

**Janusz Gołaszewski<sup>1</sup>**

## **NOWE ROLNICTWO<sup>2</sup>**

### **konsens między zrównoważoną energią a zrównoważonym rolnictwem**

**Oblicze rolnictwa zmienia się**, a presja zobowiązań klimatyczno-środowiskowych oraz działania w duchu rozwoju zrównoważonego sprawiają, że tempo tych zmian jest niewiarygodnie szybkie. Dla tradycyjnego pojmowania rolnictwa jest to problem, wymaga bowiem aktywnego włączenia się w te zmiany, a to oznacza, że oprócz konieczności przyswojenia pewnej nowej wiedzy, koniecznością staje się dodatkowe zaangażowanie w modernizację produkcji i nowe inwestycje. Równocześnie, z punktu widzenia nowego rolnictwa budowanego w powiązaniu z rozwojem odnawialnych źródeł energii dokonujące się zmiany stanowią szansę na nową jakość, nie tylko w sferze technicznej – produkcyjnej i przetwórczej, ale przede wszystkim w sferze mentalnościowej i społecznej, ponieważ ostatecznie to one przesądzą o zmianach i powszechnym zaakceptowaniu nowego. Mamy zatem dyskurs o alternatywnych drogach rozwojowych rolnictwa i wielości możliwych rozwiązań pośrednich, asekuracyjnych lub odważnych. Po pierwsze, można stać z boku, wykazywać dyspozycyjność produkcji rolniczej i przy małym zaangażowaniu obserwować w jaki sposób i w jakim kierunku rolnictwo będzie się rozwijało a przy tym minimalistycznie wdrażać dyrektywy unijne, bo przecież mówimy o dość odległej perspektywie najbliższych dziesięcioleci, która niekoniecznie musi nas dotyczyć. I alternatywnie, można wykorzystać tę szansę i na wzór krajów, które dostrzegły ją wcześniej, rozpocząć systematyczne przekształcanie rolnictwa w kierunku dalszej dywersyfikacji źródeł dochodu z tytułu działalności prośrodowiskowej, w tym głównie wynikającej z rozwijania energetycznej funkcji rolnictwa.

**Cywilizacyjna samoobrona.** Dlaczego współcześnie, to właśnie z rolnictwem wiąże się ogromny potencjał rozwojowy dla przyszłego rynku energii i biopaliw? Wydaje się, że **historia cywilizacji zatoczyła pewien krąg** – sukcesywnie przewartościowując cele rozwojowe społeczeństw w ścisłym powiązaniu ze źródłami energii i wytwarzaniem energii – od źródeł naturalnych do źródeł naturalnych. Niespełna 150 lat temu biomasa była jedynym źródłem energii. Pierwsze maszyny na parę, które powstawały pod koniec XVIII wieku były napędzane drewnem. Zastosowanie w tym celu bardziej skoncentrowanego energetycznie węgla przesądziło o gwałtownym rozwoju przemysłu oraz transportu i skierowało uwagę na inne surowce i paliwa kopalne, w tym ropę i gaz. Ostatecznie generatory energii elektrycznej i silniki spalinowe wykorzystywane w transporcie, a także zmiany w sferze informacyjnej, zrewolucjonizowały infrastrukturę społeczeństwa i w konsekwencji życie społeczne. Rolnictwo nie pozostawało w tyle, wykorzystywało zdobycze techniki do umaszynowania i wytwarzania środków produkcji, co w efekcie pozwalało uzyskiwać plony na poziomie

<sup>1</sup> Kierownik Centrum Badań Energii Odnawialnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Prezes Zarządu Bałtyckiego Klastra Ekoenergetycznego w Gdańsku.

<sup>2</sup> Artykuł został opracowany z przeznaczeniem do opublikowania w Dziale Profesorskim Klastra 3x20 – w segmencie Publikacje Partnerskie i tam zamieszczony we wrześniu 2011 r.

bezpieczeństwa żywnościowego świata. Jednak, nawet w warunkach względnego komfortu żywnościowego produkcja rolna jest elementem gry rynkowej, koniunktur, fluktuacji cen i jednocześnie dochodów rolniczych. W takich uwarunkowaniach, poszanowanie i wytwarzanie energii w gospodarstwie wespół z możliwością poszerzenia produkcji rolniczej na cele energetyczne stwarza z jednej strony pewną niezależność energetyczną, z drugiej zaś pozwala różnicować źródła dochodu rolniczego.

