إنتاج الوقود الحيوي
في إطار الاقتصاد العالمي
مع إشارة خاصة بالحالة المصرية

دينا جلال
مدرّسة في كلية التجارة، جامعة بورسعيد.

مقدمة

تحسباً للنضوب المتوقع للنفط بنهاية القرن الحادي والعشرين، ولغيره من الدوافع الاقتصادية والسياسية والبيئية، اتخذ العديد من البلدان إجراءات متتابعة في اتجاه تعديل منظومة الطاقة وإيجاد مصادر متنوعة وبديلة لها. ورغم توقع استمرار هيمنة الوقود الأحفوري (البترول والغاز الطبيعي تحديداً) في المديين القصير والمتوسط بنسبة تصل إلى نحو ٨٠ بالمئة من إمدادات الطاقة على مستوى العالم، إلا أنه من المتوقع أن تنخفض نسبة مساهمته في النمو الذي تشهده الطاقة من ٨٣ بالمئة إلى ٦٤ بالمئة ما بين الفترة (١٩٩٠ ـ ٢٠١٠) والفترة (٢٠١٠ ـ ٢٠٣٠) مع تزايد نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في النمو المرتبط بالطاقة المنتجة من ٥ بالمئة إلى ١٨ بالمئة خلال المدتين إياهما[١].

وتتمثل أهم مصادر تلك الطاقة المتجددة بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والطاقة الحيوية (وهي الطاقة المستمدة أساساً من الكتلة الحيوية للكائنات: الحيوان منها والنبات). ويحتل في هذا الصدد الوقود الحيوي ـ كمصدر للطاقة المتجددة ـ مرتبة متقدمة من حيث حجم الاستثمارات الموجهة له بالنسبة إلى جملة الاستثمارات الدولية الموجهة للطاقة المتجددة وبنسبة تصل إلى ٢٦ بالمئة ليحتل بذلك المرتبة الثانية بعد طاقة الرياح (٣٨ بالمئة) عام ٢٠٠٦ تحديداً، وهو العام الذي شهد نمواً في تلك الاستثمارات الكلية بنسبة ٤٣ بالمئة عما كانت عليه العام السابق ٢٠٠٥، وقد شهدت فترة ما بعد ٢٠٠٥ وحتى عام ٢٠١٠ طفرة ملحوظة في الإنتاج العالمي للوقود الحيوي يتوقع لها الاستمرار على المديين المتوسط والطويل وحتى عام ٢٠٣٠[٢].

ولم يقتصر نطاق هذا الإنتاج على الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي وكندا واليابان بل امتد إلى العديد من الدول الصاعدة والنامية مثل الصين والبرازيل والهند وإندونيسيا وماليزيا وزيمبابوي ومالي وكينيا وغيرها، والتي انخرطت في هذا النشاط بمستويات مختلفة من حيث درجة تشابك قطاعاتها الزراعية والصناعية والخدمية المحلية المرتبطة بهذا النشاط أو من حيث حجم وطبيعة ارتباطاتها بالأسواق المحلية وبالتجارة الدولية للوقود الحيوي. كما ارتبط إنتاج الوقود الحيوي المعتمد على القطاع الزراعي بالعديد من الأنواع والمشتقات، وأهمها الإيثانول الحيوي (البيوإيثانول) (bioethanol)، والبيوديزل (biodiesel) أو (الديزل الحيوي) وغيرهما، التي تستخدم كمكمّلات لمنتجات الوقود الأحفوري التقليدي (البنزين والسولار) من خلال خلطها (blending) بنسب متدرجة ومتصاعدة على النحو السائد فعلياً في وقود النقل، وكبدائل يفترض أن تحل تدريجياً محل تلك المنتجات على المدى الطويل في قطاع النقل، بالإضافة إلى استخدامات أخرى مثل توليد الطاقة والتدفئة وغيرها[٣].

(١) «Annual Energy Outlook 2006 with Predictions to 2030,» <http://www.eia.doe.gov/oriaf/aeo>.

(٢) «Global Trends in Sustainable Energy Investment 2010,» United Nation Environmental Program (UNEP) (2010).

(٣) «Biofuel,» Wikipedia: The Free Encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Biofuel>.

• **فرضية الدراسة**: تتضمن عملية إنتاج الوقود الحيوي (Biofuel Process) من التداعيات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ـ على نطاق عالمي وعلى مستوى الاقتصادات المحلية ـ ما يجعل اقتصادات هذا الوقود تتجاوز اعتباره مجرد مصدر صاعد للطاقة، يضاف إلى غيره من المصادر المتنوعة في أسواق الوقود المعاصرة.

• **أهمية الدراسة**: إلقاء الضوء على ما يطرحه التوجه العالمي لإنتاج الوقود الحيوي من فرص وتحديات في أسواق الطاقة والمحاصيل الزراعية، وعلى تخصيص الموارد في قطاعات متنوعة كالزراعة والصناعة والطاقة والبحث العلمي والتكنولوجي والاستثمار والخدمات المالية واللوجستية والبيئية وعلى إعادة صوغ الخريطة الاقتصادية العالمية لأسواق وصناعات وأنشطة وفئات وشرائح عديدة من البشر تنتمي إلى البلدان الصاعدة والنامية والفقيرة والأكثر فقراً متضمنة تلك التي لم تشارك في إنتاجه.

• **منهجية البحث**: اعتمدت الدراسة في بُعديها النظري والتطبيقي على المُتاح من دراسات معنية بإنتاج الوقود الحيوي وبتشابكاته الاقتصادية، مع إعطاء أهمية خاصة لتلك الصادرة عن مؤسسات وكيانات دولية معنية ببحوث الطاقة والزراعة، بالإضافة إلى الدراسات التطبيقية الأجنبية والعربية الخاصة بتجارب وسياسات محلية محددة في مجال إنتاج الوقود الحيوي ودعمه، كما اعتمدت في دراسة الحالة المصرية على كل ما أتيح من دراسات ومعلومات متنوعة المصادر.

• **خطة الدراسة**: تتناول الدوافع المختلفة لإنتاج الوقود الحيوي، والأبعاد الاقتصادية لهذا النشاط (الأجيال، التشابكات، الإنتاج العالمي، التجارة الدولية، اقتصادات الحجم، سياسات الدعم)، والفرص والتحديات المرتبطة بالتوسع في إنتاجه مع إشارة خاصة بقضايا الوقود الحيوي في الحالة المصرية وأخيراً استشراف مستقبل الإنتاج في ضوء المستجدات الاقتصادية العالمية.

أولاً: الدوافع المرتبطة بالتوجه لإنتاج الوقود الحيوي(٤)

تراوح تلك الدوافع ما بين اقتصادية وسياسية واجتماعية وبيئية (انظر الجدول الرقم (١)) وتتمثل أهم تلك الدوافع بـ:

١ ـ أمن الطاقة في الحاضر وفي المستقبل

يأتي الوقود الحيوي ضمن مصادر الطاقة البديلة التي يمكن أن توفر إمكانية تأمين مصادر الطاقة في مواجهة التقلبات المستمرة في أسعار النفط مع الترتيب لمرحلة ما بعد النفط.

(٤) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» Food and Agriculture Organization (FAO) (Rome) (2008), and «A Review of the Current State of Bioenergy Development in G8+5 Countries,» Food and Agriculture Organization (FAO) (2007).

الجدول الرقم (١)

الدوافع الأساسية لتنمية إنتاج الوقود الحيوي لدى أهم البلدان المنتجة له

البلد	تغيرات المناخ	البيئة	أمن الطاقة	التنمية الريفية	الاستثمار والتنمية الزراعية	التقدم التكنولوجي	أخرى
البرازيل	×	×	×	×	×	×	×
الصين	×	×	×	×	×		
الهند			×	×			
المكسيك	×	×	×	×		×	
جنوب أفريقيا	×		×	×			
كندا	×	×	×			×	
فرنسا	×		×	×	×		
ألمانيا	×	×		×	×	×	×
إيطاليا	×	×	×	×	×		
اليابان	×	×			×	×	
روسيا	×	×	×	×	×	×	
المملكة المتحدة	×	×	×	×			×
الولايات المتحدة الأمريكية	×	×	×	×	×	×	
الاتحاد الأوروبي	×		×	×	×	×	

المصدر: «A Review of the Current State of Bioenergy Development in G8+5 Countries,» FAO (Rome) (2007).

٢ ـ النهوض بالقطاع الزراعي وتنمية المجتمعات الريفية

حيث يفترض أن يساهم الترويج لإنتاج الوقود الحيوي في إعادة صوغ هياكل القطاعات الزراعية من حيث إمدادات المواد الأولية الزراعية اللازمة لإنتاجه ونمو فرص التشغيل وتوليد الدخول وتجنّب هجر الأراضي والهجرة إلى المدن، مع إمكان تأمين الحصول على الطاقة المستدامة من خلال الإنتاج والاستخدام المحلي للوقود الحيوي على نطاق المجتمعات الريفية.

٣ ـ مواجهة مشكلات البيئة والتغيرات المناخية

يحتل الوقود الحيوي موضعاً هاماً في هذا الصدد حيث يفترض أن يحقق إمكانية خفض دورة الانبعاثات ذات الأثر السلبي في البيئة بتكلفة أقل من تلك المرتبطة بخيارات أخرى مثل الطاقة الشمسية، وبفاعلية أكبر مقارنة بالوقود الأحفوري.

٤ ـ دوافع أخرى

تنمية صادرات محاصيل الطاقة الموجهة لإنتاج الوقود الحيوي في البلدان التي لديها الإمكانات لاستخدام الأراضي والتشغيل؛ تنمية أسواق جديدة لصادراتها وتحسين أوضاع ميزانها التجاري؛ استصلاح الأراضي وتجديد وتحسين حماية التربة الزراعية وتحسين في مكوناتها وإصلاح وتجديد الأراضي المتدهورة والمهجورة؛ توفير استخدامات جديدة مُجدية للأراضي المستصلحة على نحو يجعل الاستصلاح في حد ذاته يتحول إلى عملية مربحة جاذبة للاستثمار الزراعي. بالإضافة إلى معالجة المخلفات الزراعية للحد من التلوث وذلك بتحويلها إلى أداة فعالة في إنتاج الوقود الحيوي.

ثانياً: الأبعاد الاقتصادية المرتبطة بإنتاج الوقود الحيوي

١ ـ الأجيال المتتابعة من الوقود الحيوي(٥)

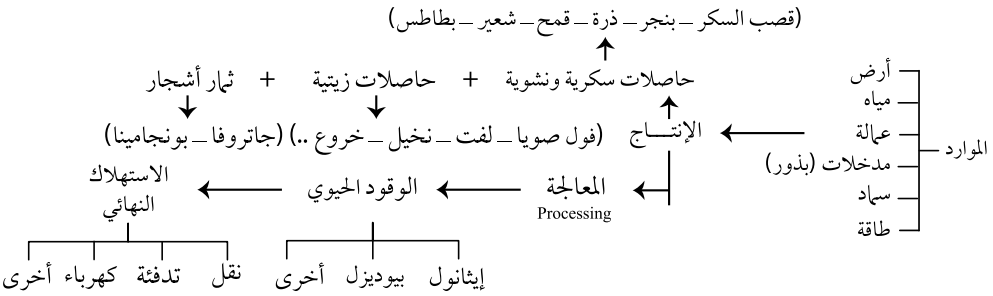
يصنف إنتاج الوقود الحيوي استناداً إلى أجيال متتابعة في إطار التطوير المستمر وصلت إلى **أربعة أجيال**. ويشكل الجيلان **الأول** و**الثاني** معاً ما نسبته ٩٠ بالمئة من الإنتاج الكلي للوقود الحيوي المتداول حتى عام ٢٠١٠، وقد دخل بالفعل الجيل الأول منها طور الإنتاج الاقتصادي الواسع ويساهم في الشطر الأكبر من التجارة الدولية للوقود الحيوي وهو يعتمد على العديد من الحاصلات الزراعية والزيتية وثمار الأشجار، يتم معالجتها وتنقيتها في إطار من التقنيات المتاحة، وتتركز منتجاته الأساسية في البيوإيثانول (أو الإيثانول الحيوي): ويستخرج من جميع الحاصلات السكرية والنشوية (الحبوب) مثل قصب السكر والبنجر [الشمندر] والذرة والقمح والشعير والبطاطس والبطاطا وغيرها؛ والبيوديزل (أو الديزل الحيوي): ويستخرج من الحاصلات الزيتية مثل دوار الشمس وفول الصويا وبذور اللفت وزيت النخيل وزيت جوز الهند والخروَع وثمار أشجار الجاتروفا والبونغاميا وغيرها، منتجات أخرى مثل: البيوغاز والميثانول والبيوتانول وغيرها، تمثل مجتمعة نحو١٠ بالمئة من الإنتاج الكلي للوقود الحيوي (انظر الشكل الرقم (١)).

ويلحق **الجيل الثاني** بالأول في خطوات بطيئة على نطاق الأسواق، هو يعتمد على إنتاج الوقود من المخلفات النباتية والطحالب، وتتجه بالفعل العديد من استثمارات البحث والتطوير R&D في الدول المتقدمة وبعض الدول الصاعدة إلى هذا الجيل الثاني، ورغم تأخر مقومات ترويجه اقتصادياً فمن المتوقع أن يساهم هذا الجيل في العرض العالمي للطاقة بدءاً من عام ٢٠٢٠، أما الجيلان **الثالث** و**الرابع** فالمرحلة لم تزل قيد التجريب والاستخدام التجاري وهي تعتمد على التطور المستمر في مجالات الهندسة الوراثية والكيمياء الحيوية بغرض تلافي مثالب الأجيال السابقة المتعلقة بنمط تخصيص الموارد وبالتكلفة الاقتصادية والاجتماعية لهذا التخصيص.

(٥) نادر نور الدين محمد، «الوقود الحيوي استثمار مربح لأراضينا القاحلة،» **العربي** (١٨ تشرين الثاني/ نوفمبر ٢٠٠٩)، ص ٧.

الشكل الرقم (١)

الوقود الحيوي من القطاع الزراعي إلى الاستخدام النهائي (الجيل الأول)



المصدر: «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» FAO (Rome) (2008).

٢ ـ التشابكات الاقتصادية الأساسية لنشاط إنتاج الوقود الحيوي[٦]

يرتبط نشاط إنتاج الوقود الحيوي بالعديد من الأنشطة والروابط التي تجمع بين أكثر من قطاع، بدءاً من القطاع الزراعي (تخصيص الموارد لزراعة المحاصيل والنباتات المستخدمة في مدخلاته) ومروراً بعمليات إنتاجه في المصافي ونقله وتوزيعه محلياً وخارجياً، بالإضافة إلى شبكة من الخدمات اللوجستية والمالية والتقنية والعلمية التي تخدم إنتاجه وتداوله وتطويره واستخداماته. مع ما يحتاج إليه على المدى المتوسط والمدى الطويل من إعادة تأهيل للعديد من تلك الخدمات من مكونات البنية التحتية التي تخدم قطاع النقل حتى يتلاءم مع تخزينه وتداوله واستخداماته. وهناك أهمية خاصة على المدى القصير أيضاً تتعلق بارتباطه بتطوير العديد من الصناعات التكنولوجية الحيوية (biotechnology) والصناعات الهندسية في إطار ما تتطلبّه عملية التحول التدريجي إلى استخدامه كوقود من عمليات تطوير وتعديل وتأهيل لبعض المكوّنات الأساسية في صناعة المعدات والمحركات والمركبات (Fuel Flex Vehicles «FFVs») وغيرها، بما يتلاءم مع استخدامه مخلوطاً بالوقود التقليدي في المدى القصير والمتوسط، ونقياً في المدى البعيد (انظر الشكل الرقم (٢)).

٣ ـ الإنتاج العالمي المعاصر للوقود الحيوي

شهد الإنتاج العالمي للوقود الحيوي نمواً مستمراً بدءاً من الربع الأخير من القرن العشرين، حيث اتجهت أكثر من ٣٠ دولة إلى اتباع برامج محلية لتشجيع إنتاجه وتنمية أسواقه[٧]، ورغم تباين التقديرات

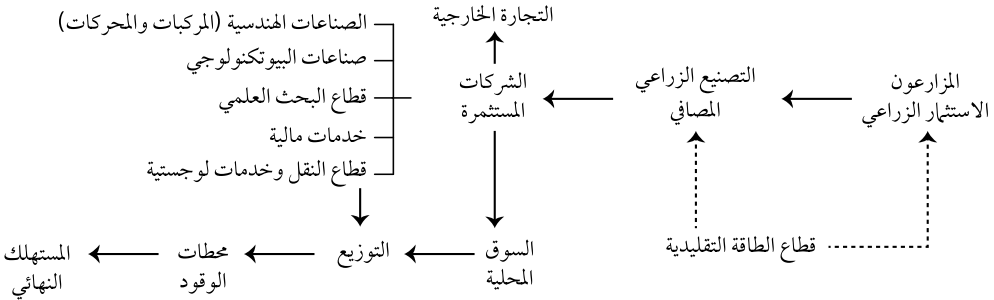
(٦) Mustafa Balat and Havva Balat, «Recent Trends in Global Production and Utilization of Bio-ethanol Fuel,» Applied Energy, vol. 86 (2009), <http://www.biotek.lu.se/fileadmin/bioteknik/utbildning/kurser/kkka05/biofuelbioetoh.pdf>.

(٧) Charlotta Jull [et al.], «Recent Trends in the Law and Policy of Bioenergy Production, Promotion and Use,» FAO (Rome), Legal Papers Online, no. 68 (September 2007), pp. 2-3.

الخاصة بهذا الإنتاج بين مختلف المصادر، غير أنه من المؤكد أن وتيرة الإنتاج قد تسارعت تحديداً خلال الفترة ٢٠٠٢ ـ ٢٠٠٤، حيث بلغ الإنتاج العالمي للوقود الحيوي عام ٢٠٠٥ أضعاف مستواه عام ١٩٧٥، ومن المتوقع أن يصل إنتاج الإيثانول عام ٢٠١٧ إلى نحو ١٢٧ بليون لتر متجاوزاً ضعف ما هو عليه عام ٢٠٠٧ والبالغ ٦٢ مليون لتر تقريباً، مع توقع استمرار الإيثانول حتى يشكل ما يقرب من ٩٠ بالمئة من الإنتاج الإجمالي للوقود الحيوي، وبقاء البيوديزل مهيمناً على أغلب النسبة المتبقية (١٠ بالمئة)[٨].

