

AO8/4

132/2001

**Raport Badawczy**

**RB/85/2001**

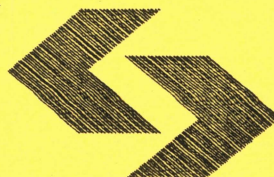
**Research Report**

**Biomasa jako potencjalny  
akcelerator rozwoju obszarów  
wiejskich**

**W. Ciechanowicz, Z. Uhrynowski**

**Instytut Badań Systemowych  
Polska Akademia Nauk**

**Systems Research Institute  
Polish Academy of Sciences**



# **POLSKA AKADEMIA NAUK**

## **Instytut Badań Systemowych**

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Pracę zgłosił: dr inż. Piotr Holnicki

Warszawa 2001

## Bioenergia jako potencjalny akcelerator rozwoju obszarów wiejskich

W. Ciechanowicz  
Z. Uhrynowski

### *Wprowadzenie*

Nie ulega wątpliwości, że Polska wieś wymaga restrukturyzacji, aby w relacji do krajów Unii Europejskiej:

- dorównać wydajnością produkcji roślinnej z hektara,
- zmniejszyć koszty jednostkowe produkcji.

Jednakże żadne z tych zagadnień nie będzie mogło być rozwiązywane, dopóki nie potrafimy zapewnić zbyt na wzrastającą produkcję i dopóki nie potrafimy odpowiedzieć na pytanie, jak rozwiążemy problem dalszego wzrostu bezrobocia na obszarach wiejskich, będącego konsekwencją restrukturyzacji.

Restrukturyzacja będzie wymagała znacznego czasu, przynajmniej paru dziesiątków lat. W związku z tym musi uwzględniać przewidywany postęp, którego wprowadzenie musi być finansowane względnie koordynowane przez Państwo. Postęp można identyfikować z wyzwaniami, które będą warunkować rozwój cywilizacji w skali globalnej lub w skali poszczególnych krajów lub regionów.

Wyzwania w skali globalnej to:

- przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu poprzez wprowadzanie globalnego bioenergetycznego systemu,
- zrównoważony rozwój, jako konieczność zachowania w długim horyzoncie czasowym środowiska dla przyszłych pokoleń ludzkości, sprostanie którego wykluczyłoby możliwość wykorzystywania energii jądrowej jako rozwiązania docelowego,
- poszukiwanie alternatywy dla ropy wobec istnienia groźby deficytu na rynku światowym już w 2010 roku, wynikającego z faktu, że wydobycie ropy zacznie maleć od 2010 roku szczególnie z pól naftowych nie objętych stowarzyszeniem OPEC.

Wyzwania XXI wieku, jako czynniki rozwoju obszarów wiejskich, które winny być uwzględniane w strategii rozwoju wsi polskiej, są następujące:

- wprowadzanie powszechnej edukacji, co najmniej na poziomie średnim,
- możliwość nawadniania gruntów dla intensyfikacji produkcji roślinnej, przeciwdziałanie pogłębiającemu się deficytowi wody, a także zapobieganie powodziom, a więc wprowadzanie małej retencji wodnej,
- wykorzystywanie sieci komputerowych do zarządzania regionem, a także zdalnej edukacji na poziomie wyższym poprzez Internet.

Technologie uprawy i przetwarzania biomasy do postaci metanolu, a także technologie ogniw paliwowych bezpośrednio zasilanych metanolem, stosowanych w środkach transportu, mogą być jednymi z możliwych pozwalających w przyszłości rozwiązać podstawowy problem rozwoju gospodarki krajowej. Problemem tym jest rozwój obszarów wiejskich, na których trzeba równocześnie tworzyć nowe miejsca pracy i rynek zbytu na produkcję rolniczą.

Treścią niniejszego artykułu będzie omówienie czynników przyczyniających się do rozwoju obszarów wiejskich. Bioenergia, omawiana w pracach [6,12], uważana jest



za główny czynnik rozwoju obszarów wiejskich, bowiem jest związana - w zasadzie - z przyszłym nieograniczonym rynkiem biometanolu. Bliższego wyjaśnienia wymaga jednak kwestia w jakiej skali mogłaby Polska uczestniczyć w tym rynku i jakie czynniki warunkowałyby to uczestnictwo pozostają nadal do rozstrzygnięcia. Problem ten będzie rozważany w dalszej części pracy.

## **1 Zagadnienie zrównoważonego rozwoju**

Nowe dyscypliny nauki zapoczątkowały erę cywilizacji informatycznej, w której już znajdują się Stany Zjednoczone i w którą wkraczają państwa Unii Europejskiej. Polska wkrótce ma się stać jej członkiem. Podstawowym problemem Polski, obok wchodzenia do Unii Europejskiej i wkraczania w erę cywilizacji informatycznej, jest problem zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

Pojęcie „zrównoważony rozwój” nabierało znaczenia i przyporządkowano mu szereg objaśnień, poczynszy od lat 80-tych. Poniżej podano przykładowo kilka z nich.

**Rok 1987** - definicja Światowej Komisji Środowiska i Rozwoju [1]:

„Zrównoważony rozwój oznacza taki rozwój, który zaspakaja nie tylko obecne potrzeby społeczeństwa ale również zapewnia możliwość zaspakajania własnych potrzeb przyszłych pokoleń”.

**Rok 1990** - definicja podana przez Daily'ego [2]:

Zrównoważony rozwój społeczeństwa powinien spełniać trzy warunki:

1. nie wolno dopuścić to tego, aby tempo wykorzystywania odnawialnych źródeł energii przewyższało tempo ich regeneracji,
2. nie wolno dopuścić to tego, aby tempo wykorzystywania nieodnawialnych źródeł energii przewyższało tempo rozwoju odnawialnych źródeł,
3. nie wolno dopuścić to tego, aby tempo emisji zanieczyszczeń przewyższało zdolności asymilacji przez środowisko.

**Rok 1996** - definicja Holmberga i współautorów [3]:

1. nie wolno dopuścić to tego, aby substancje pozyskiwane z litosfery (zewnątrznej najbardziej sztywnej warstwy kuli ziemskiej, sięgającej do głębokości około 80-150 km) były systematycznie akumulowane w ekosferze (strefie, w której warunki fizyczne i chemiczne umożliwiają rozwój i życie organizmów),
2. nie wolno dopuścić to tego, aby substancje wytwarzane przez ludzkość były systematycznie akumulowane w ekosferze,
3. nie wolno dopuścić to tego aby warunki fizyczne produkcji i różnorodność w ekosferze były systematycznie pogarszane,
4. wykorzystywanie zasobów musi być efektywne po to, aby zaspakajać przyszłe potrzeby ludzkości.