Zapotrzebowanie przemysłu i transportu na energię i paliwa systematycznie rośnie; niesie równocześnie poważne konsekwencje środowiskowe i społeczne. Szacuje się, że tempo konsumpcji jest ponad 40% szybsze aniżeli odnawianie zasobów Ziemi. Współczesna energetyka jest praktycznie uzależniona od paliw kopalnych, a uprzemysłowienie, technizacja i umasowienie produkcji są całkowicie uzależnione od energii i surowców kopalnych. Co więcej, zarówno energetyka, przemysł, i w mniejszym stopniu rolnictwo nie mogą funkcjonować w zamkniętym cyklu produkcyjnym bilansującym obieg materii, co sprawia, że **trwa systematyczna akumulacja wszelkiego rodzaju odpadów od momentu rozpoczęcia intensywnej eksploatacji kopalni do dzisiaj**. Dytlenek węgla i inne gazy uwalniane w procesach spalania przy wytwarzaniu energii i w transporcie, a także płynne, stałe i gazowe odpady powstające podczas procesów produkcyjnych stanowią problem środowiskowy, którego rozwiązanie staje się dziś nadrzędną potrzebą. Także sektor rolniczy jest znaczącym „producentem” odpadów, stałych w przemyśle wytwarzającym środki produkcji rolniczej, stałych i płynnych wynikających z produkcji rolniczej i zwierzęcej i odpływu biogenów do środowiska (eutrofizacja), i przede wszystkim gazowych, współprzyczyniając się do powstawania efektu cieplarnianego. Stopień emisji GHG przez rolnictwo jest wypadkową produkcji rolniczej i przetwórstwa rolniczego, wytwarzania środków produkcji oraz zmiany ekosystemów wynikających przede wszystkim z przekształcania terenów leśnych i użytków zielonych na grunty orne, w tym pod uprawę roślin energetycznych. Szacuje się, że w skali świata rolnictwo odpowiada za 14% emisji gazów cieplarnianych, przy czym ich struktura różni się znacznie od struktury gazów cieplarnianych emitowanych przez inne sektory gospodarki. Przede wszystkim emisja ditlenku węgla jest na niskim poziomie, dominują zaś gazy powodujące relatywnie poważniejsze konsekwencje środowiskowe, takie jak metan i podtlenek azotu. Przykładowo, obornik składowany na przymie emituje metan, który degradowuje się w atmosferze przez 8-12 lat i jako gaz cieplarniany jest ponad 20-krotnie bardziej destrukcyjny dla atmosfery aniżeli ditlenek węgla.

Jak wspomniano, wysoki poziom produkcji przemysłowej i rolniczej wymaga intensywnej eksploatacji surowców kopalnych, których zasoby są nieodnawialne i ograniczone. Szacuje się, że w zależności od rodzaju paliw i innych surowców zasoby wystarczą na dwa, trzy lub więcej pokoleń. Współczesne rolnictwo polega na wielu kopalinach wykorzystywanych do produkcji środków produkcji, w tym nawozów mineralnych. Szczególnie niepokojący jest fakt wysokiego stopnia konsumpcji światowych zasobów fosforu szacowanych na 90 lat, pierwiastka który jako jeden z najważniejszych w procesach metabolicznych roślin, w intensywnej produkcji rolniczej nie ma zamiennika.

Zreasumujmy, świadomość ograniczoności zasobów kopalnianych przy jednocześnie stale rosnących potrzebach energetycznych i wydobywczych surowców, a w konsekwencji nie rozwiązany problem odpadów powstających w procesach konwersji surowców do produktów użytecznych, w tym do użytecznej energii, uaktywniły **odruch cywilizacyjnej samoobrony** polegający na skierowaniu aktywności społecznej na jakość życia z poszanowaniem dla środowiska w taki sposób aby zapewnić warunki do życia następnym pokoleniom. Istotnym elementem tej cywilizacyjnej samoobrony jest rozwój rolnictwa przez wykorzystanie odnawialnych źródeł wytwarzania energii.