الشكل الرقم (٢)

التشابكات الاقتصادية الأساسية لنشاط إنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول)



المصدر: بمعرفة الباحثة استناداً إلى تطوير الجدول الرقم (١) الوارد في: A. D. Domnigos and M. Boeira, «The Brazilian Ethanol Sector: Global Player or Platform of Production?,» paper presente at: VII International PENSA Conference, Sao Paulo, 26-28 November 2009.

• تجارب متنوعة في مجال إنتاج الوقود الحيوي

(أ) **دول انطلقت** بخطى واسعة وطفرات ملموسة في مجال الوقود الحيوي، إنتاجاً وتسويقاً على المستوى المحلي والدولي في إطار الإنتاج الكبير للولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد الأوروبي، واليابان، والصين)، بالإضافة إلى البرازيل ـ كحالة خاصة محددة متميزة ـ تمتعت بالسبق التاريخي في مجال إنتاج الوقود الحيوي من قصب السكر منذ الثلاثينيات من القرن العشرين، واستمرت في اتجاه النمو والتوسع والتطوير خلال السبعينيات، واكتسبت مكانتها في الإنتاج العالمي والتجارة الدولية، وجذبت الاستثمار الأجنبي عابر الحدود[٩]. وقد اقترن نمو الإنتاج العالمي للوقود الحيوي بوجه عام بالوضع المتميز للولايات المتحدة والبرازيل ودول الاتحاد الأوروبي واستمرار مساهمتها في تشكيل خريطة الإنتاج العالمي على نحو يسجل استحواذ كل من الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل على

(٨) إبراهيم العيسوي، «تجديد الدعوة إلى بناء أمن غذائي عربي راسخ،» **بحوث اقتصادية عربية**، العدد ٥٠ (ربيع ٢٠١٠)، ص ١٨.

(٩) A. Domnigos and Mariana Uhry Boeira, «The Brasilian Ethanol Sector: Global Player or Platform of Production?,» Penda Cenference (Sao Paulo) (November 2009), <http://www.pendacenference.org/vilpensa..//ATT%209%aprov.pdf>.

نحو ٨٨ بالمئة من الإنتاج العالمي للإيثانول، واستحواذ الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي على نحو ٦٠ بالمئة من إنتاجه العالمي حتى عام ٢٠١٠. ويتوقع استمرار الدور الرائد للاتحاد الأوروبي في قيادة عملية نمو الإنتاج العالمي للبيوديزل حتى عام ٢٠١٧[١٠].

الجدول الرقم (٢)

الدول العشر الأولى في إنتاج الإيثانول الحيوي على مستوى العالم عام ٢٠١٠

الدولة	الإنتاج (بالمليون غالون)(*)	بالمئة
الولايات المتحدة الأمريكية	١١,٩٩٣	٥٤,٦
البرازيل	٧,٢٧٠	٣٣,٢
الصين	٥٥٥	٢,٥
كندا	٣٠٤	١,٤
فرنسا	٢٧٧	١,٣
ألمانيا	٢٣٨	١,٢
إسبانيا	١٥٩	٠,٦
تايلاند	١٣٨	٠,٧
بلجيكا	٨٥	٠,٥
كولومبيا	٨٥	٠,٥
بقية الدول	٨٢١	٣,٥
الإنتاج العالمي	٢١,٩٢٦	١٠٠

(*) مقدر، الغالون = ٣,٧٨٥٧ لتر.

المصدر: F. O. Licht, *World Ethanol and Biofuels Report*, vol. 8, no. 16 (28 April 2010), p. 328.

(ب) دول تسعى، في ضوء الحاجة إلى تأمين الطاقة ومواجهة الارتفاع المستمر في أسعار وارداتها البترولية، لرفع قدراتها في مجال إنتاج الوقود الحيوي لتغطية حاجتها الحالية و/ أو المستقبلية من الطاقة مع تزايد الاستهلاك المحلي (مثل الصين والهند وماليزيا وسنغافورة وإندونيسيا وتايلاند) معتمدة في ذلك على إمكاناتها المحلية، أو في إطار الاستثمار خارج حدودها (مثل الصين)[١١].

(ج) دول توظف مواردها الطبيعية والبشرية من مياه وأراضٍ وقوة عمل زراعية في إطار استثمارات أجنبية وافدة تعمل داخل حدودها لإنتاج الحاصلات والزراعات المرتبطة بالوقود الحيوي لغرض

(١٠) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» pp. 45-46.

(١١) M. Elder [et al.], «Prospects and Challenges of Biofuels in Asia,» IGES (Japan) (2008), pp. 118-121.

التصدير، أملاً في تحقيق بعض الأهداف المرتبطة بالتنمية الريفية وتحسين مستوى معيشة المزارعين. وترتبط تلك الاستثمارات بتوطين بعض حلقات النشاط الأخرى (مثل المصافي، خدمات النقل)، مع إمكانية تخصيص حصص من الإنتاج للاستهلاك المحلي مع التقييد الكمي و/ أو الكيفي للمحاصيل المنتجة للوقود الحيوي في ضوء أوضاع أسواق الغذاء والطاقة المحلية، وذلك على النحو الذي اتبعته جنوب أفريقيا وماليزيا وموزمبيق(١٢).

(د) دول تواكب هذا التوجه الخاص بإنتاج الوقود الحيوي واستغلاله محلياً، بحيث لا تظهر بمظهر المتخلف عن هذا التوجه، مع التدقيق في الاختيارات الاقتصادية على نحو لا يهدر أو يضغط على مواردها المحدودة من مياه وأراضٍ زراعية، ويجنبها المفاضلة بين إنتاج محاصيل الطاقة ومحاصيل الغذاء، وبخاصة في ضوء عدم الاكتفاء الذاتي في إنتاج الغذاء وفي ضوء الفجوة الغذائية المحلية (كحالة مصر)، على النحو الذي سيرد عند عرض الحالة المصرية.

٤ ـ التجارة الدولية للوقود الحيوي

وتوفر عدة مبادرات واتفاقات تفضيلية الفرص لبعض الدول الأقل نمواً للاستفادة من الطلب المتزايد على الوقود الحيوي من خلال ما تضمنته بنودها من عناصر وأدوات تحفيز (من إعفاءات جمركية وحصص تصديرية) للمنتجين والمصدّرين في بعض بلدان الكاريبي (مبادرة حوض الكاريبي (CBI)) وفي ظل اتفاقيات المشاركة عبر المتوسطية التي تتضمن بنوداً تعطي لبعض دول شمال أفريقيا والشرق الأدنى العديد من الامتيازات بغرض تحفيز صادراتها إلى أوروبا. غير أن سياسات الدعم المحلي للإنتاج والإجراءات الحمائية التي تفرضها الدول المتقدمة على الدخول إلى أسواقها تقلل من فرص مشاركة الدول النامية بوجه عام في التجارة الدولية للوقود الحيوي بل تؤدي إلى تقييد قدرة تلك الدول النامية على تصدير مدخلات الوقود الحيوي في حالاتها ومعالجاتها الأولية(١٣).

وثمة ملاحظة أساسية مرتبطة بتدفقات التجارة الدولية للإيثانول تحديداً منذ الثمانينيات، والتي يكاد ينحصر الشطر الأعظم منها في دائرة محددة من الدول على النحو الموضح في (الجدول الرقم (٣)).

ورغم تباين التقديرات الرقمية المرتبطة بتواضع مساهمة الإنتاج العالمي للإيثانول تحديداً في تجارته الدولية (حيث تشير بعض التقديرات إلى أن التجارة الدولية لا تتعدى ٨,٥ بالمئة من حجم الإنتاج العالمي عام ٢٠٠٥، بينما تسجل أخرى أنها تقدر خلال ذات العام بنسبة ١٣ بالمئة)(١٤)، فإنها

(١٢) David Boddiger, «Boosting Biofuel Crop Could Threaten Food Security,» *The Lancet*, vol. 370, no. 9591 (15 September 2007), pp. 923-924.

(١٣) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» p. 53.

(١٤) «A Review of the Current State of Bioenergy Development in G8+5 Countries,» and A. Walter [et al.], «Task 40 Sustainable Bioenergy Trade; Securing Supply and Demande,» IEA Bioenergy, UNICAMP (January 2007).

تتفق على تواضع حجم التجارة الدولية للوقود الحيوي (الفعلية والمقدرة) بوجه عام بالنسبة إلى حجم إنتاجه العالمي خلال الفترة (٢٠٠٥ ـ ٢٠١٧) ويتوقع في المدى المتوسط وحتى عام ٢٠١٥ أن يستمر النمو في الطلب العالمي على الإيثانول، وأن ينمو هذا الطلب بمعدل أسرع من معدل نمو الإنتاج خلال الفترة ذاتها[١٥].

الجدول الرقم (٣)

تدفقات التجارة الدولية للإيثانول وفقاً للمصدر والمصب (فترات مختلفة)

الفترة	المصدر	المصب
الثمانينيات	البرازيل ـ الاتحاد الأوروبي (في إطار مبادرة الكاريبي CBI)	الولايات المتحدة الأمريكية
التسعينيات	الولايات المتحدة الأمريكية، الاتحاد الأوروبي، جنوب أفريقيا، الاتحاد الأوروبي (في إطارة مبادرة الكاريبي CBI)	البرازيل ـ الولايات المتحدة الأمريكية
٢٠٠٠ ـ ٢٠٠٤	البرازيل ـ الاتحاد الأوروبي (في إطار مبادرة الكاريبي CBI)	الولايات المتحدة الأمريكية
٢٠٠٥ ـ ٢٠١٠	البرازيل ـ الولايات المتحدة الأمريكية	الاتحاد الأوروبي ـ الولايات المتحدة الأمريكية

المصدر: Gernot Klepper, «Biofuels Trade and certification,» paper presented at: 1st Workshop ESSP Bioenergy, Piracecaba, 19-21 July 2008.

وفي ما يتعلق بأوضاع التجارة الدولية للوقود الحيوي، يتوقع أن تظل البرازيل في موضع الصدارة كمصدر صافٍ للبيوإيثانول وحيث يمثل الإيثانول البرازيلي ما نسبته ٣٧,٧ بالمئة من إجمالي الإيثانول المستخدم كوقود على مستوى العالم، وكانت صادراتها الإجمالية قد بلغت نحو ٥٠ بالمئة من جملة الصادرات العالمية لعام ٢٠٠٧ واتجهت إلى الولايات المتحدة واليابان وهولندا والسويد وجنوب أفريقيا وبعض بلدان أمريكا اللاتينية. ويتوقع أن تستحوذ البرازيل على حصة قدرها ٨٥ بالمئة من إجمالي الصادرات العالمية للإيثانول عام ٢٠١٧[١٦]، بمعدل زيادة ٣٣٨,٧ بالمئة مقارنة بعام ٢٠٠٩ في ضوء توقع الارتفاع المستمر في طلب الولايات المتحدة من واردات الإيثانول بوجه عام، ومن البرازيل تحديداً، وأن تستمر الولايات المتحدة في صدارة الدول المستوردة الصافية للإيثانول (انظر الجدول الرقم (٤)). كما يتوقع أن تتزايد واردات الاتحاد الأوروبي من الإيثانول على مدى الفترة ٢٠٠٩ ـ ٢٠١٩ مع توقع زيادة استهلاكها بنسبة تقدر بنحو ١٢٩,٢ بالمئة عام ٢٠١٩ مقارنة بعام ٢٠٠٩ مع اتساع الفجوة بين الإنتاج المحلي والاستهلاك المحلي[١٧].

(١٥) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» p. 45.

(١٦) «Ethanol Fuel,» Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Ethanol_fuel >.

(١٧) «FAPRI Staff Report 10 FSR1ISSN B34-433,» US and World Agricultural Outlook, IOWA (January 2010), pp. 40-48.

ورغم استمرار وضع الصين كمصدّر صافٍ للإيثانول غير أنه بدءاً من عام ٢٠١٧ تحديداً، يتوقع أن تتحول إلى مستورد صاف للإيثانول في ضوء التزايد المستمر في استهلاكها المحلي بما يتجاوز الإنتاج (انظر الجدول الرقم (٤))، وفي ما يتعلق بالتجارة الدولية للبيوديزل، فمن المتوقع استمرار تقدم الأرجنتين كمصدر صافٍ للبيوديزل، وتحوّل البرازيل من مستورد صافٍ له إلى مصدر صافٍ بدءاً من عام ٢٠١١، وأن تؤدي ماليزيا وإندونيسيا دوراً فاعلاً في التصدير إلى الاتحاد الأوروبي كأسواق رئيسية مستهدفة في ضوء توقع تجاوز استهلاك مجموعة الاتحاد الأوروبي من البيوديزل عام ٢٠١٧ نصف الاستخدامات الكلية على مستوى العالم[١٨].

الجدول الرقم (٤)

تقديرات التجارة الدولية للإيثانول (٢٠٠٩ ـ ٢٠١٩) بالمليون غالون

	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩
الدول المصدرة الصافية											
البرازيل	٩٤٥	١,١٢٤	١,٣٢٤	١,٤٣٠	١,٥٥٣	١,٧٣٦	٢,٠٨٩	٢,٥٩٩	٣,١١٨	٣,٦٦٠	٤,١٤٨
الصين	٣٥	٣٧	٢٣	٢٣	١٧	١١	٧	٦	–	٥ –	١٣ –
صافي الصادرات	٩٨٠	١,١٦١	١,٣٤٨	١,٤٥٣	١,٥٧١	١,٧٤٨	٢,٠٩٦	٢,٦٠٥	٣,١١٨	٣,٦٦٠	٤,١٤٨
الدول المستوردة الصافية											
كندا	١٧١	١٩٤	٢٢٠	٢٣٦	٢٥٣	٢٦٦	٢٧٧	٢٨١	٢٩٠	٢٩٧	٣٠٨
الاتحاد الأوروبي	٢٧٩	٣١٥	٣٧٣	٤٠٧	٤٥٧	٤٩١	٥١٧	٥٤٦	٥٨١	٦١٣	٦٥٥
الهند	٥٣	٩١	٨٩	٨٩	٨٨	٨٧	٨٦	٨٠	٧٨	٧٥	٧٦
اليابان	١٣٧	١٤٩	١٦٢	١٧٢	١٨٣	١٩٤	٢٠٤	٢١٣	٢٢٣	٢٣٣	٢٤٤
كوريا الجنوبية	٨٥	١٠٠	١١٦	١٢٧	١٣٨	١٤٩	١٦٠	١٧٠	١٨٠	١٤١	٢٠٢
الولايات المتحدة	١٨٠	٢٢٦	٢٩١	٣١٧	٣٣٣	٤٣٢	٧١٥	١,١٨	١,٦٠٦	٢,٠٧	٢,٤٧٠
بقية دول العالم	٧٥	٨٥	٩٧	١٠٧	١١٨	١٢٨	١٣٩	١٤٩	١٥٩	١٧	١٨٠
صافي الواردات	٩٨٠	١,١٦١	١,٣٤٨	١,٤٥٣	١,٥٧١	١,٧٤٨	٢,٠٩٦	٢,٦٠٥	٣,١١٨	٣,٦٦	٤,١٤٨

١ غالون = ٣,٧٨٥٧ لتر.

المصدر: US World Agricultural Outlook, Ames, Iowa, FAPRI 2010 (January 2010).

٥ ـ اتجاهات الاستثمار في إنتاج الوقود الحيوي[١٩]

يأتي إنتاج الوقود الحيوي بمعناه الحديث (Modern Biofuel) في نطاق المشروعات المعتمدة على اقتصادات الحجم الكبير (حيث تتشابك عمليات إنتاجه وتداوله: رأسياً على مستوى حلقات

(١٨) المصدر نفسه.

(١٩) انظر: «تحديات وفرص إنتاج الوقود البيولوجي في البلدان الأفريقية»: المؤتمر الإقليمي السادس والعشرون لأفريقيا ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) الذي عُقِدَ في لوندا بين ٣ و٧ أيار/ مايو ٢٠١٠، ص ٢٨ ـ ٧٥.

صناعته في البلد الواحد، وأفقياً على مستوى انتشاره الجغرافي بين أكثر من بلد، بدءاً من المزارع الصغير والشركات الصغيرة التي تبيع تقنياتها، ومراكز البحوث والتطوير، وانتهاءً بالشركات عابرة القوميات (TNCS) وشركات البترول الكبرى (Big Oils). وحيث جذبت صناعة الوقود الحيوي العديد من كبار المستثمرين ورجال المال والأعمال على المستوى العالمي (Capitalists) والمرتبطين بقطاعات متنوعة ومنتشرة على المستوى الدولي في مجال المعلومات والاتصالات والمصارف ومنتجات الثقافة والمعرفة والطيران الدولي وغيرها، وتم إدماج العديد من الدول النامية والصاعدة في منظومة هذا الإنتاج، حيث تستمر الشركات دولية النشاط في استئجار مساحات شاسعة في العديد من البلدان الأفريقية والآسيوية تحديداً بغرض الاستثمار في صناعة الوقود الحيوي على نطاق كبير[٢٠].

وقد اتجهت الاستثمارات الأجنبية المرتبطة بالوقود الحيوي والخاصة بالدول الصناعية المتقدمة (مثل الولايات المتحدة واليابان وألمانيا وكندا والنمسا والسويد واستراليا) والتي اتجهت إلى البلدان النامية والصاعدة (مثل البرازيل والصين والهند وجنوب أفريقيا وماليزيا والفيليبين والهند وجامايكا وتايلاند وفييتنام وموزمبيق ومدغشقر وغيرها) للاستثمار في مجال إنتاج محاصيل وزراعات الوقود الحيوي والأنشطة المرتبطة بتجارته مثل خدمات الدعم الفني والمصافي وغيرها[٢١].