Wszystkie wymienione definicje należy traktować jako definicje zrównoważonego rozwoju w sensie globalnym, to znaczy w ramach kuli ziemskiej. Ponadto, definicja z 1987 roku, punkt 3-ci definicji z 1990 roku i w zasadzie wszystkie punkty definicji z 1996 roku należy dodatkowo interpretować jako konieczność zachowania środowiska dla przyszłych pokoleń ludzkości, a więc w długim horyzoncie czasowym. Spełnienie tego warunku, jak wykazano w pracach [6,11], wyklucza możliwość wykorzystywania paliw jądrowych jako rozwiązań docelowych.

W przypadku krajów Unii Europejskiej, ze zrównoważonym rozwojem łączy się problem zachowania środowiska naturalnego, z uwzględnieniem efektu cieplarnianego i



transgranicznego przemieszczania się kwaśnych deszczy, jak i zmniejszanie różnicy rozwoju ekonomicznego pomiędzy poszczególnymi krajami, regionami, a szczególnie pomiędzy obszarami wiejskimi i zurbanizowanymi.

W Polsce istniało przekonanie, że rozwój gospodarki może zachodzić przy minimum ingerencji ze strony państwa. Innymi słowy: im mniej państwa w gospodarce, tym lepiej. Jednakże, taka zasada może mieć na ogół rację bytu w państwie, w którym wszystkie sektory gospodarki narodowej działają od dłuższego czasu na zasadach mechanizmów wolnorynkowych. Przy przechodzeniu z gospodarki centralnie sterowanej do gospodarki rynkowej zasada ta nie może być stosowana w równej mierze do wszystkich rodzajów działalności. Szczególnie dotyczy to działalności wymagającej dłuższego okresu na przemianę wolnorynkowe, a także wymagającej zmiany mentalności zatrudnionych w tej działalności. W stosunkowo krótkim okresie można dokonywać restrukturyzacji działalności zakładów przemysłowych zlokalizowanych na terenach miejskich, pod warunkiem przeznaczania na ten cel znacznych funduszy. Przykładem może być restrukturyzacja górnictwa odbywająca się na zasadzie wysokich odpraw pieniężnych dla kilkuset tysięcy zwalnianych górników na terenie gęsto zurbanizowanego Śląska. Taki sposób przechodzenia do gospodarki wolnorynkowej nie mógłby być zastosowany do rozwiązania problemu rolnictwa w Polsce. Nie należy bowiem oczekiwać, że mechanizmy wolnorynkowe wykreują nowe miejsca pracy na obszarach wiejskich.

Dlatego zrównoważony rozwój dla Polski winien w pierwszej kolejności oznaczać zmniejszanie luki ekonomicznej i cywilizacyjnej pomiędzy obszarami wiejskimi i zurbanizowanymi.

Taki pogląd mogą uzasadniać między innymi następujące dane statystyczne:

- około 12 % budżetu państwa jest każdego roku przekazywane w postaci dotacji na tereny wiejskie jako dopłaty do cen produktów rolnych i w postaci innych subwencji,
- około 15 % mieszkańców kraju jest niezatrudnionych, 75% z nich nie posiada wykształcenia, większość z nich żyje na terenach wiejskich,
- jedna trzecia produktu krajowego brutto (PKB) wytwarzanego przez 3.5 mln pracowników przemysłu jest równoważna subwencjom państwowym przekazywanym rolnictwu,
- liczba zatrudnionych w rolnictwie, prawie równa liczbie zatrudnionych w przemyśle, ma około 5-krotnie mniejszy udział w wytwarzaniu PKB niż zatrudnieni w przemyśle,
- ludność Polski aktywnie zatrudniona w rolnictwie w 1994 stanowiła roku 12.9 % ogółu ludności kraju,
- około 60 % gruntów uprawnych w Polsce stanowią grunty słabe, w tym 30 % grunty bardzo słabe.

## **2 Analiza sytuacji w rolnictwie polskim na tle innych krajów**

W tablicach: 1 i 2 uwidoczniono potencjalne możliwości zwiększenia jednostkowej produkcji upraw roślinnych w Polsce w stosunku do wybranych krajów Unii Europejskiej. Zawierają się one w granicach 1.8 do 2.4 w zależności od rodzaju uprawy. Wydajność upraw roślinnych, przynajmniej podstawowych, będzie musiała się zbliżyć do osiągniętych w krajach Unii Europejskiej. Wówczas nastąpiłoby w kraju znaczne zwiększenie produkcji zbóż i ziemniaków, na które obecnie brak jest rynku zbytu i najprawdopodobniej będzie tak również w przyszłości. Powstaje zatem kwestia, jak duży areał ziem uprawnych należałoby odłogować, zakładając zachowanie obecnego poziomu produkcji roślinnej. Tę kwestię częściowo wyjaśniają dane zawarte w tablicy 3. W poszczególnych wierszach zamieszczono:

- wiersz 1 - plony podstawowych zbóż: pszenicy, żyta, jęczmienia, owsa i ziemniaków w 1977 roku, które były stosunkowo niskie ze względu na nieurodzaj,
- wiersz 2 - powierzchnia wymienionych upraw,
- wiersz 3 - współczynniki obrazujące relacje potencjalnej wydajności, jako średniej występującej w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Francji, Danii i Szwecji, do wydajności w Polsce w 1997 roku.
- wiersz 4 - wymagana powierzchnia upraw, przy założeniu, że:
  - zostanie zachowana wielkość plonów z 1997 roku,
  - jednostkowa wydajność plonów będzie identyczna jak średnia plonów w rozważanych krajach Unii Europejskiej.
- wiersz 5 - powierzchnia gleby nie wykorzystywana ze względu na zwiększenie wydajności.
- w wierszy 6-tym podano sumaryczną powierzchnię niewykorzystywaną, wynoszącą ponad 4 mln hektarów.