**Zasadniczo, tylko biomasa odpadowa będzie wykorzystywana w celach energetycznych.** Problematyka wytwarzania energii, a w konsekwencji rozwój przemysłu i rolnictwa przyjaznych środowisku jest w istocie zapytaniem o możliwość zahamowania lub odwrócenia procesów degradujących uporządkowaną strukturę materii w surowcach kopalnych i przekształcania jej w strukturę nieuporządkowaną produktów przemysłowych, które w końcu same stają się odpadami, i odpadów poprodukcyjnych. Jest to teoretycznie możliwe albo poprzez maksymalne zminimalizowanie eksploatacji kopalni, co przy obecnie rozbuchanej konsumpcji, przynajmniej w krótkiej perspektywie czasowej nie wchodzi w grę, lub też taką *idée fixe* ambitnych badań naukowych jest przeprowadzenie sztucznej fotosyntezy z wykorzystaniem produktów odpadowych, w tym z procesów wytwarzania energii, a więc stworzenie swoistego perpetuum mobile, w którym jedynym źródłem energii jest energia słoneczna a składowe materii funkcjonują w obiegu zamkniętym. Mówiąc wprost, **prazródłem wszystkich źródeł energii wykorzystywanych przez człowieka (nieodnawialnych i odnawialnych) jest energia słoneczna.** Pomińmy oczywiste uwarunkowania energii wiatru, wody i Ziemi od energii słonecznej a skoncentrujmy się jedynie na biomase, ponieważ w sensie rozwojowym rolnictwa jest to źródło zasadnicze. Wytworzenie masy organicznej – pierwszego elementu łańcucha pokarmowego i najważniejszego dla życia i potrzeb energetycznych człowieka źródła energii, wymaga zaawansowanego genetycznie aparatu fotosyntetycznego, który na podstawie informacji genetycznej (wciąż nieznanej) z prostych związków chemicznych pobranych ze środowiska – wody i składników mineralnych z gleby i ditlenku węgla z powietrza dzięki swoistym siłowniom energetycznym komórek roślinnych (mitochondria), zakumuluje energię słoneczną w energię związków chemicznych roślin. Ta wysoko ustrukturyzowana materia w biomase roślin wykorzystana energetycznie uwalnia energię ze związków organicznych węgla, wodę, dym (gazy) i popiół (składniki mineralne). Czy jest możliwe przejście od takiej struktury nieuporządkowanej „odpadów” (woda, gazy, składniki mineralne osobno) do uporządkowanej struktury biomasy? Odpowiedź jest negatywna. Czy jest możliwe wytworzenie paliwa z takich „odpadów”? Odpowiedź jest pozytywna. Czy mamy wystarczającą wiedzę aby te „odpady” ująć w efektywną technologię wytwarzania paliwa, konwersję do energii, ponownego energetycznego wykorzystania odpadów, itd. ...? Póki co, na obecnym etapie rozwoju paliw w sektorze energii odnawialnej, takiej wiedzy nie mamy.

Kolejna kwestia rozwojowa dotyczy efektywności produkcji rolniczej na cele energetyczne. Wykorzystanie na masową skalę wysoko ustrukturalizowanego produktu fotosyntezy –biomasy (kukurydzy, roślin uprawnych lignocelulozowych, drewna, itd.) jako surowca energetycznego przy wytwarzaniu ciepła i prądu, mimo korzystnego bilansu środowiskowego, jest marnotrawstwem potencjału biomasy. Istotna w rozwiązaniach przyszłościowych będzie **maksymalizacja wartości biomasy, co oznacza, że przy racjonalnym podejściu tylko odpad będzie wykorzystany energetycznie.** Mówimy zatem o pewnej sekwencji procesów wykorzystania biomasy, w których odpad/zużyty produkt przemysłowy jest substratem kolejnego procesu. Dlatego też, istotnym elementem realizacji funkcji energetycznej rolnictwa będą efektywne technologie energetycznego wykorzystania odpadów organicznych z produkcji rolniczej i przetwórstwa rolniczego na potrzeby rynku żywnościowego i przemysłowego oraz wykorzystanie odpadów z procesów biokonwersji surowców lignocelulozowych. Oczywiście, także odpady komunalne, dzisiaj w gestii samorządów, stanowią ogromny potencjał jako surowiec energetyczny, przy czym odpady organiczne (konieczność sortowania) mogą być również przetwarzane/współprzetwarzane energetycznie w gospodarstwie rolniczym i stanowić o dochodach gospodarstwa, zaś odpady nieorganiczne mogą być wykorzystywane energetycznie w centralnych instalacjach pozostających w gestii samorządów lokalnych (wsi, gminy, powiatu).

