية ومكتشفوها" كتابي "كيلر وقوانين الحركة الكوكبية" وـ"نيوتون وقوانين الحركة الثالثة".

- نُشر له ستة كتب للأطفال تحت عنوان "العلم في حياتنا" عن طريق المركز القومي لثقافة الطفل في مصر، وينشر قصصاً مصورة ومواد علمية للأطفال في مجلة "العربي الصغير" الكويتية، ومواد علمية في مجلة "العربي" الكويتية وملحقها العلمي.

**التصحيح اللغوي: آمال المديب**  
**الإشراف الفنى: حسن كامل**