Tablica 1. Dane charakteryzujące plony upraw zbożowych i ziemniaków z ha w wybranych krajach [Rocznik Statystyczny GUS 1998]

	Pszenica	Żyto	Jęczmień	Owies	Ziemniaki
Polska	32.1	23.1	31.1	26.1	159
Niemcy	72.8	54.3	59.0	50.4	361
W. Brytania	77.0	-	57.8	54.9	408
Francja	66.3	43.3	60.3	42.5	371
Dania	71.7	41.5	56.9	-	393
Szwecja	-	49.5	44.4	41.4	

Tablica 2. Relacja niektórych plonów w wybranych krajach Unii Europejskiej w stosunku do plonów w Polsce w roku 1997

	Pszenica	Żyto	Jęczmień	Owies	Ziemniaki
Polska	1	1	1	1	1
Niemcy	2.27	2.35	1.90	1.93	2.27
W. Brytania	2.40	-	1.86	2.10	2.56
Francja	2.06	1.874	1.94	1.61	2.33
Dania	2.23	1.796	1.83	-	2.47
Szwecja	-	2.143	1.44	1.58	
średni wzrost	2.24	2.04	1.8	1.8	2.4

Statystycznie oznaczałoby to, że w wyniku braku rynku zbytu na produkcję z 4.295 mln ha mogłoby utracić miejsca pracy około 1.15 miliona zatrudnionych w rolnictwie. Wynika to z uwzględnienia następujących danych: liczba zatrudnionych w rolnictwie - 4.9858 mln (1996), ogólna powierzchnia użytków rolnych - 18.6 mln. hektarów, obejmująca grunty orne, łąki i pastwiska.

Niżej przedstawiona ocena konsekwencji wzrostu wydajności upraw obejmuje tylko 8 mln ha gruntów ornych z ogólnej ilości 14 mln ha i nie objęła około 4 mln powierzchni łąk i pastwisk. A więc w sumie nie uwzględnia 10 mln ha. Należy sądzić, że wprowadzanie technologii bardziej efektywnego wykorzystywania tych gruntów, w sensie zwiększania wydajności produkcji rolniczej, mogłoby spowodować konieczność odlogowania kolejnych milionów hektarów użytków rolnych, w sumie znacznie przekraczając oszacowaną ilość 4 mln hektarów.

Tablica 3. Dane pozwalające oszacować sumaryczną potencjalną powierzchnię niewykorzystywaną (w tys. ha), będącą konsekwencją zwiększania wydajności 5-ciu upraw w relacji do krajów Unii Europejskiej

L.p		Pszonica	Żyto	Jęczmień	Owies	Ziemniaki
1	plony w tys. t	8193	5299	3866	1630	20776
2	powierzchnia uprawy w tys ha	2555	2298	1242	626	1306
3	potencjalny wzrost plonów w relacji do Krajów Unii Europejskiej	2.24	2.04	1.80	1.80	2.40
4	wymagana powierzchnia uprawy w przypadku wzrostu plonów tys ha	1140	1007.9	690	347.7	544
5	Potencjalna powierzchnia niewykorzystywana w tys ha	1414	1290	552	278	761.8
6	sumaryczna potencjalna pow. niewykorzystywana w tys ha	4295				

Jednakże sytuacja na przyszłym rynku pracy na obszarach wiejskich około 2015 roku mogłaby ulec dodatkowemu pogorszeniu ze względu na:

1. dalszy przewidywany wzrost wydajności upraw rolnych w wielu krajach Unii Europejskiej, a także na przykład w Australii [4],
2. prawdopodobną konkurencję w sferze ze strony Rosji i Ukrainy.

Tablica 4. Wzrost wybranych plonów w latach 1963-97, średni wzrost w latach 1963-97 i roczny średni wzrost niektórych plonów w wybranych krajach Unii Europejskiej do plonów w roku 1963 [Rocznik Statystyczny GUS z lat 1978 - 98]

	Pszonica	Żyto	Jęczmień	Owies	Ziemniaki
	1963 - 97	1963 - 97	1963 - 97	1963 - 1997	1963 - 97
Polska	1.63	1.41	1.60	1.53	1.03
Niemcy	2.19	2.04	1.96	1.75	1.46
W. Brytania	1.85	-	1.61	1.88	1.78
Francja	2.25	2.78	2.15	2.05	2.16
Dania	1.75	1.70	1.48	-	1.88
Szwecja		1.96	1.55	1.52	-
średnio wzrost w 63-97	1.934	1.978	1.725	1.746	1.662
roczny średni wzrost	0.0569	0.0582	0.0507	0.0447	0.0489

Do wzrostu wydajności upraw może się też przyczyniać, jak podkreślano w pracach [6,12], wdrażanie nowoczesnych biotechnologii, a więc technologii genetycznych, opracowywanych w instytutach inżynierii genetycznej.

Prawdopodobna konkurencja dla krajowej produkcji rolnej może wynikać z następujących faktów. Wydajność upraw zbożowych w Rosji jest o około 50 % a ziemniaków o 100 % mniejsza w porównaniu do wydajności tych upraw w Polsce. Nie można zakładać, że rolnictwo w Rosji i Ukrainie nigdy się nie odrodzi i że w związku z tym nie należy w przyszłości oczekiwać silnej konkurencji ze strony tych państw. Gdyby wydajność w tych krajach zrównała się z wydajnością w krajach Unii Europejskiej, produkcja upraw zbożowych i ziemniaków wzrosłaby czterokrotnie w relacji do obecnej wydajności krajowej. Oznaczałoby to prawdopodobną dominację Rosji i Ukrainy na rynku zbożowym Europy.

Reasumując należy stwierdzić, że wielce prawdopodobnym zagrożeniem dla zbytu produkcji roślinnej przeznaczanej na cele konsumpcyjne mogą być technologie przyczyniające się do dalszego wzrostu wydajności produkcji.

Nie można też nie dostrzec konkurencji na rynku zbytu ze strony innych rozwijających się państw. W tej sytuacji błędem byłoby nie zauważać, że biomasa otwiera



nieograniczony rynek zbytu na uprawy roślinne przeznaczone na cele energetyczne. Czynniki tak już inne kraje, gdzie powstaje konieczność odłogowania gruntów rolnych w wyniku wzrostu wydajności upraw powodowanej modyfikacją genetyczną roślin.