Światowe wskaźniki określają wysoką konsumpcję energii i powiązany z tym rozwój gospodarczy jako miarę dobrobytu społeczeństwa, i konsekwentnie, redukcja zużycia energii wiąże się ze spadkiem jakości życia. W procesie industrializacji gospodarki była i jest to zasadnicza motywacja działalności politycznej i budowania rangi kraju na arenie gospodarczej świata. Jeszcze nie tak dawno zadymione okręgi wydobywczo-przemysłowe stanowiły o prestiżu gospodarki danego kraju. Dzisiaj obszary te może nie wszędzie na świecie są zadymione, ponieważ emisje wynoszone są w górne warstwy atmosfery, co sprawia, że nawet w bezpośredniej bliskości są względne warunki do życia, ale nie zmienia to faktu, że dokładają do zanieczyszczenia atmosfery. Poza tym, kopalnie, elektrownie jądrowe, skupiska przemysłu ciężkiego, i inne obiekty przemysłowe w końcu zaprzestają produkcji z różnych powodów, jak wyczerpanie surowca, niesprzyjająca koniunktura rynkowa, nierentowność, itd. i wespół z nagromadzonymi przez lata odpadami, nawet jeśli przechowywanymi zgodnie z dzisiejszymi standardami, stanowią wówczas zamknięte obszary zazwyczaj wyłączane na lata z jakiegokolwiek działalności. Z uwagi na wysokie koszty – demontaż czy utylizacja odkładane są na przyszłość – stanowią źródło zagrożenia dla środowiska i przyszłych pokoleń. W tym duchu rozumowania postawmy kolejne kontrowersyjne pytanie, na które dzisiaj znajdziemy skrajne odpowiedzi. Czy rolnictwo może obyć się bez środków produkcji i energii konwencjonalnej (nieodnawialnej), czyli bez przemysłu środków produkcji i konwencjonalnej energetyki? Zakładam, że w pierwszym odruchu, większość z nas odpowie, że jest to pytanie absurdalne – nie ma efektywnej produkcji rolniczej bez przemysłowych środków produkcji rolniczej i energii. Ale jeśli uwzględnimy fakt, że prędzej czy później paliwa i surowce kopalne będą w drastycznej ograniczoności a do życia wykorzystywać będziemy tylko to co jest naturalne i w nieograniczoności (przynajmniej teoretycznie – nie ma zasobów niewyczerpywalnych, łącznie z energią słoneczną, ale perspektywa dostępności jest znacznie dłuższa, aniżeli zasobów kopalnych Ziemi), to można chyba przyjąć z bardzo dużą dozą prawdopodobieństwa, że potrzeby żywnościowe i energetyczne człowieka będą musiały być zaspokajane za pomocą efektywniejszych procesów fotosyntetycznych oraz produkcji rolniczej z wykorzystaniem energii źródeł naturalnych słońca, wody, wiatru, i biomasy. Jest to jedno z istotnych wyzwań badawczych dla nauk rolniczych na dziś: (1) zwiększenie efektywności fotosyntetycznej roślin (wzorcem w tym przypadku może być fotosynteza typu C4 z ograniczoną fotorespiracją), (2) redukcję wykorzystania wody (Water Use Efficiency – WUE uprawianych gatunków roślin jest w szerokich granicach 100-800 kg H<sub>2</sub>O na kilogram biomasy), oraz (3) zwiększenie efektywności wykorzystania składników odżywczych w nawozach (Nutrient Use Efficiency – NUE wynosi około 40% dla azotu, 15% dla fosforu i 40% dla potasu).

**Agro-biorafineria – element rozwoju zrównoważonego obszarów wiejskich<sup>3</sup>.** W sensie ogólnym zrównoważony rozwój bazuje na efekcie synergistycznego współdziałania trzech elementów – ekonomia- środowisko-społeczeństwo – w kontekście oczywistych przesłanek, w tym bilansowania wykorzystania zasobów odnawialnych z ich odnawianiem, wykorzystania kopalni na poziomie odbudowy surowców odnawialnych oraz regulowanie emisyjności i imisyjności z naturalną pojemnością absorpcyjną środowiska. Temu ma służyć zrównoważona energia rozumiana jako wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych i poprawienie efektywności energetycznej pod warunkiem równoczesnej redukcji emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Bez rolnictwa, takie założenia można zrealizować tylko połowicznie. Zatem, zrównoważone rolnictwo z systemem działalności rolniczej podporządkowanej wymaganiom środowiskowym z efektywnymi energetycznie procesami konwersji biomasy zamykającymi