ومن ناحية أخرى يتعين إلقاء الضوء على النمط الآخر للإنتاج، والخاص بالوقود الحيوي التقليدي (Traditional Biofuel) والمرتبط بنطاق الإنتاج الأولي الصغير والسابق تاريخياً على النمط الحديث المتعايش معه نظراً إلى الجهود المحلية والدولية السائدة في إطار تطويره وتحسين أوضاع إنتاجه في المناطق الريفية للعالم النامي بوصفه يمثل «تحدياً مبتكراً»، يقف «على النقيض» من النموذج الأول من حيث ما يوفره من مصادر للطاقة المحلية المتاحة والرخيصة[٢٢] وبخاصة في إطار ما حققته العديد من التجارب في المجتمعات النامية والصاعدة (مثل الصين والهند، وفي العديد من البلدان الأفريقية ومنها مصر) من تطوير لتقنيات مختلفة لإنتاج أنواع من الوقود الحيوي لتلافي تلوث البيئة[٢٣]، غير أنه يظل إلى حد كبير فاعلًا في حدود منظومة إنتاجه واستهلاكه القائمة على الاكتفاء الذاتي في إطار نظم ووحدات عائلية جماعية، ويظل هذا النمط من إنتاج الوقود الحيوي خارج نطاق التداول والسوق ما لم يتم هيكلته في إطار معالجات تقنية متقدمة تتبناها استثمارات اقتصادية ومشروعات تجارية، وتدمجه في منظومة مناسبة للبيئة، ترتبط بمعايير الكفاءة وقواعد السوق (مثل ما تحقق من دخول بعض المؤسسات التجارية إلى أسواق إنتاج مواقد الطهي في بعض البلدان الأفريقية)[٢٤].

---

(٢٠) A. Padilla, «Big Oil and Biofuels,» paper presented at: Biofuels: A New Wave of Imperialist Plunder of Third World Resourses, Malysia PANAM, no. 5 (2007), <http://www.foodsov.org>.

(٢١) المصدر نفسه.

(٢٢) *United Nation Environmental Program Yearbook 2009: New Science and Developments in our Changing Environment* (New Ytork: United Nations Environment Programme, 2009), <http://www.unep.org/yearbook/2009/>.

(٢٣) المصدر نفسه.

(٢٤) «تحديات وفرص إنتاج الوقود البيولوجي في البلدان الأفريقية».

٦ ـ سياسات دعم إنتاج الوقود الحيوي

من غير الواضح على المدى القصير مدى النجاح في الإنتاج الاقتصادي للوقود الحيوي، والذي لا يعتبر الأقل تكلفة والأفضل سعراً مقارنة بالاتجاهات العامة لأسعار النفط السائدة، حيث ظلت الأخيرة رغم تقلباتها في غير صالح تقدم الوقود الحيوي في الأسواق، ولا تستطيع منتجات الوقود الحيوي بوجه عام في ظل الأوضاع القائمة منافسة الوقود الأحفوري دون دعم وإعانات (باستثناء حالة البرازيل)[٢٥]، وهناك مجموعة من التوجهات والإجراءات المتنوعة التي تتبناها المجموعات الإقليمية (مثل الاتحاد الأوروبي) و البلدان المختلفة (تزيد على ٢٠٠ إجراء) بغرض تشجيع ودعم العرض ودفع الطلب، لتمكين الوقود الحيوي من المنافسة والإحلال التدريجي محل الوقود التقليدي (انظر الشكل الرقم (٣)) من خلال:

أ ـ الأهداف الكمية

ترتبط هذه الأهداف بسياسات وتكليفات ملزمة و/أو محفزة تترجم إلى أهداف يتم إنجازها على مستوى العرض والطلب على الوقود الحيوي خلال مراحل زمنية محددة، اعتماداً على توليفة من الأدوات التي تختلف في وزنها النسبي في ما بين التجارب وإن كانت غالباً ما ترتكز على تحديد أهداف كمية مثل كمية من الإنتاج، خفض حجم واردات النفط، وخلق فرص عمل تقترن بإنتاج الوقود الحيوي، رفع نصيب الوقود الحيوي من الطاقة المنتجة محلياً (أو المستوردة) في مختلف القطاعات في إطار تكليفات ملزمة[٢٦] بالإضافة إلى الرفع التدريجي «المزج» (blending) لنسب خلط الوقود الحيوي بالوقود التقليدي القائم على البترول والمستخدم في قطاع النقل، وذلك على مدى زمني محدد (يدل مصطلح E، ومصطلح B على الحالة الخالصة للمنتج النهائي للإيثانول الحيوي (**E**thanol) والديزل الحيوي (**B**iodiesel) في صورتهما النقية كبدائل تامة يستهدف إنتاجها في المدى الطويل لتحل محل المنتجات البترولية بنسبة تصل إلى١٠٠ بالمئة، أما الأنواع المخلوطة في إطار التحول التدريجي فيقترن أسماؤها بنسب الخلط، فيعبر المصطلح B30 البيوديزل الذي يعتمد في مكوناته على خلط الوقود الحيوي بنسبة ٣٠ بالمئة، كما تعبّر E15 عن الإيثانول المعتمد على الخلط بنسبة ١٥ بالمئة وهكذا[٢٧].

ب ـ أدوات مالية

مثل دعم القطاع الزراعي (الموارد والمدخلات وأسعار المحاصيل ونباتات الطاقة) (حالة تايلاند)، ومنح الحوافز والإعفاءات الضريبية وإعانات الإنتاج والقروض والضمانات للمزارعين ومنتجي الوقود

(٢٥) «The Global Bioenergy Partnership Sustainability Indicators for Bioenergy (GBEP),» FAO (December 2011), <http://www.faoorg/doc rep/o16/ap506e/pdf>.

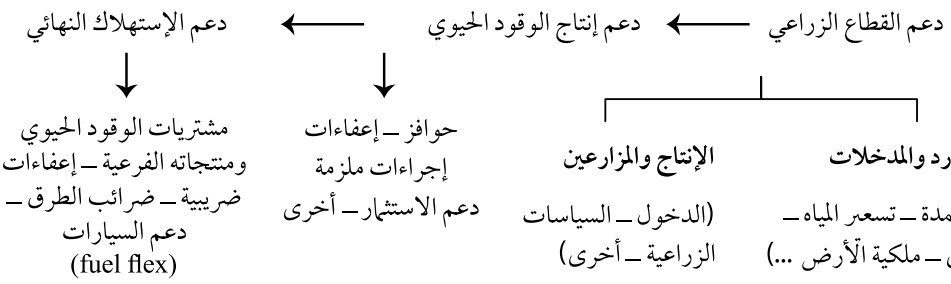
(٢٦) C. F. Runger and R. S. Johnson, «The Browning of Biofuels: Environment and Food Security at Risk,» Woodrow Wilson International Center for Scholars (Washington) (May 2008), <http://wilsencenterorg/sites/default/files/browning of biofuel/pdf>.

(٢٧) «Bio-blends Fuels,» Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/bio-blend_fuels>.

الحيوي والصناعات والخدمات المرتبطة به وإصدار السندات لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة (حالة الولايات المتحدة الأمريكية)، ودعم الصادرات أو الاتجاه لتشجيع الاستهلاك المحلي بوضع أسعار تمييزية تفرق بين تسعير الصادرات والمبيعات المحلية لصالح الأخيرة (حالة إندونيسيا)، فرض الرسوم الجمركية على الواردات من منتجات الوقود الحيوي لحماية الإنتاج المحلي (حالة الولايات المتحدة الأمريكية)، دعم الأنشطة المرتبطة بالتوزيع والتخزين والنقل المرتبط بالوقود الحيوي مع منح الإعفاءات الضريبية لصناعة المركبات والصناعات المغذية لها بغرض تشجيع الطلب على السيارات ذات المحركات المعدلة المستخدمة مع الإيثانول، وخفض الضرائب على الوقود المخلوط، وتمييزه سعرياً عن الوقود التقليدي لتشجيع استهلاكه (الحالة البرازيلية)، وأخيراً دعم الإنفاق على البحث والتطوير R&D في مجال إنتاج الوقود الحيوي بكافة حلقاته وبخاصة في ظل ارتفاع تكلفة التحول من الجيل الأول للجيل الثاني وصعوبة تحقيقها دون دعم حكومي وتمويل من مؤسسات القطاع الخاص الكبرى (حالة الولايات المتحدة واليابان والبرازيل)[٢٨].

الشكل الرقم (٣)

أنواع الدعم الموجه إلى مختلف حلقات
ومراحل إنتاج الوقود الحيوي في ضوء التجارب المختلفة



المصدر: «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» FAO (Rome) (2008).

ثالثاً: الأعباء والتحديات المرتبطة بالتوسع في إنتاج الوقود الحيوي

يقترن الوقود الحيوي، بالعديد من التحديات المرتبطة بالتوسع في إنتاجه وتتمثل أهمها في ما تطرحه التحديات من الاشتباك بين بعض الملفات الاقتصادية الهامة، ومن التنازع بين الأهداف، والعديد من التناقضات والأعباء الاقتصادية والسياسية والأخلاقية، وغيرها من الأبعاد التي دفعت حديثاً العديد من البلدان إلى إبطاء ما يجري من خطوات للإسراع والتوسع في إنتاجه. وحيث تتمثل تلك التحديات بما يلي:

(٢٨) Runger and Johnson, Ibid., and *Annual Energy Outlook 2010: With Projections to 2035* (Washington, DC: US Energy Information Administration, 2010), <http://www.eia.gov/oiaf/archive/aeo10/index.html>.

١ ـ الاشتباك بين ملف الطاقة وملف الغذاء

في إطار تحول العديد من المحاصيل الزراعية من مصدر للغذاء إلى مصدر للوقود أي من غذاء للإنسان إلى غذاء للآلة (وجهت الولايات المتحدة الأمريكية ثلث إنتاجها من الذرة لإنتاج الإيثانول، ويوجه الاتحاد الأوروبي نصف إنتاجه من الزيوت النباتية لإنتاج البيوديزل خلال العقد الأول من الألفية الثانية)[٢٩]، ما يلقي الضوء على تأثير الوقود الحيوي في الأمن الغذائي والذي يتجاوز مساهمته في تحقيق أمن الطاقة.

فمن المفترض أن يؤدي إنتاج الوقود الحيوي من القطاع الزراعي على المدى الطويل إلى المساعدة في ضمان الأمن الغذائي حيث يتوقع أن يؤدي ارتفاع الطلب على مدخلاته الزراعية إلى دفع المنتجين إلى التوسع في النشاط والمزيد من توفير فرص التشغيل بما يحقق النهوض بالمجتمعات الزراعية وزيادة دخول المزارعين وبخاصة في الدول النامية[٣٠]. غير أن المدى القصير قد سجل تأثر كل من مستهلكي ومنتجي الغذاء ـ وبخاصة صغار المزارعين ـ بارتفاع أسعار الغذاء بفعل العديد من العوامل يأتي ضمنها الارتفاع المستمر في الطلب على الوقود الحيوي، مما أثر سلباً في الأمن الغذائي العالمي. وفي إطار الوقوف على الآثار غير المباشرة للوقود الحيوي من منظور ما يحققه من مكاسب اقتصادية ومن زاوية تأثيره في الأسعار العالمية وانعكاساتها على مستهلكي الريف والحضر والمنتجين المحليين، وعلى الأمن الغذائي في العديد من البلدان المنخرطة في إنتاجه (مثل الصين والهند والبرازيل وبنغلادش وغيرها)[٣١]. وانتهت إحدى الدراسات المعنية إلى أن «هناك القليل الذي يمكن قوله لمصلحة التوسع في إنتاج الوقود الحيوي حيث تتأثر سلباً الدول النامية حتى لو كان حجم الضرر محدوداً. كما أن الفرصة للكسب من الوقود الحيوي لن تتحقق سوى للبلدان ذات الوفرة في الأرض، أما أغلبية الدول النامية، فإن إنتاج الوقود الحيوي يتضمن «خسارة صافية»، ما يطرح التساؤل حول مدى مسؤولية الطلب على الوقود الحيوي في التأثير سلباً في الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية لمنتجي ومستهلكي الغذاء وبخاصة فقراء الريف والحضر في الدول النامية المحدودة الدخل، المستوردة الصافية للغذاء وللبترول والتي استمرت تعاني ارتفاع أسعار البترول والغذاء معاً»[٣٢].

ورغم عدم مسؤولية الطلب على الوقود الحيوي وحده عن ارتفاع أسعار السلع الزراعية وتفاقم مشكلة الغذاء على مستوى العالم إلى حد المجاعات خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين تحديداً، حيث يقف الاستخدام المتزايد للمنتجات الزراعية في إنتاج الوقود الحيوي ضمن العديد من العوامل وراء ارتفاع أسعار السلع الزراعية وتفاقم تلك الأوضاع (مثل زيادة أسعار الطاقة، الطلب المتزايد على الغذاء بمعرفة الدول الصاعدة، تغير نمط استهلاكها، انخفاض المخزون في أهم الدول المصدرة

(٢٩) A. Chakrabortty, «Secret Report: Biofuel Caused Food Crisis,» *The Guardian*, 3/7/2008, <http://www.guardian.co.uk/environment/2008/fuel/03/biofuel.Renevobleeenergy/print>.

(٣٠) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» p. 84.

(٣١) S. Wiggins [et al.], *Review of the Indirect Effect of Biofuels: Economic Benefits and Food Insecurity* (London: Overseas Development Institue, June 2008), pp. VII.

(٣٢) المصدر نفسه.

للحبوب، التقلبات المناخية، المضاربة وغيرها). ومن المتوقع أن يظل الوقود الحيوي يمارس تأثيراً ضاغطاً على الأمن الغذائي ويظل عنصراً مؤثراً في الأسواق الزراعية خلال الحقبة المقبلة حيث ستتأثر كل البلدان بنمو الطلب على الوقود الحيوي بصرف النظر عن مساهمتها في نمو إنتاجه(٣٣).

وتجدر الإشارة إلى أنه من الصعب التحديد الكمّي الدقيق لمساهمة الوقود الحيوي السائل في ارتفاع أسعار السلع الزراعية الأساسية حيث «التباين الشديد في التقديرات المرتبطة بمدى مساهمته في رفع أسعار الغذاء (٣ بالمئة حسب وزارة الزراعة الأمريكية و٣٠ بالمئة حسب المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية وفقاً لتقديرات عام ٢٠٠٨)، إلا أنه من المتوقع مع استمرار تزايد الطلب على المحاصيل الغذائية لإنتاج الوقود الحيوي السائل، أن يسهم هذا التزايد في ارتفاع أسعار السلع الغذائية بنسبة تراوح ما بين ١٢ بالمئة و١٥ بالمئة حتى عام ٢٠١٧، وذلك بالقياس إلى المستويات التي كانت ستسود في ذلك العام في ما لو كان الوقود الحيوي السائل قد ظل عند المستوى الذي كان قد بلغه عام ٢٠٠٧».

رغم ذلك من المرجح أن يظل نصيب الوقود الحيوي السائل من سوق الطاقة الإجمالي محدوداً حيث يتوقع استمرار هيمنة الوقود الأحفوري حتى عام ٢٠٣٠(٣٤). وتجدر في هذا الصدد الإشارة إلى أن الإيثانول الأمريكي (٦ , ٥٤ بالمئة من الإنتاج العالمي لعام ٢٠١٠) يقدر له أن يستمر مساهماً بأقل من ٨ بالمئة من الاستهلاك الأمريكي للبنزين في الوقت الذي يوجه لإنتاجه نحو ٣٠ بالمئة من محصول الذرة الأمريكي (النقي) وحيث يعتبر هذا الإنتاج المسؤول الرئيسي عن ارتفاع أسعار الذرة أكثر من ٦٠ بالمئة ما بين عامي ٢٠٠٥ و٢٠٠٧. وباستثناء البرازيل، فمن المتوقع ألّا يساهم الوقود الحيوي إلا بنسبة ضئيلة في تحسين أمن الطاقة، حيث سيحل محل نسبة صغيرة من الإمدادات الكلية للطاقة من دون أن يقلل اعتماد المجتمع الدولي على الوقود الأحفوري(٣٥).

ومن ثم يمكن القول إن الوقود الحيوي لن يساهم في المدى القصير في تحقيق أمن الطاقة ونمو أسواقها وتنويع منتجاتها بقدر ما يساهم بالتأثير في الأسواق الزراعية ورفع أسعار الغذاء، حيث لم يحقق إنتاجه فعلياً هذا الأمن في الطاقة بقدر ما ساهم في تفاقم مشكلة الغذاء.

٢ ـ «إهدار» الدعم في ظل تشابك الأسواق وسياسات الإنتاج

رغم انتماء الوقود الحيوي إلى أسواق الطاقة، فإن الاتجاه إلى إنتاجه واستهلاكه تجعل منه فاعلاً يؤثر في أداء الأسواق الزراعية، في الوقت الذي لا يؤثر تأثيراً فعالاً في أسواق الطاقة، بقدر ما يتأثر بها.

---

(٣٣) M. Kanellos, «The Biofuel Factor in Rising Food Price, <http://news.cnet.com/8301-11128-3-9918741-5 4.html?tag=nl.e433>.

(٣٤) العيسوي، «تجديد الدعوة إلى بناء أمن غذائي عربي راسخ،» استناداً إلى: **حالة الأغذية والزراعة ٢٠٠٨: الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص** (روما: منظمة الإغذية والزراعة للأمم المتحدة ـ الفاو، ٢٠٠٨).

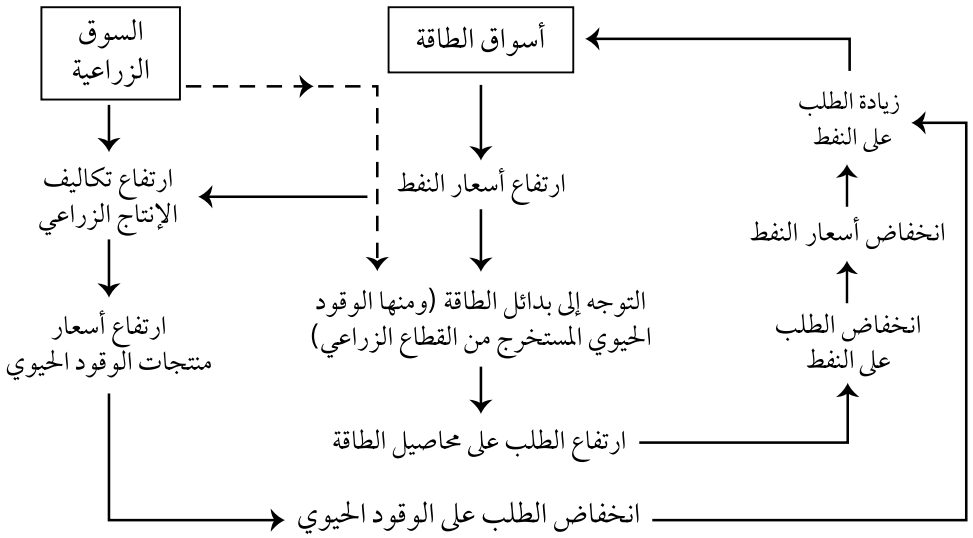
(٣٥) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» p. 56, and *World Development Report 2008: Agriculture for Development* (Washington, DC: World Bank, 2008), <http://www.worldbank.org./intwdr2008/resources/2795087/-1192112387976/wdr08_05_focus_b.pdf>.