Drugim problemem polskiego rolnictwa, obok braku rynku zbytu, jest zbyt wielka liczba gospodarstw małoobszarowych. Liczba gospodarstw o powierzchni użytków rolnych poniżej 7 ha wynosi 68 %. Wobec mechanizacji prac rolnych, korzystania z kombajnów zbożowych, ziemniaczanych, pras do zgniataania słomy, rzeczywisty czas pracy rolnika gospodarującego na gospodarstwie 7-mio i poniżej 7-mio hektarowym wynosi około 3 miesięcy w ciągu roku. W rolnictwie uzyskane pieniądze ze sprzedaży zbiorów muszą mu zawsze starczyć na wydatki ponoszone w ciągu 12 miesięcy. Takich gospodarstw w Polsce jest około 2 miliony, a uprawiają one gleby słabe i bardzo słabe.

Rozwiązaniem wydaje się być restrukturyzacja prowadząca do zwiększenia efektywności gospodarstw rolnych poprzez zwiększanie powierzchni ich gruntów, a więc poprzez zmniejszanie liczby zatrudnionych w rolnictwie. Powstaje więc problem tworzenia nowych miejsc pracy, ale należy zastanawiać się jaka byłaby skala kosztów tworzenia nowych miejsc pracy.

Udział ludności aktywnie zatrudnionej w rolnictwie w krajach wysoko rozwiniętych Europy jest 5 - 10-krotnie mniejszy aniżeli w Polsce. Gdyby przyjąć, że w wyniku restrukturyzacji liczba osób aktywnie zatrudnionych w rolnictwie miałyby wynosić do celowo 3 % ogółu ludności kraju, wówczas powstałby problem znalezienia pracy na obszarach wiejskich dla około 5 milionów osób. W tym uwzględnia się obecną liczbę bezrobotnych na terenach wiejskich, wynoszącą 611 tysięcy osób w 1997 r. oraz potrzebę tworzenia nowych miejsc pracy na obszarach wiejskich w początkach XXI wieku dla około 1,2 miliona młodzieży. Gdyby założyć, że liczba aktywnie zatrudnionych w rolnictwie miałyby zmaleć tylko do 10 procent ogółu ludności kraju, to liczba bezrobotnych na wsiach sięgałyby 3 mln osób.

Przybliżony koszt budowy nowych miejsc pracy dla 5 mln osób wynosiłby 125 mld USD, zakładając, że 25000 US\$ stanowi kapitał wymagany na utworzenie jednego miejsca pracy. Do tego należałoby doliczyć: koszt budowy infrastruktury, koszt budowy obiektów małej retencji wodnej i koszt edukacji, co oznaczałoby, że skala kosztów wyrównania warunków bytowych na obszarach wiejskich i zurbanizowanych byłaby na poziomie 150 mld USD. Przypomnijmy, że budżet kraju jest rzędu 40 mld USD. **Oznacza to, że skala problemu byłaby równoważna kilku rocznym budżetom państwa.**

Rozwiązaniem przedstawianych problemów mogłaby być uprawa roślinna, na którą byłby nieograniczony zbyt i która jako surowiec, ze względu na koszty transportu, musiałaby być przetwarzana w regionie o promieniu 30-40 km. W ten sposób z konieczności tworzone by rozproszone miejsca pracy na obszarach wiejskich.

Konieczność przeciwdziałania narastaniu efektu cieplarnianego i tworzenia alternatywy dla ropy kreuje uprawę biomasy jako roślinę wykorzystywaną do celów energetycznych. Uprawa ta może więc stanowić rozwiązanie problemu, szczególnie istotnego dla gospodarki polskiej.

W obecnej sytuacji, istnieją dwa możliwe scenariusze rozwoju obszarów wiejskich:

- zrównoważony rozwój obszarów wiejskich wykorzystujących szansę jaką daje uprawa biomasy,
- bierne oczekiwanie na nieokreślone rozwiązania i dopłacanie do cen produktów rolnych i przeznaczanie ogromnych sum na zasiłki dla bezrobotnych.

Nie może być także rozwiązaniem zalesianie lub ugorowanie gleb słabej jakości, tworzenie tak zwanych gospodarstw socjalnych utrzymywanych przez państwo. Nale-

żałoby wówczas przeznaczać znaczne sumy dla kilku milionów ludności tracących dochody z uprawy ziemi.

W niniejszym artykule rozważa się możliwości wynikające z realizacji pierwszego scenariusza.

### **3. Perspektywa realizacji założonej wizji rozwoju obszarów wiejskich**

Przyjmując, że na rozwój obszarów wiejskich, można byłoby z budżetu państwa przeznaczać w kolejnych latach 2 mld US\$ rocznie, poza subwencjami w wysokości 4 mld US\$ rocznie, trzeba byłoby czekać 75 lat na osiągnięcie założonej wizji zrównania poziomów życia ludności na obszarach wiejskich w relacji do obszarów zurbanizowanych. Gdyby zamiast subwencjonowania rolnictwa przeznaczać kwotę 4 mld US\$ łącznie z dodatkową kwotą w wysokości 2 mld US\$ na rozwój, czas oczekiwania na realizację założonej wizji wyniósłby 25 lat. W tej sytuacji, dla przyspieszenia rozwoju wsi, nie można wykluczyć znacznego udziału kapitału prywatnego.

### **4 Czynniki rozwoju obszarów wiejskich**

Uprawa biomasa, rozumianej jako specjalna odmiana wierzby wykorzystywanej do celów energetycznych, jest jedną z możliwych dróg rozwoju obszarów wiejskich, która może zapewnić nieograniczony zbyt na produkcję rolną. Warunkiem jest jej konkurencyjność do paliw kopalnych, które ma zastępować. Na konkurencyjność biomasy może mieć wpływ wysoka wydajność jednostkowa i sprawność przetwarzania. Uprawa biomasy o wysokiej wydajności z hektara musi uwzględniać i bilansować szeroki zakres czynników natury biologicznej. Wspólnie z czynnikami natury ekonomicznej i społecznej, a także - w przypadku Polski - natury politycznej, mogą one przyczynić się do tego, iż uprawa wierzby i jej przetwarzanie przyczynią się do rozwoju wsi.

Podstawowymi czynnikami natury biologicznej są:

- *czynności związane z zakładaniem plantacji wierzby, w tym:*
  3. ocena jakości gleby,
  4. przygotowanie sadzonek poprzez modyfikację genetyczną, ich testowanie i selekcja dla celów rozmnażania,
- *czynności związane z uprawą, w tym:*
  5. nawożenie,
  6. nawadnianie,
  7. walka ze szkodnikami,
  8. efektywne metody walki z chwastami.