---

<sup>3</sup> Biorafineria lignocelulozowa jest jedną z instalacji ekoenergetycznych rozwijanych w ramach badań Programu Strategicznego NCBiR „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii”, Zadanie Nr 4 „Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw i energii z biomasy, odpadów rolniczych i innych”

się w naturalnym cyklu biologicznym będzie stanowił o rozwoju zrównoważonym wytwarzania energii i w efekcie – rozwoju zrównoważonym społeczeństwa<sup>4</sup>.

Zasadniczym elementem, który będzie kształtował rzeczywistość energetyczną obszarów wiejskich w przyszłości będzie budowanie samowystarczalności energetycznej przy zminimalizowanej emisyjności gazów cieplarnianych, w tym w oparciu o rozproszone małe źródła wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i implementację idei agro-biorafinerii<sup>5</sup>. Biorafineria jest relatywnie nowym terminem i częściej posiłkują się nim chemicy i biotechnolodzy aniżeli rolnicy. A przecież z rolniczego punktu widzenia podstawą surowcową bioprocessów biorafinerii jest biomasa rolnicza. Potrzeby konsumpcyjne człowieka narzucają sposób postępowania z produktem głównym, ziarnem zbóż, nasionami roślin oleistych, korzeniami buraka cukrowego, itd. oraz rozwój przetwórstwa w kierunku szerokiej gamy różnorodnych produktów spożywczych i paszowych. Z kolei produkty uboczne i pozostałości poprodukcyjne (np. słoma, obornik, wywar) stanowią z jednej strony wartościowy substrat dla innych bioproduktów, w tym biopaliw lub też są bezpośrednio przetwarzane do energii cieplnej i elektrycznej. Jeśli w tym bilansie potencjału biomasy pierwotnej uwzględnimy produkcję roślin lignocelulozowych na gruntach rolniczych, nie konkurującą z produkcją żywności i możliwą do prowadzenia na użytkach o mniejszej produktywności, to spektrum wytwarzanych bioproduktów, w tym energetycznych znacznie się rozszerza.

Pierwotna koncepcja biorafinerii wynika z ukierunkowania produkcji wyjściowej na wytwarzanie biopaliw, a w dalszej kolejności innych bioproduktów. Tak było w przypadku pierwszych rafinerii przetwarzających ropę naftową na paliwa napędowe, jednak później powstał nowy przemysł rafineryjny, gdzie paliwo stanowi tylko jeden z szacowanych na około 2000 produktów i półproduktów. Taka logika rozumowania przyświeca także biorafinerii. W zależności od surowca rolniczego przyjmuje się podział na biorafinerię lignocelulozową, całych roślin zbożowych, masy zielonej i dwuplatformową – cukrową (bioetanol) i termochemiczną (syngaz). Z wymienionych grup, strategiczne znaczenie dla rozwoju koncepcji biorafinerii będzie miał postęp prac badawczo-rozwojowych w zakresie przetwórstwa rolniczej biomasy lignocelulozowej do bioetanolu.

Przyjmuje się, że integralną częścią biorafinerii będzie biogazownia<sup>6</sup>. Jednakże znaczenie biogazowni w dyskusji o rozwoju zrównoważonym jest znacznie szersze. Biogaz jest wytwarzany naturalnie wszędzie tam, gdzie są pozostałości organiczne, a pozostałości organiczne są wszędzie tam gdzie jest materia ożywiona – rośliny, zwierzęta i człowiek. Procesy gnilne materii organicznej uruchamiane są naturalnie a wytworzony gaz kumuluje się w kopalinach lub też jest uwalniany do atmosfery. Przyroda regulowała ten proces, jednak współcześnie ten zrównoważony układ zakłóca nadmiar odpadów organicznych pochodzenia antropogenicznego, powstających w efekcie działalności rolniczej i zabezpieczania potrzeb bytowych człowieka. Oznacza to, że biogazownia z kontrolowanym procesem degradacji materii organicznej wytwarzająca biogaz na cele użytkowe i jednocześnie niwelująca niekorzystne efekty środowiskowe musi stać się instalacją powszechną. W kontekście biorafineryjnym biogazownia może utylizować nie tylko odpady procesów biorafineryjnych, ale także związane z działalnością bytową człowieka. W systemie biorafinerii za efektywne podejście uważa się rozwój koncepcji biogazowni zcentralizowanej.