وحيث تتوقف القدرة التنافسية للجيل الأول من منتجات الوقود الحيوي المعتمدة على المحاصيل الزراعية ـ مع ثبات العوامل الأخرى ـ على أسعار الوقود التقليدي وعلى أسعار المواد الوسيطة والمدخلات التي يستخدمها، والتي تتأثر ـ بدورها ـ بأسعار الطاقة التقليدية، فإن ارتفاع أسعار الوقود التقليدي (النفط) في أسواق الطاقة يجعل التوجه إلى إنتاج الوقود الحيوي (البديل) مجدياً إذ يستجيب المزارعون بزيادة المساحات المزروعة بفعل زيادة الطلب على الوقود الحيوي، وهذا يؤثر بدوره في تسعير المدخلات الزراعية والمواد الوسيطة التي تدخل في إنتاجه حيث يؤدي هذا الطلب المتزايد إلى اتجاه المزيد من المحاصيل السكرية والنشوية إلى إنتاجه فترتفع قيمة تلك المحاصيل في أسواق الطاقة ويتم تحويلها من سوق الغذاء إلى إنتاج الوقود الحيوي. ومن جانب آخر، فإن ارتفاع أسعار النفط تعني زيادة تكلفة المدخلات الزراعية وإمدادات المواد الخام والخدمات التي تدخل في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي (مثل تكلفة الطاقة ومياه الري والأسمدة والنقل وغيرها)، مما يؤثر في أسعار الوقود الحيوي التي ترتفع بفعل ارتفاع تكلفة إنتاجه التي تؤثر في الطلب عليه في ظل تلك الأسعار المرتفعة[٣٦].

ويوضح الشكل الرقم (٤) علاقات التفاعل وأشكال التأثير والتأثر التي تربط بين أسواق الطاقة وأسواق المحاصيل الزراعية وموقع الوقود الحيوي منها في ظل ثبات «العوامل الأخرى».

الشكل الرقم (٤)

شكل نظري أوَّلي لعلاقات التأثير والتأثر التي تربط أسواق الطاقة بالأسواق الزراعية وموقع الوقود الحيوي منها



المصدر: بمعرفة الباحثة استناداً إلى التحليلات النظرية.

(٣٦) **تقرير عن التنمية في العالم ٢٠٠٨: الزراعة من أجل التنمية** (واشنطن: البنك الدولي، ٢٠٠٨)، <http://siteresources.worldbank.org/intwdr2008/resources/2795087-1192111580172/final_wdr-ov-arabic-text_9.26.07.pdf>.

غير أن علاقات التأثير والتأثر وآليات التفاعل «الحر» بين أسواق الطاقة وأسواق المحاصيل الزراعية (مدخلات الوقود الحيوي) وأسعار منتجاته تبدو عملياً أكثر تعقيداً مع إسقاط فرضية ثبات «العوامل الأخرى». وتتمثل أهم تلك العوامل في سياسات التشجيع والدعم التي تتخذها البلدان المنخرطة في إنتاج الوقود الحيوي، من حيث تأثيرها الفعلي في سوق الوقود الحيوي وسوق الطاقة وأسواق السلع الزراعية التي تدخل في إنتاجه. وفي هذا الإطار تناولت دراسة علاقات الارتباط بين الأسواق الزراعية (المدخلات من الذرة) وأسواق الطاقة (الإيثانول الحيوي المكمل للبنزين، والبنزين التقليدي)، وما يرتبط بها من مردود اقتصادي وأعباء وتكاليف في ظل سياسات دعم وتسعير الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية تحديداً (أكبر منتج للإيثانول عام ٢٠٠٨) في إطار السياسات الاقتصادية الداعمة لإنتاج الوقود الحيوي، واعتمدت الدراسة على المعادلات الرياضية التالية بغرض الوقوف على مدى كفاءة تخصيص الموارد المرتبطة بهذا الدعم، وتحديد مستويات أسعار الوقود الأحفوري المحتملة التي يمكن في ظلها إنتاج الوقود الحيوي من دون دعم، وتلك التي تحتم زيادة الدعم أو إعادة النظر في الوزن النسبي لأدواته (الضرائب ـ المنح ـ التكليفات الملزمة...) داخل منظومة الدعم، والدروس المستفادة بغرض الترشيد في المستقبل[٣٧].

المعادلة الأولى: وترتبط بسعر الإيثانول:

$$P_E = \lambda P_G - (1 - \lambda) t + t_C \quad \text{.....} \quad (١)$$

حيث: P_E السعر السوقي للإيثانول

λ معامل المسافة (بالميل) للغالون الواحد من الإيثانول المرتبط بالبنزين في ظل نسب خلط مختلفة تصل إلى الإحلال الكامل E100

P_G سعر البنزين

t ضريبة الوقود في الولايات المتحدة الأمريكية

t_C دعم الإيثانول (أعلى من ضريبة الوقود t في حالة الولايات المتحدة الأمريكية)

المعادلة الثانية: وترتبط بسعر الذرة:

$$P_{Eb} = \frac{\beta}{1-\delta} \quad (٢)$$

$$P_{Eb} = (\lambda P_G - (1 - \lambda) t + t_C) - c_o \ ...$$

حيث: P_{Eb} سعر الذرة (بوشل/ دولار)، البوشل = ٨ غالون، ٢٤ , ٣٥ لتر

β كمية الإيثانول المستخرجة من بوشل الذرة (بالغالون).

(٣٧) Harry De Goter and David R. Just, «The Social Cost and Benefits of US Biofuel Policies,» The Twentieth Annual Conference of the National Agricultural Biotechnology Council, Ohio State University, Columbus OH (3-5 June 2008).

δ النسبة من قيمة الذرة التي يعاد ضخها إلى السوق في شكل منتجات ثانوية.

c_o تكلفة المعالجة الصناعية.

المعادلة الثالثة: وترتبط بمتوسط سعر الوقود للمستهلك النهائي:

$$P_F = P_E Q_E + P_G (C_F - Q_E) \quad \text{.....} \quad (٣)$$

حيث: P_F المتوسط المرجّح لسعر الوقود للمستهلك النهائي.

P_E السعر السوقي للإيثانول.

Q_E مستوى تكلفة استهلاك الإيثانول في ضوء التكليفات بالإحلال.

C_F استهلاك الوقود.

وقد جاءت النتائج المرتبطة بالمعادلات السابقة (المعبرة عن حالة الولايات المتحدة تحديداً) متفقة في منطقها وفي فحواها مع غيرها من الدراسات المعنية بسياسات إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة وغيرها من الدول المنتمية لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) والفاعلة في أسواق الوقود الحيوي، والتي تظهر أن سياسات إنتاجه المعتمدة على الدعم والتكليفات تعتبر ضمن أكثر المجالات تشويهاً للأسعار في أسواق الزراعة وأسواق الوقود، وفي القطاع الزراعي تحديداً حيث تؤدي تلك الحوافز المشوهة في جانب منها إلى إزاحة الأنشطة البديلة ذات العوائد الأعلى وإلى إضافة تشوهات جديدة إلى الأسواق الزراعية المحمية التي تعاني أصلاً من الاختلالات السعرية على المستويين المحلي والعالمي، ما يجعل سياسات دعم الوقود الحيوي تزيد عدم كفاءة دعم القطاع الزراعي بوجه عام، وبخاصة حين يكون دعم الوقود الحيوي هو الدافع الأساسي للتوجه إلى الإنتاج[٣٨].

كما أن الدراسات المعنية برصد فاعلية سياسات الدعم تصنف تلك السياسات تصفها «بالمعقدة» بل و«المتعارضة» وتعتبر خيار التوجه لإنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول تحديداً) خياراً مكلفاً بالنظر إلى استمرار ارتباطه (وهو البديل للوقود الأحفوري) بهذا الوقود الأحفوري التقليدي من حيث[٣٩]:

ـ اعتماد استراتيجيات إنتاجه ودعمه على تقديرات أسعار الوقود التقليدي (البترول تحديداً)، والتي ظل اتجاهها العام عند مستويات مرتفعة نسبياً، واستمر معها دعم الإيثانول (ودعم حلقات نشاطه مُلاحقاً لاتجاهاتها بمستويات من الدعم مرتفعة نسبياً بالتبعية)؛

ـ بالإضافة إلى تكلفة إنتاجه المعتمدة على أسعار المدخلات الزراعية التي تمثل ما بين ٦٠ إلى ٧٥ بالمئة من تلك التكلفة[٤٠]، التي ترتبط ـ بدورها ـ بالوقود التقليدي، فإن الوقود الحيوي يعتمد في

(٣٨) المصدر نفسه، و C. Ford Runge and Robbin S. Johnson, «The Browning of Biofuels: Environment and Food Security at Risk,» Woodrow Wilson International Center for Scholars (Washington, DC) (May 2008), <http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Browning%20of%20Biofuels.pdf>.

(٣٩) Balat and Balat, «Recent Trends in Global Production and Utilization of Bio-ethanol Fuel».

(٤٠) المصدر نفسه.

عمليات إنتاجه ومعالجته وتداوله وتوزيعه على استهلاك الوقود الأحفوري. وفي حالة الولايات المتحدة تحديداً يقدر قيمة ما حققه الوقود الحيوي بالفعل من إحلال صافٍ للبترول (Net Oil Replacement Value) بما لا يتعدى ٣٠ بالمئة، كما لم تتجاوز مساهمته الفعلية عُشر (١/ ١٠) المستهدف إحلاله من البنزين في ضوء ما ورد من تكليفات بالإحلال[٤١].

وتجدر الإشارة إلى أن دعم البنزين المخلوط بالإيثانول (E85) المستخدم في السيارات المعدلة لاستخدام الوقود الحيوي (Fuel Flex Vehicles) بغرض تشجيع استهلاك هذا الوقود قد أدى إلى زيادة صافية في استهلاك البنزين بوجه عام، قدرت بنحو بليون غالون سنوياً في الاقتصاد الأمريكي. وفي هذا الصدد أشارت إحدى الدراسات إلى الخسائر الحقيقية المرتبطة بحزمة الأدوات الموجهة لدعم إنتاج الوقود الحيوي (من تكليفات ونسب خلط ملزمة ورسوم استيراد ودعم المزارعين وإعفاء ضريبي على الاستهلاك وغيرها)، والتي أدت ـ كما تشير الدراسة ـ إلى نتيجة مناقضة، تمثلت في الانتهاء إلى دعم استهلاك البنزين... نقيض الهدف الحقيقي المتمثل في تشجيع زيادة استهلاك الإيثانول وإحلاله على المدى الطويل محل البترول في اتجاه تقليل الاعتماد على الوقود التقليدي الأحفوري[٤٢]. ومن ثم يمكن النظر إلى تداعيات فعل «الدعم» في إطار ما حققه من ترجيح لأثر تكامل الوقود الحيوي (المخلوط) مع الوقود الأحفوري (المنتج الأصلي) في المدى القصير على حساب «أثر الإحلال» المستهدف نظرياً على المدى الطويل والمرتبط بتصعيد الوقود الحيوي ضمن بدائل الأحفوري كهدف نهائي لهذا الدعم.

ويشير تقرير التنمية العالمي الصادر عن البنك الدولي عام ٢٠٠٨ والمعنوَن **الزراعة من أجل التنمية** إلى «الحجج التي تساق مراراً وتكراراً تأييداً للتمويل العام ودعم برامج إنتاج الوقود الحيوي التي تتسم بدرجة عالية من «التبرير النظري» في الوقت الذي لا تزال الدلائل العملية لعدم صحتها أقل شيوعاً»[٤٣]. وهناك بالفعل نبرة متصاعدة لدراسات وتقارير تتبنى الدعوة لتخلي الحكومات عن سياسات دعم الوقود الحيوي، أو عن بعض أدواته المكلفة اقتصادياً أو «المبددة» للموارد، وتبرز الرؤية التي تنظر إلى صناعة الوقود الحيوي بوصفها صناعة موجهة [صنيعة حكومية] (Government Creation)، جاءت دوافعها من منطلقات سياسية واستراتيجية بالدرجة الأولى، ارتبطت برؤية السياسيين لأمن الطاقة والحد من الاعتماد على مصادرها الخارجية ودعم المزارعين وترسيخ دور الشركات الكبرى وغيرها[٤٤].

٣ـ التنازع بين الكفاءة الاقتصادية وأهداف التنمية المستدامة في الدول النامية

تتمثل أهم اعتبارات الكفاءة الاقتصادية لمشروعات إنتاج الوقود الحيوي في جدوى الإنتاج الكبير السائد، كثيف رأس المال (الموجه في جانب منه للسوق الدولية) في مواجهة أهداف التنمية المستدامة

(٤١) Runge and Johnson, Ibid.

(٤٢) المصدر نفسه.

(٤٣) **تقرير عن التنمية في العالم ٢٠٠٨: الزراعة من أجل التنمية.**

(٤٤) John Carey, «The Biofuel Bubble,» *Businessweek* (The Outlook for Energy) (April 2009), <http://www.businessweek.com/print/magazine/content/06/17/64128032014860.html>.

المرتبطة بالأمن الغذائي والنهوض بالريف والحد من الفقر والتشغيل وحماية حقوق المواطنين والسكان الأصليين في الدول النامية تحديداً. وهناك مجموعة من الشروط الاقتصادية الأساسية التي تضمن أن يأتي إنتاج الوقود الحيوي على نحو يحقق تلك التنمية المستدامة بأبعادها المشار إليها، وتتمثل تحديداً بـ[٤٥]:

- استخدام أساليب إنتاج كثيف العمل.
- إرساء بنية أساسية مرتبطة بمراحل إنتاج الوقود الحيوي.
- ضمان تخصيص جانب من الإنتاج للسوق المحلية.
- توظيف الإنتاج لترويج استخدامات الأراضي الهامشية والمهملة.

غير أن وضع الحكومات لتلك الشروط في الاعتبار يحتم التوجه إلى أساليب الإنتاج الكثيفة العمل التي لا تعتبر الأكثر كفاءة، حيث يرتبط إنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول تحديداً) باستثمارات كبيرة الحجم وتكاملاً رأسياً في ظل ما تتطلبه الأسواق من معايير نوعية متسقة يضمها الإنتاج الواسع بما يتطلبه من مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية وتتابع مراحل الإنتاج كما سبق الإشارة[٤٦].

ورغم أن الكثير من البلدان الصاعدة والنامية ترى في صعود إنتاج الوقود الحيوي فرصاً كامنة لتحقيق التنمية المحلية من خلال المشاركة في بعض مراحل إنتاجه وتجارته الدولية، غير أن مجال تلك المنافع يظل محدوداً بقدرة السياسات الحكومية على الاستثمار في مجال حلقات بنيته الأساسية، وفي مجال البحث العلمي ودعم الإنتاج وتنشيط الأسواق، مع تهيئة الأنظمة القانونية التي تضمن التطبيقات الفعالة لسياسات حيازة الأرض وحماية الجماعات الأكثر فقراً ووضع معايير الاستخدام الآمن للأراضي القاحلة والهامشية والمهملة[٤٧].

فرغم أن الاستثمارات القائمة على المزارع كبيرة الحجم أحادية المحصول تمثل ضرورة للمنافسة في الأسواق الدولية للإيثانول، غير أن لها ـ على أرض الواقع ـ تداعيات اجتماعية وسياسية وإنسانية في ما يتعلق بسبل العيش وحقوق السكان بخاصة في الأماكن المرتبطة بالحيازة غير الآمنة للأراضي[٤٨] والتي أشارت إليها إحدى الدراسات الاقتصادية المتخصصة في تناولها لارتباط بين التوسع في إنتاج الوقود الحيوي وظاهرة النزاعات والاستحواذ على الأراضي والأوضاع المعقدة والمتغيرة لظاهرة الاستيلاء عليها (land grabbing) في القارة الأفريقية تحديداً، حيث إن «توجهات المستثمرين في مجال الوقود الحيوي، ممن قبلوا المخاطرة في هذا المجال في إطار الاستثمارات الزراعية الضخمة لا تعمل دائماً بموجب قيم اجتماعية وبيئية عليا، وإنما على حساب الاعتبارات المتعلقة بحقوق المزارعين والنساء والبيئة في المجتمعات الأصلية في ظل غياب الضمانات القانونية لحماية الأراضي التي تعتبر بمنزلة ممارسات صعبة للغاية في التنفيذ العملي، ما يستلزم دعم وتعزيز الاتجاهات الضعيفة المسؤولية

(٤٥) Elder [et al.], «Prospects and Challenges of Biofuels in Asia».

(٤٦) انظر: اتجاهات الاستثمار في الوقود الحيوي في هذه الدراسة.

(٤٧) «تحديات وفرص إنتاج الوقود البيولوجي في البلدان الأفريقية».

(٤٨) المصدر نفسه.

الاجتماعية للشركات ولنهج الأعمال وضرورة التحقق منها وطلب تنظيمها على الصعيد المحلي والسعي لإيجاد صيغ جديدة للأعمال وللأخلاقيات»[٤٩].

وقد أدت الشروط الإنتاجية غير المواتية في العديد من البلدان المعنية بإنتاج المدخلات الزراعية والوقود الحيوي إلى إثارة الجدل حول الأعباء الاقتصادية والاجتماعية لهذا النشاط، وبخاصة في نطاق حجم الإنتاج الكبير، من منظور خلق فرص عمل وإزاحة الفقر وزيادة الدخول في المناطق الريفية وتحقيق نهضة زراعية، حيث لا يوجد ما يضمن للمزارعين تحقيق المنافع، بل إن هذا النشاط يمكن أن يسبب أضراراً اقتصادية لهؤلاء الذين لا يملكون أرضهم ولفقراء الريف والحضر من المشترين الصافين للغذاء في ظل تدهور أوضاع العمل وتفاوت الدخول في إطار تركز الملكية والسيطرة على الأسعار من قبل الشركات الكبرى المستثمرة في العديد من البلدان الأفريقية والآسيوية[٥٠].