Czynnikami natury ekonomicznej są:

- tryb zakładania plantacji, pielęgnacji i żniw: ręczny lub mechaniczny,
- rodzaj nawadniania, w tym możliwość wykorzystywania ścieków komunalnych,
- sposób magazynowanie surowca: straty z tego tytułu mogą osiągać 2% w jednym miesiącu,
- koszty transportu: średnio na 1 hektar uprawy przypada raz w roku konieczność transportu masy drzewnej na odległość kilometra do miejsca przetwarzania.

Czynnik społeczny to przede wszystkim zapewnienie pracy możliwie dużej części społeczności wiejskiej. W zależności od rozmiaru bezrobocia w danym obszarze można dokonywać wyboru pomiędzy ręcznym lub mechanicznym wykonywaniem określonych prac.

Okres uprawy wierzby musi trwać przynajmniej 20 lat, aby nastąpił nie tylko zwrot nakładów wymaganych na założenie plantacji, ale także można było osiągnąć zysk. Jest to najdłuższy okres zwrotu kapitału ze wszystkich uprawianych roślin. Dlatego istnieje konieczność tworzenia przez rolników wspólnego przedsiębiorstwa, co

sprowadza się do zaorania granic gruntów poszczególnych właścicieli. Oznacza to, że poszczególni rolnicy, zrzeszeni w przedsiębiorstwie uprawy biomasy w danym powiecie lub w danym zrzeszeniu gmin, przestają być samodzielnymi rolnikami na własnej ziemi. Stają się akcjonariuszami wspólnego przedsiębiorstwa, a równocześnie mogą piastować funkcje na odpowiednim szczeblu zarządzania w zależności od posiadanej wiedzy i umiejętności.

Oznacza to, że z chwilą podjęcia przez rolników decyzji o utworzeniu wspólnego gospodarstwa uprawy biomasy, przechodzą niejako z ery cywilizacji agrarnej, gdzie kapitałem jest ziemia, do pogranicza ery cywilizacji przemysłowej i informatycznej, gdzie odpowiednio kapitałem są akcje i wiedza. W tym układzie rolnictwo staje się ogniwem w sieci partnerskiej, obejmującej nie tylko uprawę roślin, ale równocześnie ich przetwarzanie.

## **5 Uczestnicy tworzenia i realizacji wspólnego przedsięwzięcia**

Biomasa jest uprawiana dlatego, aby w kolejnym etapie przetworzyć ją do postaci bioenergii. Może ona manifestować się w postaci energii elektrycznej, paliw gazowych lub ciekłych. Bioenergię musi zakupić odbiorca, a więc posiadacz urządzenia wykorzystującego określony rodzaj bioenergii. W tych trzech etapach, od uprawy do użytkowania bioenergii, występują uczestnicy, którzy mogą mieć wpływ na ostateczny sukces rozwoju wsi. Jednym z głównych uczestników, względnie czynników rozwoju, są: edukacja, nauka, mała retencja wodna i Internet. Należy także zaznaczyć udział Stowarzyszeń Powiatów i Gmin.

### **5.1 Edukacja**

Tworzenie wspólnego przedsiębiorstwa uprawy biomasy wymagałoby przede wszystkim decyzji rolników o zrzeszaniu się.

Uprawa biomasy jest nowoczesną technologią, wymagającą personelu o określonych kwalifikacjach. Po to, aby wszystkie sadzonki wzeszły, plantacja musi być zakładana na odpowiednim terenie przez kwalifikowany personel. Jeśli tylko 60 - 80 % sadzonek wypuszcza pąki, plantację winno się zakładać od nowa w następnym sezonie. Taka sytuacja powoduje ogromne straty, opóźnienie o jeden rok osiągnięcia zysku i ponoszenia kosztów ponownego zakładania plantacji. Mogą one sięgać około 1000 US\$ na hektar. Dla plantacji o powierzchni 10 000 hektarów oznaczałoby to stratę w wysokości około 10 milionów US\$. A gdyby nie uczyniono tego, straty spowodowane zmniejszeniem wydajności uprawy w okresie 20 lat życia plantacji byłyby rzędu 40 mln US\$. Znaczne straty ponosiłby także zakład produkcji metanolu.

W czasie wzrostu plantacja musi być nadzorowana, aby móc określić stan rozwoju biomasy. Zadanie to musi wykonywać odpowiednio wyszkolony zespół.

Przedsiębiorstwo, produkujące rocznie 100 000 ton metanolu wymagałoby dostawy biomasy z obszaru o powierzchni około 10000 hektarów. Zakładając, że średni wkład gruntów poszczególnych rolników wynosiłby 7 ha, liczba akcjonariuszy stanowiłaby około 1500 osób. Zarządzanie majątkiem tak licznego grona wymaga wielu specjalistów z dziedziny prawa, administracji, rachunkowości, bankowości, zarządzania, informatyki.

Zakłady przetwarzania również wymagają wielu specjalistów. Edukacja całej rzeszy fachowców obsługujących przedsiębiorstwo uprawy biomasy musi wyprzedzać moment uruchamiania całego przedsięwzięcia.

Jednakże, tylko 2 % mieszkańców obszarów wiejskich ma wyższe wykształcenie. Brak jest bowiem aspiracji edukacyjnych. Upowszechnianie szkolnictwa średniego poziomu na terenach wiejskich miałooby na celu tworzenie zacynu bardziej kwalifikowa-



nej kadry. Bez wyrównania poziomu edukacji pomiędzy obszarami wiejskimi i zurbanizowanymi nie można dążyć do zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

Nowoczesne technologie Internetu umożliwiają już tworzenie globalnych klas, dla których odległość nie ma żadnego znaczenia, a liczy się tylko jakość wykładów. Za pośrednictwem Internetu istnieje możliwość tworzenia procesu nauczania, dostępu do bibliotek, w których można przeglądać wiele specjalistycznych podręczników i czasopism. Niezbędny jest jednak przynajmniej okresowy kontakt z kadrami nauczającą oraz merytoryczna kontrola wiedzy.

## 5.2 Instytucje badawczo-naukowe

Jednym z podstawowych wymagań, aby plantacja krótkookresowa uprawy biomasy była dochodowa, jest selekcja terenu, na którym ma być lokalizowana plantacja. Wybór korzystnego terenu umożliwia osłabianie skutków początkowo popełnionych błędów. Bardzo ważnym problemem jest więc określenie map jakości gleby, a więc uzyskanie rekomendacji, gdzie i w jakich regionach należałoby - przynajmniej w pierwszej kolejności - zakładać plantacje.