---

<sup>4</sup> Gołaszewski J. 2011. A refinery of the future. The third International Environmental Best Practices Conference, Offenburg, Germany. Abstracts, pp. 9-11.

<sup>5</sup> Gołaszewski J. 2011. Biorafineria, procesy konwersji biomasy lignocelulozowej do bioetanolu i innych bioproduktów. (maszynospis).

<sup>6</sup> Gołaszewski J. 2011. Development of efficient methane fermentation process and biogas plant technologies. In: Ecoenergetics – biogas and syngas. Technologies, legal framework, policy and economics in Baltic Sea Region (Ed. Cenian J., Gołaszewski J., Noch T.), pp. 115-124.

Reasumując można stwierdzić że biorafineria rolnicza jako instalacja produkująca bioprodukty energetyczne (prąd, ciepło, paliwa) oraz bioprodukty przemysłowe w zamkniętym cyklu produkcyjnym integrującym różne źródła biomasy określonego typu oraz procesy konwersji (biologiczne, termiczne, termochemiczne), minimalizująca emisję gazów cieplarnianych do atmosfery, maksymalizująca wartość biomasy i stanowiąca o dywersyfikacji dochodu rolniczego, to można przyjąć że dzięki temu będzie integrowała wszystkie składowe rozwoju zrównoważonego.

**Kierunki rozwojowe – podsumowanie.** Rola rolnictwa w rozwoju zrównoważonej energii nie może się ograniczać li tylko do produkcji biomasy na cele energetyczne, wyposażania w instalacje energii odnawialnych samorządów wiejskich i gospodarstw rolniczych oraz energetycznego zagospodarowania wszelkich odpadów rolniczych i okołorolniczych, ale przede wszystkim konieczny jest postęp w szeroko rozumianej wiedzy rolniczej (agronomii, biotechnologii, technice rolniczej, agroenergetyce, kształtowaniu środowiska, bioekonomii, i innych) w kierunku nowych technologii pozwalających na maksymalizowanie wartości biomasy oraz wielokrotne wykorzystanie tych samych zasobów.

Biomasa pierwotna, jako bezpośredni produkt fotosyntezy, jest produktem zbyt wartościowym aby przetworzyć go bezpośrednio na energię, a **agro-biorafineria** jako analog rafinerii petrochemicznej powinna systematycznie rozszerzać spektrum wytwarzanych bioproduktów maksymalizując wartość biomasy i stanowiąc równocześnie istotne ogniwo w rozproszonym systemie wytwarzania paliw i energii. Jeśli przyjmiemy, że rozwój koncepcji biorafinerii jest wyzwaniem dla współczesnego rolnictwa, to nauki agro-biotechnologiczne oraz agro-bio-chemiczne będą odgrywały zasadniczą rolę w kreowaniu przyszłego portfolio energetycznego i paliwowego oraz przemysłu produktów z przetwarzania biomasy. Wiele bioprocessów prowadzących do biopaliw, energii i innych bioproduktów rozwijano w przeszłości, jednak w erze industrialnej silna presja na produkty z konwersji kopaliny naturalnie spowolniła ich rozwój. Oznacza to, że niezbędne jest dzisiaj stopniowe przeorientowywanie badań z procesów petrochemicznych na procesy biochemiczne. Biorafineria będzie stanowiła o nowym sektorze rynku i rozwoju bioekonomii.

Energetyczne zagospodarowanie wszelkich odpadów organicznych, w tym z biorafinerii, powinno znaleźć się w centrum działalności prośrodowiskowej, a biogazownia jako istotne ogniwo rozproszonego systemu generacji energii ma do spełnienia ważną rolę w rozwoju energetycznej funkcji rolnictwa, recyklingu odpadów, oraz w równoważeniu cyrkulacji węgla w środowisku.

W dyskusji nad kształtem przyszłego rolnictwa można przyjąć, że rozwój cywilizacyjny, wytwarzanie i konsumpcja energii oraz działalność rolnicza stanowią komplementarną całość – **zrównoważony rozwój potrzebuje zrównoważonej energii a zrównoważona energia potrzebuje zrównoważonego rolnictwa.**