أما في ما يتعلق «بالنموذج البرازيلي» المتميز في إنتاج الوقود الحيوي، وعلى الرغم من المكانة المتميزة التي تحتلها في مجال جذب وتوطين الاستثمار الزراعي على مستوى العالم، فإن الاستثمارات الزراعية الواسعة النطاق المرتبطة بشكل أساسي بقصب السكر ـ كمادة أولية لصناعة وقود الإيثانول الحيوي البرازيلي ـ تعتبر إلى حد كبير موضع جدل في الدراسات المعنية بأوضاع الإنتاج وبالظروف المعيشية والاقتصادية والاجتماعية والصحية للعمالة الزراعية على مستوى البلدان النامية عامة، وفي المناطق الأكثر فقراً في البرازيل تحديداً. فالاتجاه المستمر لتراجع الطلب على العمالة الزراعية التقليدية المرتبطة بمحصول قصب السكر المنتج للإيثانول بفعل المَكننة المرتبطة بالاستثمارات الجديدة الكثيفة رأس المال، إنما يلقي الضوء على تداعيات هذا التطور على العمالة الزراعية الدائمة والموسمية في البرازيل والمرتبطة في جانب كبير منها بزراعة وحصاد وتداول مدخلات الوقود الحيوي في إطار الزراعة التقليدية ذات المستوى المتواضع من المكننة التي توفر ملايين فرص العمل المباشرة وغير المباشرة، ويطرح التساؤل حول التكلفة الاقتصادية والاجتماعية لاستيعاب وتأهيل تلك العمالة في ظل تطور أوضاع الإنتاج ومدى استعداد الاقتصاد والمجتمع البرازيلي لتحملها[٥١].

وقد اهتمت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) بتلك الأبعاد، ولا سيما تلك المرتبطة بالسعي لتوجيه الاستثمارات الزراعية خدمة للتنمية المحلية في الدول النامية، وربطها بكسب العيش وبالنهوض بالريف من خلال التشديد على تشجيع إقامة مشاريع صغيرة الحجم تجاور المشروعات الكبيرة للوقود الحيوي، مع إيجاد صيغ متنوعة ومرنة ومبتكرة لإشراك صغار المزارعين في تلك الأنشطة من خلال العقود الزراعية مع الشركات الكبرى في إطار أكثر ضماناً للحقوق وأكثر اتساقاً مع أهداف التنمية المستدامة مع السعي لحماية حقوق السكان الأصليين في الأرض والغذاء[٥٢].

(٤٩) المصدر نفسه.

(٥٠) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels,» and Padilla, «Big Oil and Biofuels».

(٥١) Social Implications in: «Ethanol Fuel,» and Domnigos and Uhry Boeira, «The Brasilian Ethanol Sector: Global Player or Platform of Production?».

(٥٢) **تقرير عن التنمية في العالم ٢٠٠٨: الزراعة من أجل التنمية.**

٤ ـ قيود وأعباء مصاحبة للتوسع في إنتاج الوقود الحيوي

تنقسم تلك القيود إلى اقتصادية وسياسية وأخلاقية، أما الأعباء الاقتصادية فترتبط بالبيئة وبالتحول إلى إنتاج الجيل الثاني.

أ ـ القيود الاقتصادية

ـ حدود قدرة الوقود الحيوي على الإحلال محل الوقود التقليدي: من غير المتوقع أن يلعب الوقود الحيوي دوراً فاعلاً في منظومة الطاقة المستقبلية بوجه عام وطرحه كأحد البدائل التي تحقق أمن الطاقة في المستقبل. فهناك من ناحية، العديد من مصادر الطاقة البديلة والمتجددة الأخرى مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة النووية تشهد بدورها ترويجاً وتطويراً متتابعاً في ضوء تفاوت قدراتها ومزاياها وتكاليفها ومخاطرها وما يلحق بها من التطورات والطفرات في تقنياتها. كما أن أغلب التقديرات تتجه، من ناحية أخرى، إلى التأكيد أن الوقود الحيوي ـ رغم سياسات دعمه ونموه المتسارع ـ لن يستطيع وحده أن يقلل الاعتماد في المستقبل القريب على الوقود الأحفوري حيث سيظل يحل محله بمستويات محدودة، مع تفاوت مساهمات أنواعه المختلفة المستخدمة كمدخلات في الوقود التقليدي (بلغت حصة الوقود الحيوي عام ٢٠٠٨ بما يقدر بنحو ١٠ بالمئة من العرض العالمي للطاقة، مع اعتبار أن الكتلة الحيوية التقليدية المستخدمة في حالتها الأولى دون معالجة تحتل وزناً هاماً في تلك الحصة مقارنة بالوقود الحيوي الحديث ـ موضوع الدراسة ـ المتاح في نطاق الإنتاج الكبير والتجارة الدولية، وإن كان هو الأعمق تأثيراً في إطار روابطه وتشابكاته الاقتصادية مع الزراعة والغذاء والنقل والبيئة والصناعات الهندسية وغيرها)[٥٣].

ورغم ما شهده الوقود الحيوي «الحديث» من نمو في إنتاجه، ارتبط إلى حد كبير باستخداماته في قطاع النقل تحديداً، فإن حصته الفعلية في هذا القطاع خلال العشرية الأولى من القرن الحادي والعشرين تعتبر هامشية لا تغطي ما لا يزيد على ١ بالمئة من جملة الوقود المستهلك في قطاع النقل (٠,٩ بالمئة تحديداً ونحو ٠,٢ بالمئة إلى ٠,٣ من الطاقة المستهلكة بوجه عام على مستوى العالم. أما عن توقعات المستقبل، فرغم توقع دوره الملموس في النقل، ولكن نظراً إلى إطار مجمل الطاقة المستخدمة في النقل، فإن دوره سيظل محدوداً) يختص قطاع النقل بـ ٢٦ بالمئة من جملة استهلاك الطاقة، ٩٤ بالمئة منها يمدها بها البترول، ٠,٩ بالمئة من الوقود الحيوي وفقاً لبيانات ٢٠٠٨، ويتوقع أن تتزايد حصته من ٢,٣ بالمئة عام ٢٠١٥ إلى ٣,٢ بالمئة عام ٢٠٣٠[٥٤].

ومن ثم فإن الوقود الحيوي لن يستطيع وحده أن يقلل من الاعتماد العالمي على الأحفوري حيث سيتسنى له فقط أن يشغل حصة متواضعة من العرض الكلي للطاقة ومن الاستهلاك، ما يعني أهمية أن تأخذ سياسات الطاقة على مستوى العالم في اعتبارها مصادر أخرى للطاقة، ومما يؤكد ـ في إطار أشمل

(٥٣) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels».

(٥٤) المصدر نفسه.

أن النظر إلى تأثير إنتاج الوقود الحيوي في قطاع الطاقة المستقبلية البديلة هو الأقل مقارنة بتأثيره في القطاع الزراعي وأسواق السلع الزراعية ومدى إتاحتها(٥٥).

ـ **حدود قدرة القطاع الزراعي على تلبية متطلبات الوقود الحيوي**: حيث تعتبر إلى حد كبير المتطلبات المستقبلية لإنتاج الوقود الحيوي التي ستمكنه من الإحلال محل الوقود الأحفوري شديدة الطموح تتجاوز إمكانات الواقع كما تشير التقديرات. ورغم كل الدعم المقدم للوقود الحيوي، فلا يتوقع خبراء الصناعة في الولايات المتحدة تحديداً إمكان تحقيق الأهداف الرقمية المبتغاة لعام ٢٠٢٢ بشأن وصول الاستهلاك السنوي لهذا الوقود إلى المستهدف (٢١ بليون غالون) لأن ذلك «لا يرتبط فقط ببناء آلاف من معامل الوقود الحيوي بتكلفة تصل إلى ملايين الدولارات لكل معمل، ولكن لا بد أن يحاط كل منها بآلاف الهكتارات من الأراضي المنتجة لمحاصيل الطاقة، مما يتطلب بدوره تحويلاً وإحلالاً في القطاع الزراعي»(٥٦)، ومن الناحية العملية، فإن قدرات القطاع الزراعي على تغطية متطلبات إنتاج الوقود الحيوي تعتبر محدودة، حتى في ضوء الافتراض النظري أن كل الأراضي المزروعة بالمحاصيل الغذائية الأساسية ستوجه مستقبلاً إلى إنتاج الوقود الحيوي، فإنها لن تغطي سوى ٥٧ بالمئة من متطلباته(٥٧).

كما أن التوجه نحو الجيل الثاني يطرح العديد من الأعباء على القطاع الزراعي، في ضوء الفرضية النظرية لإحلال الوقود الحيوي على نطاق كبير محل الوقود الأحفوري، حيث يتطلب ذلك تحويل مساحات كبيرة من الأراضي المزروعة والصالحة للزراعة وتخصيصها لإنتاج مستلزمات إنتاج الوقود الحيوي. فالتوسع في إنتاج هذا الجيل المعتمد على زراعة النباتات والمدخلات السليلوزية لا يضمن أن تقتصر زراعته على الاستفادة من الأراضي الهامشية والقاحلة وفقاً للتصورات المطروحة ـ دون استهداف الأراضي الخصبة ذات الإنتاجية المرتفعة والمستخدمة في إنتاج الغذاء(٥٨). كما أن الزراعة بالجيل الثاني وما تؤدي إليه من حرمان الأراضي المواد العضوية تزيد الحاجة إلى استخدام المزيد من الأسمدة والمخصبات والمدخلات الزراعية للحفاظ على نوعية التربة. ويطرح إنتاج هذا الجيل، من ناحية أخرى، العديد من التناقضات الجديدة. ففي الوقت الذي يؤدي التحول إليه إلى فض الاشتباك الذي يثيره الجيل الأول مع أسواق الغذاء بفعل عدم اعتماده على المحاصيل الغذائية كمدخلات وبالتالي عدم التنافس عليها مع استخداماتها الغذائية، غير أنه يطرح مسألة المنافسة على الموارد الزراعية مثل المياه والأراضي ويعتبر كم المياه (الكبير نسبياً) المستخدم في إنتاج هذا الجيل الثاني من أهم العناصر الحاسمة وبخاصة في البلدان التي تشكل ندرة المياه لديها قيداً رئيسياً (مثل الهند والصين وجنوب أفريقيا)(٥٩).

(٥٥) المصدر نفسه.

(٥٦) Carey, «The Biofuel Bubble».

(٥٧) Elder [et al.], «Prospects and Challenges of Biofuels in Asia».

(٥٨) المصدر نفسه.

(٥٩) Anselm Eisentraut, «Sustainable Production of Second Generation Biofuels: Potential and Perspectives in Major Economies and Developing Countries,» International Energy Agency, Information Paper (February 2010), <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/second_generation_biofuels.pdf>.

ـ حدود قدرة الدول النامية على التوجه لإنتاج الوقود الحيوي وعلى التوسع في الحلقات المتقدمة من صناعته وذلك بالنظر إلى أن أغلب الدول النامية تعتبر مستوردة صافية للغذاء أو تعاني فجوة غذائية تصل في بعض البلدان إلى حد الأزمات والمجاعات ما يجعل من الصعوبة بمكان توجيه مواردها الزراعية المحدودة إلى إنتاج محاصيل الطاقة على حساب محاصيل الغذاء (وتحديداً في ما يرتبط بالجيل الأول من الوقود الحيوي). وكما هي الحال في العديد من التجارب، فإن تلك التوجهات مقيدة إلى حد كبير بنطاق الحجم الكبير للاستثمار عابر الحدود والذي يفرض على تلك البلدان أن تقتصر مساهماتها في الغالب على الحلقات الأولية للنشاط (زراعة وتوريد محاصيل الطاقة ومعالجات وخدمات أولية) من دون الانتقال إلى مراحله الأكثر فاعلية ودعماً للتشابكات الاقتصادية المحلية.

ب ـ قيود سياسية

ترتبط القيود السياسية بالأعباء والتكلفة السياسية والاجتماعية للتوجه إلى إنتاج الوقود الحيوي في البلدان النامية تحديداً في ضوء التوسع في زراعة محاصيل الطاقة في إطار الاستثمار الأجنبي والمشترك، وما يثيره هذا التوجه من تفاقم مشكلة الغذاء في ظل تنازع بين الموارد (الأرض، المياه) والاستخدامات (تصدير محاصيل الطاقة على حساب إنتاج الغذاء المحلي)، مع تصاعد ظاهرة النزاع والاستحواذ على الأراضي في ظل غياب الضمانات المرتبط بحماية حقوق المزارعين في ما عرف بظاهرة الاستيلاء على الأراضي (Land Grabbing) كما سبق الإشارة، ما أدى في العديد من الحالات إلى إعادة النظر في شروط بعض الممارسات غير العادلة لتلك الاستثمارات، أو إبطاء تنفيذها أو التراجع عنها في ضوء ما أثارته من اضطرابات وقلاقل ونزاعات بين السكان الأصليين من جانب والشركات المستثمرة والحكومات المحلية الداعية لأنشطتها من جانب آخر (حالات أوغندا ومدغشقر وموزمبيق وليبيريا وكينيا، والفيليبين وإندونيسيا)[٦٠].

ج ـ قيود أخلاقية

تبرز تلك القيود في ضوء إعلان العديد من البلدان الصاعدة والنامية (غير المنخرطة في إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي ـ ومنها مصر ـ في مناسبات ومحافل دولية متنوعة ومتتابعة بشأن إدانة إنتاج الوقود الحيوي من المنتجات الزراعية لما يتضمنه من تحويل غذاء الإنسان إلى غذاء للآلة (الوقود) في وقت يعاني فيه العديد من الدول أزمات غذائية وصلت إلى حد المجاعات[٦١]، إضافة إلى نشاط العديد من منظمات المجتمع المدني المعنية بحماية حقوق الإنسان على مستوى المعمورة المرتبط بالتصدي لظاهرة النزاعات على الملكية ومخاطر الاستيلاء على أراضي السكان الأصليين في المجتمعات النامية المرتبطة بمشروعات الوقود الحيوي ودولية النشاط، حيث تتبنى تلك المنظمات مفاهيم «التمكين»

(٦٠) J. V. Braun and R. Meinzen-Dick, «Land Grabbing by Foreign Investors in Developing Countries: Risks and Opportunities,» IFPRI, Policy Brief; no. 13 (April 2009), <http://www.ifipriorg/sites/default/files/publications/bp013all.pdf>.

(٦١) راجع ما سيأتي بشأن الحالة المصرية في هذا الصدد.

الاقتصادي والاجتماعي والسياسي، والتنمية المستدامة في ظل «اقتصاد السوق الأخلاقي» ودعم قدرة المجتمعات على السيطرة القانونية والاقتصادية الفعالة على مواردها داخل أقاليمها(٦٢).

أما الأعباء الاقتصادية فتتمثل بما يلي:

أ – أعباء التحول من الجيل الأول للجيل الثاني، من حيث التكاليف التي ستتحملها الاقتصادات المحلية في ضوء دعم الحكومات الحالي والاستثمارات الكبرى المرتبطة بالجيل الأول من الوقود الحيوي في العديد من الدول المتقدمة. كما أن تفاوت إمكانات مختلف البلدان النامية، وبخاصة تلك المنخرطة في بعض حلقات إنتاج الجيل الأول تطرح التساؤلات حول ما قد يواجهها من تحديات جديدة، ويلقي الضوء على أهمية دراسة تطبيقات الجيل الثاني في ضوء تأثيرها في مشاريع الجيل الأول(٦٣).

ومن ناحية أخرى، من المفترض أن يساعد التطور التكنولوجي على تطوير الجيل الثاني بتكلفة معقولة، وبخاصة ذلك المعتمد على زراعة المدخلات السليلوزية المتوافرة، مما يحقق تأمين الطاقة للعديد من البلدان المستوردة للبترول وخصوصاً غير الساحلية منها التي تعاني ارتفاع تكاليف النقل، وغير المنخرطة في إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي بفعل القيود الطبيعية المرتبطة بزراعة محاصيل الطاقة أو الاقتصادية. غير أن تقنيات الجيل الثاني ما زالت قيد الاختبار والتطوير ـ رغم بعض تطبيقاتها ـ في العديد من البلدان المتقدمة والصاعدة (مثل البرازيل والصين والهند)، وتتسم بارتفاع تكلفة مراحل البحث والتطوير بما يفوق القدرات المحلية لأغلب الدول النامية المنتجة للجيل الأول كما تعتبر الحاجة إلى الدعم والتمويل المحلي من أهم القيود التي تواجه الدول النامية بغرض جذب الاستثمار الأجنبي في مشروعات الجيل الثاني، (حققت بالفعل بعض الدول نتائج إيجابية في هذا الصدد مثل البرازيل والمكسيك وجنوب أفريقيا وتايلاند بينما تعثرت خطوات أخرى مثل الكاميرون وتنزانيا)(٦٤).

ب– أعباء مرتبطة بالبيئة: تتفق العديد من الدراسات المتاحة على صعوبة تحديد الأثر الصافي للوقود الحيوي في البيئة حيث:

ـ ليس واضحاً إنْ كان ما يستهلكه الوقود الحيوي من وقود في متطلبات زراعته ومعالجته يقدر بأكثر مما ينتج منه، وهو ما يستلزم مواصلة الدراسات المتاحة فعلياً المرتبطة بتقييم دورة إنتاجه LCAS (Life Cycle Assessment Studies) وتشير بعض الدراسات إلى أن إجراءات تحسين كفاءة استخدام الطاقة التقليدية في بعض الأحوال تكون أكثر اقتصاداً مقارنة بأعباء وتكاليف التوجه إلى إنتاج الوقود

(٦٢) انظر: جون فريدمان، **التمكين.. سياسة التنمية البديلة**، ترجمة ربيع وهبة (القاهرة. المركز القومي للترجمة، ٢٠١٠)، ص ٦٧ ـ ٩٣.