Kolejnym krokiem do sukcesu plantacji biomasy jest selekcja wysokiej jakości pod względem genetycznym sadzonek, właściwych dla danego klimatu i gleby. Większość odmian sadzonek uzyskuje największy przyrost dla specyficznych uwarunkowań klimatu i gleby, dla których zostały wyhodowane. Niewłaściwy dobór odmian sadzonek był przyczyną niepowodzeń wielu zakładanych plantacji.

Aby wyhodować właściwe odmiany sadzonki, koniecznym staje się zakładanie szkółek sadzonek w regionach, w których planuje się zakładanie plantacji, oczywiście z określonym wyprzedzeniem w stosunku do daty rozpoczęcia produkcji.

Zakład produkcji metanolu o rocznej produkcji 100000 ton przetwarzałby produkcję przedsiębiorstwa uprawy biomasy o areale około 10000 hektarów. Budowa takiego zakładu wymaga kapitału rzędu 100 mln US\$ [4], uwzględniając koszt obsługi tego kapitału w okresie 20 lat. Zakładając, że powierzchnia uprawy w skali globalnej wynosiłaby 4 mln ha, konieczne byłoby oddanie do eksploatacji około 400 takich zakładów w skali kraju.

Jeden zestaw urządzeń mechanicznego sadzenia sadzonek i zbierania wierzby może obsłużyć w sezonie tylko 400 ha i wymaga kapitału około 250000 US\$. Należałoby posiadać 10000 takich urządzeń, gdyby biomasę uprawiano na o 4 mln ha i zbiór był prowadzony jedynie w sposób mechaniczny.

Powstaje zatem kwestia zakupu tego sprzętu lub produkcja w kraju. W związku z tym konieczne należy określić jaki jest:

- potencjał produkcji bioenergii w skali kraju i w jakim tempie ten potencjał może powstawać.

Jest to kolejne zadanie dla instytutów naukowych.

Dalsze zadania, to określenie:

- konsekwencji ekonomicznych rozwoju uprawy biomasy dla rolników, gmin, powiatów, województwa i państwa,
- ryzyka przedsięwzięcia, jakim może być uprawa biomasy i produkcja metanolu,
- możliwych scenariuszy transformacji wsi z obecnej indywidualnej struktury produkcji do partnerskiej struktury produkcji rolnej,
- scenariuszy transmisji sektora transportu od obecnego systemu opartego na ropie do systemu wykorzystującego metanol.

## 5.3 Mała retencja wodna

Intensyfikacja produkcji roślinnej jest jedynym czynnikiem umożliwiającym przeznaczanie znacznych obszarów ziemi pod uprawę wierzby energetycznej. Jednym z

elementów tej intensyfikacji jest nawadnianie, a w konsekwencji: konieczność budowy małych retencji wodnych.

Rzeki polskie charakteryzują się dużą zmiennością przepływów wyrażoną stosunkiem przepływu najniższego do najwyższego. Na rzekach górskich przepływ najniższy do najwyższego pozostaje w stosunku jak 1 do kilkuset, a na górnym Sanie nawet jak 1 do ponad 2000. Zmienność przepływów w małych zlewniach górskich może być jeszcze większa. Na rzekach nizinnych, szczególnie na pojezierzach, stosunek ten jest znacznie mniejszy, nie przekracza 1:100.

Średni odpływ jednostkowy z terenu Polski wynosi  $5.2 \text{ l/(s km}^2\text{)}$  i zawiera się w granicach od około  $2 \text{ l/(s km}^2\text{)}$  na Kujawach do ponad  $50 \text{ l/(s km}^2\text{)}$  w wysokich górach. Udział odpływu półrocznego z obszaru Polski w całkowitym dopływie rocznym stanowi 57 % z tym, że na przykład w górnym dorzeczu Dunajca 42 %, a w nizinnym dorzeczu Narwi ponad 60 %.

Duża zmienność przepływu przysparza poważne trudności w wykorzystaniu rzek i planowej gospodarce wodnej, która musi walczyć zarówno z brakiem, jak i nadmiarem wody. Stąd konieczność magazynowania wody w zbiornikach retencyjnych.

Budowa małej retencji wodnej ma spełniać następujące zadania:

- przede wszystkim gromadzić wodę wykorzystywaną do nawadniania, a więc do intensyfikacji uprawy roślinnych, między innymi uprawy biomasy, a równocześnie:
- zasilać małą energetykę wodną,
- zmniejszać rozmiary ewentualnych powodzi,
- uatrakcyjnić regiony dla celów turystycznych.

Dla użytkowania biomasy można wykorzystywać także ścieki komunalne, co czyni się w Szwecji.

Wyżej wymienieni użytkownicy, a więc: rolnictwo, przemysł, energetyka, gospodarka komunalna, turystyka stanowią elementy ogólnego systemu wykorzystania zasobów wodnych określonego dorzecza.

Budowa małej retencji wodnej obejmującej:

- zbiorniki retencyjne,
- budowle piętrzące i doprowadzalniki,
- obiekty turystyczno-rekreacyjne w obrębie zbiorników,
- byłaby szansą tworzenia w krótkiej perspektywie nowych miejsc pracy na obszarach wiejskich, szczególnie dla osób niewykwalifikowanych.

#### 5.4 Internet

Tempo rozwoju Internetu jest jednym z fenomenów naszych czasów. Okazało się, że może on znaleźć zastosowanie wszędzie: w nauce, edukacji, zarządzaniu, handlu, rozrywce itd. Wspólnym mianownikiem tych wszystkich zastosowań jest możliwość szybkiej, niezawodnej wymiany informacji pomiędzy ośrodkami znajdującymi się w dowolnych punktach kuli ziemskiej.

Wśród dziedzin, w których spodziewać się należy najbardziej spektakularnych efektów Internetu, wymienia się:

- zdalne nauczanie - nowe, atrakcyjne i elastyczne formy nauczania, wspierające ciągłą edukację wymuszaną przez rosnącą złożoność życia społecznego; powszechną dostępność; możliwość podniesienia przeciętnego stopnia edukacji społeczeństwa,
- zdalną pracę - całkowicie nową organizację i formy pracy (wsparcie walki z bezrobociem),

- zdalne usługi dla biznesu - podniesienie efektywności gospodarowania i konkurencyjności podmiotów gospodarczych,
- zdalne usługi w skali regionalnej czy wręcz globalnej - zarządzanie ruchem drogowym, lotniczym,
- administrację publiczną - możliwość podniesienia efektywności funkcjonowania administracji i zwiększenie dostępności usług publicznych,
- kulturę - nowe formy i powszechniejszy dostęp [6].

Wśród instytucji korzystających z usług Internetu niewątpliwie znajdzie się również administracja publiczna, w tym administracja gmin. Ze względu na naturę usług świadczonych przez administrację na rzecz społeczeństwa, wprowadzenie nowych technologii może mieć większe znaczenie niż ma to miejsce w przypadku instytucji prywatnych. Można przyjąć następujący, wieloetapowy scenariusz wprowadzania na potrzeby administracji systemów informatycznych bazujących na Internecie.

**Etap pierwszy** polega na udostępnieniu w Internecie dużych, względnie niezmiennych zasobów informacyjnych, utrzymywanych bądź wykorzystywanych przez poszczególne instytucje administracji publicznej. Znakomicie usprawni to dostęp do informacji niezbędnych dla codziennego funkcjonowania tych instytucji jak również obniży koszty tego dostępu. Niezwykle istotne znaczenie ma tu możliwość natychmiastowego publikowania wszelkich nowych aktów prawnych wydawanych przez poszczególne organa ustawodawcze. Wśród dokumentów szczególnej użyteczności dla administracji, jak i dla wszelkich podmiotów gospodarczych czy poszczególnych obywateli wymienić należy na przykład plany zagospodarowania przestrzennego terenu, kategorie gleb, tabele norm zanieczyszczeń, informacje dotyczące ewentualnych kredytów preferencyjnych związanych z finansowaniem strukturalnego rozwoju kraju.

Istnieje cała gama dokumentów przygotowywanych przez różnorakie urzędy administracji publicznej, agendy rządowe, ośrodki naukowe czy organizacje pozarządowe, do których dostęp również może mieć kapitalne znaczenie dla sprawnego funkcjonowania administracji, a także dla planowania rozwoju terenów podległych tym administracjom. Wymienić można tu między innymi: opisy procesów technologicznych dotyczących niekonwencjonalnych źródeł energii, analizy ekonomiczne różnych sposobów gospodarowania, ekspertyzy dotyczące różnorodnych zagadnień wchodzących w krąg zainteresowań administracji i tym podobne.

**Drugi etap** polega na udostępnianiu informacji o bardziej dynamicznym charakterze. W tym przypadku wymagany jest większy wysiłek organizacyjny, zapewniający stałą aktualizację zasobów informacyjnych.

Należy tu również uwzględnić możliwość korzystania przez organa administracji publicznej z baz danych utrzymywanych przez inne urzędy administracji publicznej, agendy rządowe, ośrodki naukowe czy organizacje pozarządowe. Dostęp taki znakomicie usprawniłaby efektywność funkcjonowania administracji na wszelkich szczeblach.

Wreszcie w **trzecim etapie** uruchamia się interaktywne serwisy oparte na usłudze WWW. Przykładowo, można tu wykorzystać matematyczne modele różnych systemów wchodzących w zakres kompetencji poszczególnych organów administracji, na przykład model inwestycji na poziomie gminy. Gmina, po wprowadzeniu danych dotyczących swojego terenu, mogłaby zdalnie korzystać ze stale aktualizowanych i doskonałych narzędzi analitycznych, określających optymalną politykę inwestycyjną lub przeprowadzających symulację różnych scenariuszy. To samo dotyczy ochrony środowiska i innych zagadnień kluczowych dla harmonijnego rozwoju poszczególnych regionów i całego kraju. Innym przykładem aplikacji uruchamianych w trzecim etapie mogą być:



- systemy wspierające zdalne nauczanie, mogące odegrać w przyszłości kluczową rolę w wyrównywaniu szans dostępu do edukacji dla poszczególnych grup społecznych,
- zarządzanie uprawą biomasy,
- określanie ryzyka przedsięwzięcia.

Wspomniane wyżej przykłady odnoszą się w głównej mierze do zastosowań umożliwiających poszczególnym instytucjom dostęp do zewnętrznych źródeł informacji. Zastosowania te oparte są więc na Internecie lub innej sieci rozległej. Oczywiście, na każdym z etapów powstawać będą również systemy usprawniające obieg informacji generowanej i "konsumowanej" wewnątrz poszczególnych instytucji. Co więcej, dzięki jednolitej technologii stosowanej do implementacji obydwu typów systemów łatwe będzie ich integrowanie.

Proponowany podział na etapy ma charakter wyłącznie techniczny. Logika proponowanych etapów zasada się jednak na konieczności przygotowania zasobów informacyjnych oraz szkolenia kadr przed przystąpieniem do wdrażania i eksploatacji bardziej złożonych systemów [6].

### 5.5 *Obrazy satelitarne jako czynnik zapobiegania nieurodzajowi roślin*

Przedstawimy pewne informacje, które mogą mieć wpływ na rozwój rolnictwa. W Ośrodku Teledetekcji i Informacji Przestrzennej Instytutu Geodezji i Kartografii prowadzi się prace wykorzystujące zdjęcia satelitarne między innymi do przewidywania plonów upraw roślin. Na podstawie promieniowania czerwonego i podczerwonego Ziemi, w ciągu okresu wzrostu roślin określa się tak zwany współczynnik wigoru roślin, identyfikując stopień ich bujności. Ponadto, w tych samych okresach roku, na podstawie promieniowania podczerwonego wyznacza się wilgotność gleby, na których są prowadzone uprawy roślinne. Najmniejszym obszarem, dla którego można dokonać pomiarów jest powierzchnia 1 kilometra kwadratowego. Te dwie wielkości, a więc współczynnik wigoru roślin i wilgotności gleby, są wykorzystywane dla oszacowania plonów, jakie mogą być osiągalne w ciągu około 4-rech tygodni po dokonanych pomiarach satelitarnych. Są one przekazywane do GUS-u, który między innymi na tej podstawie podaje przewidywane plony w danym roku. Istnieje duża zgodność pomiędzy prognozami a plonami rzeczywistymi [7, 8].