(٦٣) Eisentraut, «Sustainable Production of Second Generation Biofuels: Potential and Perspectives in Major Economies and Developing Countries».

(٦٤) المصدر نفسه.

الحيوي ما يتعين معه إجراء المفاضلات (Tradeoffs) وتقييم الأعباء والمنافع المرتبطة بدورة إنتاجه وأثره الصافي في البيئة في ضوء التفاوتات بين مناطق إنتاجه وبين منتجاته المتنوعة[٦٥].

ـ ليس واضحاً ما إذا كان إنتاج الوقود الحيوي سيؤدي إلى زيادة انبعاثات الغازات ذات الأثر السلبي في البيئة بدلاً من خفضها فاحتراق الوقود الحيوي يؤدي إلى انبعاثات أقل من الوقود التقليدي، غير أن أخذ عنصر تغير استخدامات الأراضي في الاعتبار يجعل الأثر على المدى الطويل أكثر تعقيداً وهو ما يطرح مسألة اتخاذ الإجراءات التي تمنع إزالة الغابات المطيرة (التي تحمي من الاحتباس الحراري) وتحويلها إلى إنتاج الوقود الحيوي (كما في حالة البرازيل وإندونيسيا وتايلاند) كأهم الأولويات البيئية للتنمية المستدامة[٦٦].

ـ تتجه العديد من الدراسات إلى التحذير مما قد يسببه إنتاج الوقود الحيوي من تهديد التأثير السلبي على البيئة الزراعية والتنوع البيولوجي من خلال الاستخدام المفرط للأراضي الهامشية الذي يقود إلى الملوحة والإهلاك السريع للتربة وتآكلها، كما أن الجيل الثاني (المعتمد في جانب منه على المخلفات النباتية ويعمل على الاستفادة الكاملة من أجزاء النبات، ويحد من إزالة الغابات وبالتالي تحسين نوعية الهواء) إلا أنه يحرم التربة الزراعية من هذه المخلفات التي تستخدم كأسمدة عضوية، بالإضافة إلى تأثيره في أوضاع المياه كمّاً وكيفاً، حيث تصنف حاصلات الوقود الحيوي كحاصلات مستنزفة للمياه في ضوء حاجتها غير المحدودة لها وبخاصة في ظل التنافس على استخدامات المياه بين القطاع العائلي والزراعة والصناعة، كما ساهم بالفعل الوقود الحيوي في تلوث المياه نظراً إلى حاجته إلى استخدام المزيد من الأسمدة والمخصبات[٦٧] (تأثرت بالفعل العديد من المناطق في الولايات المتحدة الأمريكية القريبة من الأنهار والبحيرات والجداول والشلالات وتصاعدت الشكاوي والاعتراضات على مستوى الولايات التي أضيرت من تلك المخاطر الأيكولوجية لما فجّرته من تحديات بيئية وأعباء اقتصادية واجتماعية جديدة).

٥ ـ عدم اليقين المصاحب للتوسع في إنتاج الوقود الحيوي

يصعب تقدير اتجاهات النمو والتوسع في إنتاج الوقود الحيوي بدرجة عالية من الثقة في ظل عدم اليقين المحيط بأوضاع إنتاجه والذي يتمثل بالاكتشافات البترولية وأوضاع أسواق المنتجات الزراعية والممارسات المرتبطة بها (الاحتكارات الكبرى، المضاربة والتعامل على المشتقات المالية)، بالإضافة إلى التغيرات المناخية وتداعياتها على المحاصيل الزراعية وعلى إنتاج الوقود الحيوي.

أ ـ الاكتشافات البترولية الجديدة

حيث تؤدي عملية تتابع الاكتشافات البترولية في مناطق مختلفة من العالم ـ وأهمها البرازيل والشرق الأوسط ـ إلى إعادة ترتيب منظومة الطاقة الحالية والمستقبلية الجاري صوغها في اتجاه إعادة

(٦٥) Elder [et al.], «Prospects and Challenges of Biofuels in Asia».
(٦٦) Runge and Johnson, «The Browning of Biofuels: Environment and Food Security at Risk».
(٦٧) Boddiger, «Boosting Biofuel Crop Could Threaten Food Security».

النظر في سياسات «التوسع» و«الإسراع» في إنتاج الوقود الحيوي وبدائل الطاقة عامة في ضوء الإمدادات الإضافية للطاقة التقليدية التي ستؤثر ـ في المدى القصير على الأقل ـ على جدوى هذا التوسع المتسارع في إنتاج الوقود الحيوي. ومن هذا المنطلق فإن الاتجاهات المتحفظة على ترويج إنتاج الوقود الحيوي من الحاصلات الزراعية تحديداً ترى أنه، بالإضافة إلى الرهان على الاكتشافات البترولية الجديدة، فإن «عقلنة» أسعار النفط بالتنسيق بين مصدِّريه ومستورديه وعدم تركه للممارسات المرتبطة بالمضاربة في الأسواق الدولية ستقلل من «تنافسية الوقود الحيوي وتضعف اتجاهات الإسراع والتوسع في إنتاجه»[٦٨].

ب ـ أوضاع أسواق المنتجات الزراعية والممارسات المرتبطة بها

من المقدر أن تظل المنتجات الزراعية عنصراً مؤثراً في الجدوى الاقتصادية للوقود الحيوي بفعل ارتباط تكلفة إنتاجه في جانب كبير منها بالمستلزمات الزراعية التي تمثل ما بين ٦٠ بالمئة إلى ٧٥ بالمئة من تلك التكلفة، ويتوقع أن يظل إنتاجه (من الجيل الأول تحديداً) معتمداً على قاعدة من المحاصيل، وحيث لا ينتظر أن يتحقق الإنتاج الاقتصادي للجيل الثاني (غير المعتمد على المحاصيل) قبل عقدين، وإن كان سيؤدي في المدى الطويل إلى تغيير علاقة الارتباط بين إنتاج الوقود الحيوي والأسواق الزراعية[٦٩].

ومن ناحية أخرى يرتبط عدم اليقين المقترن بالأسواق الزراعية ببعض الظواهر والممارسات مثل سيطرة واحتكار الشركات العالمية الكبرى والتعامل على المشتقات العالمية المبنية على المحاصيل، بالإضافة إلى التأثير الاقتصادي للعوامل المناخية.

ـ بالنسبة إلى أوضاع السيطرة في الأسواق الزراعية وتأثيرها في السلع الزراعية والغذائية ومستلزمات إنتاج الوقود الحيوي منها (القمح، الذرة، فول الصويا، الزيوت وغيرها) فإن عدداً محدوداً من الشركات المتعددة الجنسيات سيطر خلال العشرية الأولى من القرن الحادي والعشرين على ٦٠ بالمئة من التجارة العالمية في مجال السلع الغذائية، وحيث تزداد السيطرة الاحتكارية على الأسواق الزراعية وأسواق الغذاء مع تزايد عمليات التكامل الرأسي والتكامل الأفقي من خلال الاندماجات والتحالفات بين الشركات، وأن ثمة ٣ ـ ٥ شركات عملاقة تسيطر على ٤٠ بالمئة أو أكثر من أسواق السلع الزراعية المهمة ترتبط بدرجة عالية جداً من السيطرة على السوق والنفوذ، مع ملاحظة تداخل نفوذ الدول مع نفوذ تلك الشركات الكبرى في الأسواق العالمية للسلع الزراعية. ففي الولايات المتحدة ـ وفقاً للبيانات ـ تسيطر ٤ شركات على ٦٠ بالمئة من عمليات تداول الحبوب الغذائية أو تسيطر ٣ شركات على ٨٢ بالمئة من نشاط تصدير الذرة[٧٠]، مع التذكير بأنه خلال الفترة ٢٠٠١ ـ ٢٠٠٥ كان نحو ٧٥ بالمئة من صادرات القمح بين ٦ دول هي الولايات المتحدة الأمريكية (٢٣,٦ بالمئة)، كندا (١٢,٧ بالمئة)، وفرنسا (١٣,٤ بالمئة)، ولا يختلف كثيراً وضع الذرة وفول الصويا وعبّاد الشمس[٧١].

(٦٨) «الأمن الغذائي العربي،» الجزيرة نت، ٣٠/ ٤/ ٢٠٠٨، <http:file//c./uses/HP/desktop/html>.

(٦٩) Balat and Balat, «Recent Trends in Global Production and Utilization of Bio-ethanol Fuel».

(٧٠) المعلومات والبيانات اعتمدت على: العيسوي، «تجديد الدعوة إلى بناء أمن غذائي عربي راسخ».

(٧١) «The State of Food and Agriculture 2008, Biofuels».

ـ في ما يتعلق بالمضاربة والتعامل على المشتقات المالية المرتبطة بالمحاصيل، هناك من الخبراء من يرى أن إنتاج الوقود الحيوي ساهم إلى حد بعيد في اشتعال المضاربة على الحبوب، والتي أدت إلى الارتفاع الكبير الذي شهدته أسعارها عام ٢٠٠٨ مُرجعين مسؤولية الوقود الحيوي عن ٧٥ بالمئة من الطفرة في تلك الأسعار (وهو تقدير رآه آخرون مرتفعاً)[٧٢]. وتجدر الإشارة إلى أن أحد أهم مظاهر العولمة المالية والنظام المالي الدولي الراهن تمثلت بابتداع صيغ جديدة للتعامل والمضاربة على العقود الآجلة للمحاصيل الزراعية في ظل تنامي التعامل بالمشتقات المالية المرتبطة بالعقود الآجلة (المستقبلية) المبنية على الأصول العينية متضمنة المحاصيل، وحيث يتم التعامل في هذه المشتقات بواسطة مؤسسات عملاقة مركّبة في أسواق غير منتظمة لا تخضع لرقابة من جانب أي طرف[٧٣]. وكانت تلك الممارسات قد تشابكت مع الأزمة المالية العالمية ومع تفاقم أزمة الغذاء العالمية ومجموعة من الأسباب السابق الإشارة إليها التي ساهمت في ارتفاع أسعار المحاصيل بصورة غير مسبوقة خلال عامي ٢٠٠٧ ـ ٢٠٠٨ ليستمر أغلبها مرتفعاً وأعلى مما كان عليه قبل الأزمة وليتضاعف عدم اليقين المرتبط بإنتاج الوقود الحيوي من الحاصلات الزراعية في الحاضر وفي المستقبل.

ج ـ التأثير الاقتصادي للعوامل المناخية

إن للعوامل الاقتصادية تأثيراً في إنتاج وأسواق مستلزمات الوقود الحيوي في ضوء تفاوت الإنتاج من موسم لآخر ما ينسحب على أسعار المستلزمات الزراعية للوقود الحيوي وتكاليف إنتاجه. فقد أدت بالفعل ـ التقلبات المناخية الشديدة في صيف عام ٢٠٠٨ إلى حد العصف بتقديرات وتوقعات منتجي الوقود الحيوي في المدى القصير في ضوء ما شهده العالم من جفاف أصاب العديد من مناطق آسيا وأستراليا وحرائق حقول القمح في روسيا والفيضانات التي أثرت في أوضاع إنتاج الذرة في الولايات المتحدة.

وتجدر، في هذا الصدد، الإشارة إلى الحالة الأمريكية عام ٢٠٠٨ في ما سمي في بعض الكتابات الناقدة بـ «هوس الوقود الحيوي» في إطار التعبير عن الإفراط في التوسع في استثمارات الوقود الحيوي والذي رأته بعض التحليلات بمنزلة المغامرة الفاشلة مع عدم اليقين المحيط بظروف إنتاجه. في ما بين عامي ٢٠٠٥ و٢٠٠٨ تم التوسع في إنتاج الوقود الحيوي ارتباطاً بتنفيذ البرنامج الأمريكي الطموح لإنتاج الإيثانول الحيوي، ورفع المزارعون المحليون إنتاجهم من الذرة باعتبارها المادة الخام المربحة في إنتاج هذا الوقود ـ وبخاصة مع انخفاض مخزون الذرة في البلدان الرئيسية المصدرة له في تلك الفترة ـ وارتفعت حينذاك أسعار الذرة إلى أعلى مستوياتها بأكثر من ٦٠ بالمئة. وفي ظل الصعود المستمر لتلك الأسعار على المستوى المحلي والعالمي تعاقدت مصافي الإيثانول الحيوي الأمريكية على شراء الذرة بتلك الأسعار المرتفعة، غير أن الأوضاع تبدلت إثر فيضانات صيف عام ٢٠٠٨. ومع تفاقم الأزمة

(٧٢) Chakrabortty, «Secret Report: Biofuel Caused Food Crisis».

(٧٣) انظر: جودة عبد الخالق، «الأزمة المالية العالمية أزمة نظام لا أزمة سياسات،» **السياسة الدولية**، العدد ١٧٥ (كانون الثاني/ يناير ٢٠٠٩)، في: فريد كورتل، «الأزمة المالية العالمية وآثارها على مصر والدول العربية،» المجلس الأعلى للثقافة (القاهرة) (٢٩ نيسان/ أبريل ٢٠٠٩)، ص ٥ ـ ١٠.

المالية في الولايات المتحدة ومعظم دول العالم وتباطؤ نمو الاقتصاد العالمي حينذاك، توافر البترول والذرة بأسعار متدنية نسبياً، ما ترتب عليه تداعي أسعار الإيثانول الحيوي محققاً «آثاراً كارثية» على مصافيه، وأعلن إثر ذلك إفلاس العديد من الشركات الأكبر في إنتاجه في حين واجهت أخرى مصاعب مالية(٧٤).

رابعاً: مصر وقضايا الوقود الحيوي

يمكن تحديد علاقة مصر بالوقود الحيوي في بُعدين، البعد **الأول** يرتبط بما يمارسه التوجه العالمي لإنتاج الوقود الحيوي من تأثير وتداعيات اقتصادية في مصر، والبعد **الثاني** يرتبط بالفرص والقيود المرتبطة بدخول مصر منظومة إنتاج الوقود الحيوي ودور الدولة تجاه دفع نشاطه.

البعد الأول: حيث التوجه العالمي المتزايد لإنتاج الوقود يؤثر في الكمّ المتاح من سلع غذائية أساسية تحتاج إليها مصر من السوق الدولية من ناحية، وفي أسعار تلك السلع من ناحية أخرى بالنظر إلى وضع مصر كمستورد رئيسي لأهم المحاصيل والمنتجات الغذائية من قمح وذرة وزيوت وسكر وغيرها في ضوء تزايد الفجوة الغذائية وعدم كفاية الطلب المحلي على تلك المنتجات والمحاصيل (تستورد مصر في المتوسط ما يقرب من ٩٠ بالمئة من حاجاتها من الزيوت، ٥٥ بالمئة من القمح، ٣٢ بالمئة من السكر، ٥٠ بالمئة من الذرة)(٧٥). كذلك فإن المضاعفة المستمرة للإنتاج العالمي من الوقود الحيوي المستخرج من تلك الحاصلات والتي يتوقع أن تصل إلى عشرة أضعاف الإنتاج الحالي خلال العشر سنوات القادمة ستحرم السوق العالمي للغذاء من فائض الحاصلات الاستراتيجية، كما ستؤثر في تدفقات المساعدات الغذائية(٧٦). ومن ناحية أخرى فإن مصر تأثرت وما زالت ـ شأنها شأن الدول المستوردة لتلك الحاصلات ـ بما سببه إنتاج الوقود الحيوي من طفرة في أسعار الغذاء العالمية (قدرت مسؤوليته عن هذا الارتفاع بنسب تراوح ما بين ٣ بالمئة إلى ٣٠ بالمئة خلال الفترة ٢٠٠٧ ـ ٢٠٠٨ كما سبقت الإشارة)(٧٧)، متضامناً في العديد من العوامل الأخرى السابق الإشارة إليها (نقص الإنتاج العالمي، تزايد الطلب على الغذاء، ارتفاع تكاليف الإنتاج، انخفاض المخزون العالمي...)، وحيث بقيت الأسعار المحلية في العديد من الدول النامية (ومنها مصر) عند مستويات مرتفعة، وذلك على الرغم من اتجاه الأسعار العالمية إلى الانخفاض تحت تأثير الأزمة المالية والاقتصادية العالمية خلال تلك الفترة إلى الحد الذي دفع منظمة الأغذية والزراعة العالمية إلى التحذير من السنوات الصعبة التي ستواجه الدول النامية والفقيرة التي لن تتحمل اقتصاداتها قيمة الزيادة في فاتورة الغذاء(٧٨).

---

(٧٤) انظر محمد عصام اليماني، «الوقود الحيوي وتحديات الزراعة والغذاء والطاقة: التكنولوجيا المعاصرة في القطاع الزراعي،» ورقة قُدِّمت إلى: المؤتمر العلمي الرابع، التي أقامتها كلية الزراعة بجامعة القاهرة، في ٣٠ تموز/ يوليو ٢٠٠٩.

(٧٥) محمد، «الوقود الحيوي استثمار مربح لأراضينا القاحلة».

(٧٦) نادر نور الدين محمد، «مستقبل أمن المياه والغذاء والطاقة،» **الأهرام**، ٣٠/ ٣/ ٢٠١٠، ص ١٠.

(٧٧) انظر: العيسوي، «تجديد الدعوة إلى بناء أمن غذائي عربي راسخ».

(٧٨) <http://www.fao.org/docrep/018/3107e03.pdf>.

البعد الثاني: حدود وإمكانات دخول مصر منظومة إنتاج الوقود الحيوي: فرضت مجموعة القيود في هذا الشأن أن تتخذ مصر نهجاً عملياً يواكب المستجدات العالمية بشأن عدم التخلف عن الدخول في منظومة إنتاج الوقود الحيوي في ضوء الإمكانات المحلية، مع تبني موقفٍ سياسي وأخلاقي معلن في العديد من المحافل الإقليمية والدولية، يشجب المد المتسارع لاستخراج الوقود الحيوي من المنتجات الزراعية الغذائية الذي تتبناه دول عديدة وتجمعات اقتصادية كبرى على مستوى العالم ويؤدي إلى «إحلال غذاء الآلة محل غذاء الإنسان» وإلى «حل أزمة الطاقة بخلق أزمة غذاء»[٧٩]. وتتمثل **أهم القيود والفرص** المتاحة لإنتاج الوقود الحيوي في الحالة المصرية، **وأهم أبعاد** هذا التوجه وحدوده، والفرص والأعباء والتحديات المرتبطة به، **ودور الدولة تجاه** دفع نشاطه بما يلي:

١ ـ القيود الخاصة بالقطاع الزراعي

إن القطاع الزراعي هو المورد لمدخلات الوقود الحيوي ومستلزماته الأولية، والمرتبط بتواضع قدرة مصر على إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي المعتمد في جانبه الأكبر على الحاصلات الزراعية الغذائية في ظل: عدم كفاية الإنتاج المحلي من أهم الحاصلات الغذائية الاستراتيجية (القمح، الذرة، الزيوت النباتية، وغيرها) والحاجة إلى الاستيراد لتغطية الفجوة الغذائية، ما يصعب معه تصور سحب هذا الإنتاج المحلي «المحدود» نسبياً من تلك المحاصيل من الاستخدام الإنساني كغذاء وتوجيه جانب منه إلى إنتاج الوقود الحيوي، بالإضافة إلى عدم تمتع مصر بوفرة في الأراضي الزراعية أو المياه العذبة التي يمكن تخصيصها في زراعة حاصلات الوقود الحيوي على حساب الحاصلات الغذائية ذات الأولوية[٨٠].

٢ ـ موقع الوقود الحيوي من استراتيجيات الطاقة البديلة في مصر

لا يحتل الوقود الحيوي مرتبة واضحة ضمن مصادر الطاقة البديلة والطاقة المتجددة (التي يفترض أن تساهم في ٢٠ بالمئة من إجمالي الطاقة المنتجة في مصر عام ٢٠٢٠)[٨١] وذلك في ضوء تتبع ما أعلن من استراتيجيات طويلة الأجل للطاقة في مصر، وحيث لا يظهر الوقود الحيوي كأحد البدائل في إطار الاتجاه لتنويع مصادر الطاقة المحلية متعددة الاستخدامات في الحاضر والمستقبل اعتماداً على طاقة الرياح والطاقة الشمسية مع طرح الخيار النووي الذي ما زال محل الجدل. ويمكن القول إن دخول مجال إنتاج الوقود الحيوي يأتي في الحالة المصرية في إطار الاقتراب البطيء، الحذر من هذا النشاط الذي يغلب عليه الطابع التجريبي التدريجي، وحيث يمكن بلورة أهم أبعاده العامة من خلال تتبع ما يعلن

(٧٩) انظر: «الوقود الحيوي وأزمة الغذاء: رؤية مصرية،» **الهلال البترولي**، العدد ٢٨ (آب/ أغسطس ٢٠٠٨).

(٨٠) محمد، «الوقود الحيوي استثمار مربح لأراضينا القاحلة».

(٨١) انظر: حمدي البنبي، «الاحتياجات المتنامية من الطاقة للدول ذات الاقتصادات الصاعدة: التحديات والطموحات،» **مصر المعاصرة**، السنة ٨٨، العدد ٤٤٧ (تموز/ يوليو ١٩٩٧)، ومحمد رضا محرم، مشرف، «مستقبل الطاقات البديلة في مصر،» مجلس الوزراء المصري، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مركز الدراسات المستقبلية (نيسان/ أبريل ٢٠٠٩).

عنه من معلومات متفرقة تخص مشروعات متنوعة النشاط والحجم، ويتم الإعلان عنها على نحو متتابع ووصل بعضها في أفضل أحواله ـ كما سيأتي ـ إلى مراحل الإنتاج التجريبي.

٣ ـ أبعاد التوجه لإنتاج الوقود الحيوي في الحالة المصرية

ـ تتمثل الضوابط المعلنة بمعرفة وزارة البترول والثروة المعدنية والتي يمكن الاسترشاد بها في إطار الاستثمار في مجال إنتاج الوقود الحيوي بـ[٨٢]: استبعاد إنتاج الوقود الحيوي من حاصلات الغذاء [الجيل الأول] مع الاقتصار على زراعة النباتات التي تعدّ المادة الخام لإنتاج الوقود الحيوي ولا تعد غذاءً أساسياً للسكان أو تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء، والاتجاه إلى استغلال مخلّفات بعض المحاصيل الرئيسية التي تمثل عبئاً اقتصادياً وبيئياً للتخلص منها في إنتاج الإيثانول مثل قش الأرز والقمح وحطب الذرة والقطن وألياف قصب السكر والمرتبطة بالجيل الثاني، مع الحرص على اختيار تكنولوجيا سبق تطبيقها على نطاق تجاري.

ـ هناك درجة من الاهتمام على المستوى البحثي والتطبيقي، كما سبق الإشارة، بتحسين سبل الإنتاج الأولي للوقود الحيوي على نطاق صغير خارج المجال التجاري (أفران للطهو المنزلي (Bioover) في الريف تحديداً) من المخلفات الزراعية (قش الأرز) التي تحقق «الوفر» في الطاقة التقليدية وتحسن أوضاع البيئة في القطاع الزراعي[٨٣]، وفي ذات السياق تم الإعلان عن بدء المراحل التجريبية لمشروع إنتاج الغاز الحيوي على مستوى ثلاث قرى بالفيّوم وأسيوط والوادي الجديد تمهيداً لتعميمه في إطار برنامج الكتلة الحيوية التابع للبرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، بغرض الإنتاج المنزلي للغاز الحيوي والأسمدة العضوية الآمنة[٨٤].

ـ تتنوع مجالات ومستويات اهتمام البحث العلمي المحلي بالوقود الحيوي في إطار المراكز البحثية التي تتنوع في اختصاصاتها وتتفق على ضرورة اقتحام مصر لمنظومة إنتاج الوقود الحيوي (المركز القومي للبحوث، مركز البحوث الزراعية، مركز الطاقة المتجددة، مركز التكنولوجيا والابتكار وغيرها).

ـ تنوع مجالات وأشكال التعاون مع مؤسسات دولية وإقليمية مثل برنامج الكتلة الحيوية التابع للبرنامج الإنمائي للأمم المتحدة (UNDP)، منظمة الأغذية والزراعة، البرنامج الأوروبي (ENPI) (European Neighborhood and Partnership Instrument)، ومع بعض الدول المتقدمة والصاعدة التي قطعت شوطاً في التجريب والتطوير والإنتاج التجاري للوقود الحيوي مثل الصين وألمانيا والتشيك،

(٨٢) «الوقود الحيوي وأزمة الغذاء: رؤية مصرية،» **الهلال البترولي**، ص ٣٣.

(٨٣) انظر: «تحديات وفرص إنتاج الوقود البيولوجي في البلدان الأفريقية»، و«افتتاح أول مصنع لإنتاج الوقود الحيوي من قش الأرز في مصر والشرق الأوسط،» <http:www.eeaa.gov.eg/Arabic/main/allnewsasp?article_Id=1042.accessed23 april2010>.

(٨٤) انظر: «الحكومة تحاول التغلب على أزمة البوتاجاز بمشروع الغاز الحيوي،» **الشروق**، ٢٨/ ١/ ٢٠١٢، ص ٨.

بالإضافة إلى طرح إمكانات التعاون بين حكومتي مصر والسودان في إطار اللجنة العليا المشتركة بين البلدين لتخصيص بعض الأراضي المتاحة للزراعة في السودان من خلال مشروعات مشتركة لإنتاج مستلزمات الوقود الحيوي(٨٥).

ـ نمو نشاط تبادل المعلومات والمعارف في هذا الشأن على مستوى المواقع الإلكترونية وشبكات التواصل الاجتماعي الافتراضية، برزت معها فكرة دعوة المواطنين للمساهمة والاكتتاب في تأسيس شركة مصرية لإنتاج الوقود الحيوي في ضوء الإمكانات والموارد المحلية(٨٦).

٤ ـ الفرص المتاحة في ظل المشروعات المطروحة لإنتاج الوقود الحيوي في مصر

لم يدخل أي مشروع اقتصادي لإنتاج الوقود الحيوي مجال السوق، وراوحت المشروعات المعلن عنها ما بين مشروعات محتملة أو تحت الدراسة أو تحت التنفيذ أو في مراحل الإنتاج التجريبي. ومع الاتجاه الرسمي المعلن لطرح بدائل محددة لإنتاج الديزل الحيوي (Bio-diesl) من زيت نبات الجاتروفا، ولإنتاج وقود الديزل والإيثانول من قش الأرز ولإنتاج الإيثانول الحيوي من المولاس(٨٧). وارتبطت بالفعل تلك البدائل المطروحة، والتي تم بالفعل تنفيذ بعضها على أرض الواقع بتحقيق مجموعة من الأهداف الاقتصادية الخاصة بتوظيف الموارد المتاحة والتسويق الخارجي وتطوير التقنيات المحلية وتتمثل تلك الأهداف في ما يلي:

أ ـ توظيف الموارد المتاحة محلياً

يمكن الاستفادة من موقع مصر الجغرافي في واحدة من أهم بقع الطاقة الشمسية الأكثر كثافة (Most Intense Solar Spot Energy) على مستوى العالم مما يضمن توافر خامات عالية الطاقة وذات جدوى في إنتاج الوقود الحيوي، كما يوجد العديد من الموارد غير المستغلة من أراضٍ ومياه وقوة بشرية على امتداد سواحل بحرَي المتوسط والأحمر ووسط وجنوب سيناء والواحات والزمام الصحراوي وتوشكى وشرق العوينات وغيرها، بالإضافة إلى ما يتوافر من مخلفات زراعية منخفضة التكلفة وضارة بالبيئة، وهو ما يمكّن من تعزيز التوجه العالمي المعاصر الجديد لإنتاج الوقود الحيوي المتطور (Advanced Biofuel) المتضمن لأبعاد اقتصادية واجتماعية وبيئية وعلمية ترتبط بالاستدامة (Sustainability)، (من حيث الإفادة من فرص النمو الزراعي والتنمية الريفية، التشغيل، حماية البيئة، أمن الطاقة، الأمن الغذائي)(٨٨) وذلك من خلال التوجه إلى:

(٨٥) انظر: العلاقات المصرية السودانية، <http://www.egynews.net/wps/porlat/prefiles?params=222145>.

(٨٦) انظر: «دعوة للمساهمة في الاكتتاب العام لإنشاء الشركة المصرية للوقود الحيوي،» <http://www.facebook.com/pages/170075306387012>.

(٨٧) لمزيد من التفصيل، انظر: «الوقود الحيوي وأزمة الغذاء: رؤية مصرية،» **الهلال البترولي**.

(٨٨) «What are Advanced Biofuels? Truly Sustainable Renewable Futures,» Advanced Biofuelcisa (17 April 2012), <http://www.advancedbiofuelcisa.info/egypt-co-cultivate-jjatropha-plants-for-biofuel>.

ـ إنتاج الوقود الحيوي من النباتات المنتجة لزيوت الوقود الحيوي (مثل الجاتروفا والساليكورنيا والكسافا وتنمية الفطر): حيث أعلن بالفعل في مصر عن نجاح زراعة نحو ١٢٠٠ فدان من نبات الجاتروفا في العديد من المواقع الصحراوية بالأقصر وقنا وسوهاج والسويس في إطار مرحلة أولية تبلغ استثماراتها نحو ٤٠ مليون جنيه، يفترض أن يشهد نشاط الإنتاج (الانتقال من زراعة النبات إلى استخراج الوقود من زيته)[٨٩].

ومن ناحية أخرى، تم الترويج لمشروع مشترك يعتبر الأكبر حجماً على نطاق الشرق الأوسط، تصل استثماراته إلى ٥٥٠ مليون دولار، يفترض أن يوفر ٥ آلاف فرصة عمل في مرحلة الإنشاء، ونحو ٢٥٠٠ فرصة عمل مباشرة دائمة، ونحو ١٢٠ ألف فرصة غير مباشرة مع التوسع واكتمال حلقات النشاط وتطويره. ويعتمد المشروع الذي خصصت له مساهمة ٥٠ ألف هكتار على ساحل البحر الأحمر على إنتاج الوقود الحيوي باستخدام مياه الري غير المعالجة لري الأراضي القاحلة وغير الصالحة للزراعة في إطار أنظمة الزراعة المتكاملة، الاستثمار في الثروة المائية وتحويل المنتجات البحرية وذلك يهدف إلى تأسيس حلقات متكاملة تربط المياه بالغذاء بالطاقة من خلال استخدام مياه البحر في تنمية أحياء مائية (أسماك وقشريات) مع استخدام مخلفاتها في إنتاج سماد طبيعي يستخدم في زراعة مساحات شاسعة من النباتات الملحية (الساليكورنيا وأشجار المانغروف (Mangrove)) التي تعطي زيوتاً تستخدم في إنتاج الوقود الحيوي للاستهلاك المحلي والتصدير لأوروبا، مع توجيه مخلفات الوقود للاستخدام كعلف حيواني، ويفترض أن يأتي هذا المشروع في إطار «التنمية المستدامة» حيث يخدم نشاط إنتاج الوقود الحيوي إنتاج الغذاء ويعزز كل منها الآخر[٩٠].

وقد تأخر تنفيذ المشروع في ضوء أوضاع عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي التي تلت ثورة ٢٥ كانون الثاني/ يناير في مصر، وكان أن انتهى مروّجو المشروع إلى اختيار مصر لتوطين استثماراتهم ضمن العديد من البدائل المطروحة على مستوى أفريقيا والشرق الأوسط (مثل ليبيا والإمارات والسنغال) بعد انسحابهم من أريتريا عام ٢٠٠٣ في ظل الاضرابات السياسية السائدة وإثر تأميم مشروعهم المماثل الذي أقيم عام ١٩٩٩ اعتماداً على تطبيق ذات التقنيات الخاصة بمعالجة مياه البحر والمفترض تطبيقها في مصر، وكان قد تم تشغيل نحو ٨٠٠ عامل في إريتريا لزراعة ١٠٠ هكتار من نبات الساليكورنيا استعداداً لبدء إنتاج الوقود الحيوي مع نجاح المشروع في تصدير ما يقرب من طن متري من القشيرات إلى أوروبا والشرق الأوسط[٩١].

– **إنتاج الوقود الحيوي من المخلفات الزراعية**: تم الإعلان عن افتتاح المصنع الأول لإنتاج الوقود الحيوي الصلب (كرات الوقود ذات القدرة الحرارية العالية) من قش الأرز في محافظة الشرقية، بمعرفة

(٨٩) «الجاتروفا،» **جريدة مصر الزراعية**، ١٦/ ٦/ ٢٠١٢، <http://www.hayel1com?p.3904.accessed17july2012>.

(٩٠) للمزيد من التفصيل عن المشروع، انظر: <http://www.newnileco.com>.

(٩١) L. Gravel, «Egypt Has a New Biofuel Plan in the Pepline,» *Alternative Energy Africa Magazine* (July-August 2015), p. 15, and E. Benman, «Walking the Tightrope,» <http://www.businesstoday-egypt.com/index.php?url=news/display/articles/page6/secld5>.

القطاع الخاص المحلي بالتعاون مع الخبرة التشيكية تفعيلاً للبروتوكول الثنائي بين البلدين، باستثمارات بلغت نحو ٢ مليون يورو ويفترض أن يوفر نحو ٢٠٠ فرصة عمل مباشرة، مع استمرار الاتجاه إلى إنشاء مصانع أخرى في الشرقية والدقهلية لإنتاج الوقود الغازي من قش الأرز في إطار تصور متكامل للتعامل مع المخلفات الزراعية (الأرز والذرة وقصب السكر) على مستوى الجمهورية[٩٢]. وقد سارت تلك التوجهات العملية موازية للبحث العلمي المعني بذات الأهداف حيث تم إجراء دراسة مسحية على مستوى محافظات الدلتا والصعيد تحت إشراف مركز تحديث الصناعة بوزارة الصناعة ومركز دراسات الطاقة بجامعة القاهرة، بالإضافة إلى غيرها من الدراسات التي اهتمت بدراسة إمكانات استغلال المخلفات الزراعية غير المستخدمة على مستوى قومي، والتي يمثل التخلص منها عبئاً على البيئة، وذلك في إطار الاعتماد على تقنيات متعددة ومتنوعة التكلفة، متاحة محلياً أو مستجلبة من الخارج[٩٣].

ب ـ التصدير للأسواق الخارجية

يفترض توافر فرص تنمية صادرات مصر من الوقود الحيوي (النباتات المنتجة لزيوته ـ المنتج النهائي) إلى أوروبا تحديداً في ضوء: قرب مصر من أسواق الاتحاد الأوروبي؛ استفادة مصر مما قدمه الاتحاد الأوروبي لمصر من إعفاء لنسبة الـ ٦,٥ بالمئة المقررة على الواردات الأوروبية من البيوديزل بغرض تشجيع زراعة نبات الجاتروفا في مصر في إطار مشروع التعاون الأوروبي[٩٤]؛ بالإضافة إلى ما أثبتته النتائج الأولية لتحليل الزيت الحيوي الناتج من زراعة الجاتروفا في صعيد مصر في المعامل الأوروبية من جودة المنتج المصري من الزيت مقارنة بنظيره المنتج في العديد من البلدان الأخرى في ظل توافر البيئة الطبيعية المواتية لإنتاجه واعتبار مصر من أفضل مناطق توطين زراعته[٩٥].

ويتوقع استفادة مصر من تصدير وقود الطائرات ومستلزماته الزراعية في ظل الاتجاه العالمي المتزايد لاستخدام بدائل مشتقات البترول ومنها الوقود الحيوي كوقود للطائرات (jet biofuel) واتجاه العديد من شركات الطيران العالمية حالياً لاستخدام الوقود المخلوط (blended) في ضوء ما قرره الاتحاد الأوروبي من تكليفات ملزمة (mandates) بهذا الشأن عام ٢٠١٢[٩٦]، ومن المقرر أن يتم إقامة مصنع لزيت الطائرات من نبات الجاتروفا في صعيد مصر، ليصبح الثاني من نوعه بعد مصنع السويس بغرض التصدير، بالإضافة إلى المشروع متعدد الحلقات كبيرة النطاق على ساحل البحر الأحمر لإنتاج الوقود الحيوي من نبات الساليكورنيا والسابق الإشارة إليه والمعني بتصدير إنتاجه لقطاع الطيران المدني في الاتحاد الأوروبي[٩٧].

---

(٩٢) انظر: «افتتاح أول مصنع لإنتاج الوقود الحيوي من قش الأرز في مصر والشرق الأوسط».

(٩٣) H. Aly and E. Megeed, «Lygnocellulosic Biomass Conversion Technologies to Biofuels Potentials in Egypt,» Report Submitted to UNIDO (Cairo) (January 2008).

(٩٤) <http://www.ics.com/articles/2006/06/30/1073465/biodiesel+undushy+eyes+Jatropha+bush+algae.html>.

(٩٥) انظر: «قنا.. هل تصبح أول محافظة تنتج الوقود الحيوي من الجاتروفا؟،» **الأهرام**، ٢٣/ ٥/ ٢٠١٠، ص ١٣.

(٩٦) <http://www.newnilco.com>.

(٩٧) **الأهرام**، ٨/ ١٢/ ٢٠١٠، ص ٢٢.

ج ـ تطوير وتصدير المعرفة الفنية والتقنيات

حيث تؤكد الدراسات المعنية أهمية تعزيز الإمكانات المتاحة في قطاع البحث والتطوير R&D وفي الصناعات المرتبطة بتقنيات إنتاج بعض أنواع الوقود الحيوي في الحالة المصرية، وتنمية الخبرات المتاحة للنهوض بالمعارف الفنية (know how) والتقنيات المتاحة محلياً في مجال معالجة المخالفات الزراعية (الأرز والمولاس تحديداً) وترويجها في إطار ما يسمى بـ(state of art ethanol factory) وبما يمكّن مصر من الحضور في الأسواق المرتبطة بالصناعات الكيماوية المعاصرة، في ضوء الطلب العالمي المتنامي على مستجدات البحث والتطوير R&D وعلى استجلاب التطبيقات المرتبطة بالوقود الحيوي لدى العديد من الدول الصاعدة والنامية[٩٨].

- **الدولة ودعم الوقود الحيوي**

لعل القاسم المشترك لما تم الاطلاع عليه من دراسات مرتبطة بالإمكانات الكامنة والمتاحة في مصر لإنتاج الوقود الحيوي أو تلك المرتبطة بالترويج لمشروعات محددة مزمع إقامتها، هو تأكيد ضرورة دعم الدولة لهذا النشاط في العديد من مراحله وحلقاته، على نحو لا يختلف عن الدعم المحلي الموجه لقطاع الطاقة التقليدية المنتجات البترولية ومشتقاتها، ولا يقل كمّاً وتنوعاً عن ذلك الدعم المخصص للوقود الحيوي في الدول المتقدمة والصاعدة التي اهتمت بإنتاجه وباستهلاكه محلياً وبتجارته الدولية، ويصعب في غياب هذا الدعم دفع الطلب المحلي وتحقيق تنافسيته في السوق الخارجية على المدى القصير والمتوسط وبخاصة في ضوء تطور الأسعار العالمية للوقود التقليدي واتجاهها في غير صالح نمو إنتاج الوقود الحيوي حيث تعتبر أسعار البترول زهيدة نسبياً إلى الحد الذي يتعذر معه منافستها من قبل منتجات الطاقة البديلة الناشئة والصاعدة المحملة بأعباء الإنشاء والتأهيل[٩٩].

وتتمثل أهم أدوات التشجيع والدعم المطلوب في الحالة المصرية بـ[١٠٠]: وضع القوانين والضوابط التي تضمن دفع النشاط وبخاصة تيسير عمليات تخصيص واستغلال الأراضي اللازمة للاستثمار في مجال زراعة مدخلات الوقود الحيوي في ظل اتفاقيات طويلة الأمد، مع المساهمة المباشرة للدولة من خلال سبقها بإنشاء مشروعات استرشادية أو مشاركتها في المراحل الأولى لانطلاق المشروعات وتحمل عبء بنيتها الأساسية، بالإضافة إلى دفع الطلب من خلال خلق حوافز للإنتاج (دعم اللتر المنتج من الإيثانول والبيوديزل المخلوط بالبنزين لحين تحقق مستوى مستهدف من الإنتاج)، وحوافز للتسويق وللتوزيع (تحمل الدولة لنسبة من تكلفة تأهيل محطات توزيع الوقود المخلوط الذي يخدم قطاع النقل)، مع إلزام المركبات الحكومية باستخدام الوقود المخلوط ووضع مواصفات للمنتج في ظل تكليفات

(٩٨) Hisham F. M. Aly and Eid M. A. Mageed, «Lignocellulosic Biomass Conversion Technologies to Biofuels Potentials in Egypt,» A Report Submitted to UNIDO-Cairo-Egypt IMC (January 2008), <http://www.imc-egypt.org/studies/FullReport/Lignocellulosic%20Biomass%20Conversion%20Technologies%20to%20Biofuels,.pdf>.

(٩٩) المصدر نفسه.

(١٠٠) المصدر نفسه.

متدرجة وملزمة بالخلط، مع أهمية الإنفاق المتواصل على البحث والتطوير R&D لتطوير التقنيات المتاحة واستجلاب غير المتاح منها محلياً في مختلف حلقات النشاط.

٤ ـ التحديات والتناقضات التي يطرحها إنتاج الوقود الحيوي في الحالة المصرية

أ ـ المواءمة بين الاعتبارات الاقتصادية الكلية (لما يفترض أن يحققه إنتاج الوقود الحيوي من تداعيات مرتبطة بالتنمية المستدامة وأمن الطاقة وتوفير بدائلها، واستغلال الموارد، والتشغيل والنهوض بالبحث والتطوير والمعارف الفنية، الصناعات الكيماوية والهندسية، حماية البيئة) والاعتبارات الخاصة باقتصادات المشروع على مستواه الجزئي (في ظل الحاجات التمويلية والمتطلبات الاستثمارية والتكنولوجية وخبرات الترويج والتسويق وارتفاع تكلفة تأهيل وإعداد البنية الأساسية للمشروعات سواء المرتبطة بزراعة النباتات المنتجة لزيوته أو الخاصة بإنتاجه اعتماداً على المخلفات الزراعية).

وتعتبر تلك الاعتبارات الخاصة بالمشروعات ذات النطاق المتوسط والكبير «غير جاذبة» للاستثمار الخاص على المدى القصير والمتوسط بالرغم من وفرة الموارد والإمكانات والأسواق المحتملة، مما يتطلب الحضور المباشر وغير المباشر للدولة لدفع هذا النشاط من خلال أدوات اقتصادية مالية قانونية وإدارية وسياسية داعمة كما سبق الإشارة.

ب ـ الحاجة إلى المواءمة بين اعتبارات المدى الطويل والأعباء والتكاليف الاقتصادية والاجتماعية للتوجه لإنتاج الوقود الحيوي على المدى القصير حيث يترتب على الانخراط في منظومة الوقود الحيوي كمنتج واعد يحتاج إلى دعم الدولة لحلقات نشاطه إلى إضافة أعباء والتزامات جديدة إلى فاتورة دعم الطاقة، تتشابك في المدى القصير مع الدعم المخصص للوقود التقليدي في الوقت الذي تعاني فيه الموازنة العامة للدولة استمرار عبء دعم هذا الوقود التقليدي وتصاعد مطالب ترشيد مخصصاته إلى حد اتجاه الحكومة إلى وضع تصور لتصحيح تشوهات الدعم برفع أسعار بعض المنتجات المدعومة بشكل تدريجي ابتغاءً للوصول لإلغاء دعم المنتجات البترولية المفترض أن يتم بشكل نهائي بحلول عام ٢٠١٨[(١٠١)].

أما على المدى الطويل في ظل الحاجة لتحقيق أمن الطاقة وتوفير بدائلها المحلية، فإن التوجه إلى إنتاج الوقود الحيوي يطرح نفسه أخذاً في الاعتبار أنه المصدر الوحيد لإنتاج الوقود السائل (الذي يحتاج إليه قطاع النقل تحديداً) بين جميع بدائل الطاقة النظيفة الأخرى حيث توجه بقية المصادر لإنتاج طاقة كهربية فقط، وحيث تستورد مصر فعلياً ٥٠ بالمئة من الاستهلاك المحلي للبوتاغاز، ٣٠ بالمئة من السولار (الديزل)، ٦٠ بالمئة من البنزين عام ٢٠١١، مع اعتبار مصر من البلدان المستوردة للبترول بوجه عام حيث تتصاعد الفجوة بين الاستهلاك المحلي اليومي والإنتاج المحلي اليومي للبترول بوجه عام (مقدرة بنحو ١٣٧ ألف برميل يومياً عام ٢٠١١)[(١٠٢)]، ما يتطلب وضع تصور لإمكانات إنتاج الجيل

(١٠١) <http://www.digital.ahramorg.eg/articles.aspx?serial=1053006 and eid=818>.

(١٠٢) انظر: محمد، «الوقود الحيوي استثمار مربح لأراضينا القاحلة،» وممدوح الولي، «نقص التمويل وراء أزمة السولار والبوتاجاز،» **الأهرام**، ٢٤/ ٣/ ٢٠١٢، ص ١٢.

الثاني من الوقود الحيوي محلياً و/ أو ترجيح ترتيبات استيراده، لخدمة متطلبات قطاع النقل تحديداً سواء أكان خلطاً بالوقود التقليدي على المدى القريب والمتوسط أو إحلالاً له على المدى الطويل، على غرار البلدان المنخرطة بدرجات متفاوتة في هذا الاتجاه في ظل النضوب العالمي المتوقع للوقود الأحفوري على المدى الطويل.

ج ـ الحاجة إلى المواءمة بين الاعتبارات الاقتصادية المحلية والأوضاع والتطورات الاقتصادية العالمية لصناعة الوقود الحيوي، حيث تتضمن الاعتبارات الاقتصادية المحلية من الإمكانات ما يشجع على عدم التخلف عن إنتاج الوقود الحيوي محلياً في ضوء تقدير واستشراف الفرص والقيود وبما يضمن تسكينه في منظومة الطاقة والصناعة المحلية في ظل أطر اقتصادية وقانونية مناسبة آخذين في الاعتبار ما يرتبط بالأوضاع الاقتصادية العالمية السائدة التي تؤثر في الاستثمار الدولي في مجال الوقود الحيوي على نطاق كبير، حيث يتزايد عدم اليقين والمخاطر المصاحبة لنشر إنتاجه في إطار مشروعات الحجم الكبير متعددة الحلقات، وتسجل خريطة توطن العديد من استثماراته عمليات الدخول والخروج المتتابع وإعادة توطين المنشآت في بلدان أقل حساسية وتوتراً على المستوى السياسي والاقتصادي والمجتمعي على النحو الذي أشارت إليه الدراسة في العديد من البلدان في آسيا وأفريقيا (متضمنة مصر).

خامساً: مستقبل الوقود الحيوي في ضوء المستجدات الاقتصادية الدولية (نظرة عامة وتوصيات)

رغم أن الأبحاث المعنية بسياسات الطاقة المتجددة ما زالت في مراحلها الأولى، وأن الآثار الاقتصادية لسياسات إنتاج الوقود الحيوي تحديداً ما زالت تعتبر ـ ليس فقط على درجة من عدم الفهم ومن التعقيد بل وأيضاً ـ ملتبسة إلى حد كبير على المستوى النظري (ultimately ambiguous in theory)، غير أنه من الملاحظ على أرض الواقع أن الحماسة الأولية تجاه الوقود الحيوي قد خفت بعض الشيء على المستوى العالمي بفعل الاعتبارات المتعلقة بالتوازنات الاجتماعية والبيئية في البلدان التي يتم فيها زراعة محاصيل الطاقة، حيث عمدت العديد من الحكومات في الدول المتقدمة المنتجة للوقود الحيوي إلى إعادة النظر في أهدافها الكمية الطموحة لإنتاجه وفي إبطاء الوتيرة المتسارعة لإنجاز تلك الأهداف وفي سياسات دعم إنتاجه، كما وضعت في اعتبارها، في ضوء التجربة، إمكانية إضافة شروط في ما يتعلق بالإنتاج المستدام، مع مراعاة اتباع سياسات لا تؤدي إلى انتقال مشكلات الاقتصاد والبيئة من قطاع إلى آخر أو من مرحلة زمنية إلى أخرى»[١٠٣].

(١٠٣) Harry de Corter and David R. Just, «The Social Costs and Benefits of Biofuels: The Intersection of Environmental, Energy and Agricultural Policy,» *Applied Economic Perspectives and Policy*, vol. 32, no. 1 (2010), pp. 4-32.

وحيث تشهد المرحلة الحالية إبطاء وتيرة الإنتاج المتسارعة التي تبنتها العديد من البلدان محلياً وخارج الحدود بغرض بلوغ أهداف كمية وكيفية طموحة في مجال إنتاجه، وحيث صارت تلك الأهداف محل المراجعة وإعادة التقدير والتوجيه ويمكن قراءة ملامحها على المدى القصير في إشارات محددة تمثلت في بُعدين رئيسيين متشابكين:

ـ **البعد الأول**: تراجع الإنتاج العالمي للوقود الحيوي عام ٢٠١١، للمرة الأولى منذ عقد، حيث قدر الإنتاج العالمي اليومي عام ٢٠١١ بنحو ١,٨١٩ مليون برميل مقارنة بإنتاج عام ٢٠١٠ الذي بلغ ١,٨٢٢ مليون برميل يومياً، مسجلاً بذلك نهاية عقد من النمو المتواصل، مع توقع القائمين على الصناعة ومحلليها أن يأتي نمو العرض في السنوات الخمس المقبلة أقل كثيراً من ذي قبل، وحيث يرتبط التباطؤ في الإنتاج في ظل ما تعانيه شركات الوقود الحيوي الأمريكية والبرازيلية من التدني في هوامش أرباحها بسبب ارتفاع أسعار الذرة وقصب السكر المحلي[١٠٤] (يمثل إنتاج الولايات المتحدة والبرازيل نحو ٨٨ بالمئة من الإنتاج العالمي للإيثانول عام ٢٠١٠)[١٠٥].

ـ **البعد الثاني**: قيام الولايات المتحدة بدءاً من عام ٢٠١٢ برفع الدعم المقدم لإنتاج الإيثانول المحلي (٤٥ سنت للغالون) وكذلك الرسم المقرر على الواردات منه (٥٤ سنت للغالون) بعد أن استمر هذا التوجه ثلاثين عاماً في إطار حماية الإنتاج المحلي، مما يلقي الضوء على الأعباء التي سيتحملها المنتجون الأمريكيون خلال المراحل المقبلة مع انسحاب هذا الدعم[١٠٦].

وتستدعي الأبعاد والتداعيات كافة النظر إلى «منظومة الوقود الحيوي المعاصرة ليس بوصفها مباراة صفرية (zero sum game) بقدر ما يتطلب طرحها في ضوء أوضاع ومتطلبات كل بلد (case by case) وتشابكاته المحلية والإقليمية الدولية، وفي إطار قراءة تطور تاريخ منظومة الطاقة العالمية وتداعياتها على الاقتصاد العالمي والمجتمعات المحلية.

أما الدول النامية فحاجتها الملحة ليست في مواجهة وملاحقة التحديات البيئية والاجتماعية التي تقترن بالأجيال المتتابعة من الوقود الحيوي بقدر حاجتها إلى رؤية أعم وأشمل في إطار السيطرة على مقدراتها الغذائية (food sovereignty) ومواردها الطبيعية، ويتحقق ذلك من خلال إعادة توجيه جانب من تجارتها الخارجية (في ما يخص المنتجات الزراعية تحديداً) إلى الأسواق المحلية ودعم مجالات التنوع البيولوجي في القطاع الزراعي، وتطوير الأنظمة الزراعية ونشر التقنيات والمعارف الملائمة ودمج الجماعات المحلية في التنمية الريفية وحماية حق المزارعين في البقاء في أراضيهم والانتفاع بها وبخاصة الأكثر فقراً من غير المالكين للأراضي، وهو ما يتجاوز حدود نشاط إنتاج الوقود الحيوي إلى عملية صنع السياسات الاقتصادية المحلية وعلاقتها بالمنظومة السياسية السائدة وتشابكاتها مع العالم الخارجي.

(١٠٤) D. Carrington, «Biofuels Become a Victim of Own Success-But Not for Long,» *The Guardian*, 10/1/2012, <http://www.gardian.co.uk/environment/damian-carrington-blog/2012/Jan/10/biofuels-oilemissions>.

(١٠٥) انظر الجدول (١) من الدراسة.

(١٠٦) J. Blas, «Biofuel Expansion Stalls on Output Drop,» *Financial Times*, 9/1/2012, <http://www.ft.com/ cms/s/o/b12edcdo-2bc8-aael-b194-00144feabdco. html! #axzz 2vw8dg2xw>.

إن صعود الوقود الحيوي لا يمثل سوى مرحلة جديدة ممتدة في الحضارة الإنسانية شهدت التحول من وقود الفحم التقليدي، إلى البترول المتجه للنضوب ومنه إلى مصادر متنوعة ومتجددة للطاقة تحمل في طياتها من الفرص والتحديات والتداعيات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والإنسانية ما هو غير مسبوق.

صدر حديثاً عن مركز دراسات الوحدة العربية

سياسات الأمن الغذائي العربي

حالة الركود في اقتصاد عالمي متغير

(رؤية للمستقبل)

د. سالم توفيق النجفي

يسعى هذا الكتاب لتحليل السياسات التنموية والغذائية في الوطن العربي وما أسفرت عنه من تراجع في حالة الأمن الغذائي وتنامي الحرمان وبالتالي زيادة معدل الفقر والجوع ونقص التغذية وتراجع التنمية البشرية. ينطلق هذا التحليل من خلفية التطورات التي عرفها الوطن العربي في القرن العشرين، وما أسفرت عنه بدورها من تشوُّهات في سيرورة التنمية الزراعية في البلدان العربية، في الوقت الذي طغت على المشهد السياسي العربي مسألة الاستقلال الوطني وما رافقها من سيادة أنماط استبدادية لم تحقق من برامجها التنموية نتائج مقبولة في الأمن الغذائي العربي.

كما يتناول الكتاب الأزمة المالية والاقتصادية والغذائية العالمية التي حصلت في أواخر العقد الأول من القرن الحالي وساهمت في تأجيج حالة الاحتقان وعدم الرضا في أوساط فئات واسعة من المجتمع العربي.

٢٣٨ صفحة
الثمن: ١١ دولاراً
أو ما يعادلها