Informacje o prawdopodobnych warunkach wegetacji upraw roślin z wyprzedzeniem kilku tygodni, a więc dotyczące warunków w maju, czerwcu, lipcu a służące do przewidywania stanu roślin odpowiednio w czerwcu, lipcu i sierpniu każdego roku, mogą mieć kapitalne znaczenie dla zapobiegania niewystarczającej wilgotności gleby, wymaganej dla poprawnej wegetacji upraw roślin. Oznacza to, że możemy posiadać informacje w czasie, gdy wystąpi potrzeba nawadniania upraw. Tego typu narzędzie w postaci teledetekcji i informacji przestrzennej mogłoby być wykorzystywane do właściwego gospodarowania zasobami wodnymi regionu lub dorzecza. Może więc być pomocne przy realizacji przedsięwzięć istotnych dla zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Obrazy satelitarne zostały dotychczas wykorzystywane przez Instytut Gleboznawstwa w Puławach dla określenia jakości gleby w całej Polsce. Informacje te mogą mieć kapitalne znaczenie w oszacowywaniu potencjalnych możliwości produkcji biomasy wykorzystywanej do celów energetycznych.

Ośrodek Teledetekcji i Informacji Przestrzennej Instytutu Geodezji i Kartografii uzyskuje zdjęcia satelitarne w ramach współpracy z NOAA/NESDIS Satellite Laboratory w Waszyngtonie (National Ocean and Atmosphere Administration/National Environmental Satellite Data and Information Service). Ze zdjęć tego samego ośrodka korzystali naukowcy z Pakistanu. Na podstawie zdjęć satelitarnych pobieranych w okresie

sześciu lat określono strefy glebowe, na których potrzebne byłoby nawadnianie dla zapewnienia określonych zbiorów biomasy [9].

### 5.6 *Wiodące przedsiębiorstwa projektowo-wykonawcze*

Dla uruchomienia programu uprawy biomasy i jej przetwarzania we wtórne nośniki energii potrzebny będzie kapitał w postaci kredytu. Aby uzyskać kredyt, musi być wykonany biznes plan, zawierający ocenę ekonomiczną przedsięwzięcia i ryzyko związane z nim. Gdyby udało się uzyskać fundusze z ekokonwersji polskiego zadłużenia, i traktować ten fundusz jako wkład Polski w program bioenergii, to wówczas można by starać się o uzyskanie dodatkowego kredytu z Unii Europejskiej.

Uprawa biomasy na przestrzeni wielu lat i jej wykorzystywanie w przyszłości będzie wymagała koordynacji wiele przedsięwzięć, podejmowanych przez instytuty naukowo-badawcze, placówki badawcze, wielu przedsiębiorstw. Wymagać też będzie realizacji wielu zadań takich, jak: nawadnianie, wykorzystywanie ścieków komunalnych do nawożenia i nawadniania, budowy zakładów energetycznych, zakładów produkcji metanolu, produkcji różnych urządzeń wykorzystywanych w poszczególnych etapach procesu biomasa - metanol - ogniwa paliwowe. Ale zanim to nastąpi konieczne będą prace projektowe i wykonawcze.

Wyżej wymienione zadania winno organizować, nadzorować, koordynować i częściowo wykonywać *wiodące przedsiębiorstwa projektowo-wykonawcze*.

### 5.7 *Ogniwa paliwowe*

Ogniwa paliwowe mogą wykonywać to, czego inne silniki lub generatory nie są w stanie wykonać. Potrafią bezpośrednio przemieniać energię chemiczną paliwa w energię elektryczną ze sprawnością nieosiągalną dla silników wewnętrznego spalania i układów turbina gazowa - turbina parowa. Są to „proste rozwiązania w skomplikowanym świecie”. Potrafią być „czyste” wobec środowiska naturalnego.

O znaczeniu ogniw paliwowych dla rozwoju cywilizacji w XXI wieku świadczą poniżej przytoczone informacje, zaczerpnięte z opracowania: Fuel Cell Directory Fall 2000 dotyczące całego świata [10]. Oto one:

1. wyższych uczelni zajmujących się zagadnieniami rozwoju ogniw paliwowych - 88,
2. instytutów i jednostek badawczych zajmujących się zagadnieniami rozwoju ogniw paliwowych - 378,
3. liczba instytucji, firm zajmujących się rozwojem i produkcją ogniw paliwowych polimerowych i bezpośrednio zasilanych metanolem, mających przyszłe zastosowanie w gospodarstwach domowych i środkach transportu - 376,
4. liczba instytucji, firm zajmujących się rozwojem i produkcją ogniw paliwowych ceramicznych zasilanych gazem, mających przyszłe zastosowanie w stacjonarnych elektrowniach osiągających 80 % sprawności - 184.

W wyżej wymienionym opracowaniu nie znajduje się żaden polski instytut naukowo badawczy, żadna polska uczelnia, żadna polska instytucja, ale znajduje się między innymi Uniwersytet Łódzki.

### 5.8 *Parlament*

Według prognoz demograficznych w 2010 roku w Polsce ma poszukiwać pracy 3 miliony młodzieży. Nie należy oczekiwać, że mechanizmy wolnorynkowe czy podatek liniowy wykreuje nowych miejsc pracy. Konieczne są ustawy sejmowe, determinujące określony sposób rozwoju obszarów wiejskich, a także przyznające pomoc państwa w tym rozwoju i zapewniające w sposób konsekwentny - w latach kolejnych - określone subwencje.

Zanim uprawa biomasy, produkcja metanolu, pojazdy napędzane układem metanol - ogniwo paliwowe osiągną sukces na rynkach, muszą być wspierane przez Państwo. Pomoc tę powinien zapewnić Parlament.

## **6. Bioenergia jako motor rozwoju wsi**

Przypomnijmy, że wymagania, utożsamiane z postępem koniecznym dla zachowania cywilizacji dla następnych pokoleń, to:

1. zachowanie klimatu ze względu na efekt cieplarniany: warunkowi tego nie mogą spełniać paliwa kopalne,
2. zrównoważony rozwój w sensie globalnym, w długim horyzoncie czasowym, w tym zachowanie środowiska litosfery dla przyszłych pokoleń: warunkowi tego nie może spełniać energia jądrowa ze względu na wysoko radioaktywne długo żyjące odpady reaktorowe, które nie mogą być gromadzone w litosferze,
3. dążenie do tego, aby energia nie była luksusem: warunkowi tego nie zapewni ropa z pól naftowych objętych stowarzyszeniem OPEC.

Te trzy wymienione wymagania mogą w przyszłości spełnić:

- bioenergia, której surowcem wejściowym byłaby biomasa, jako globalny system bioenergetyczny, manifestująca się między innymi w postaci metanolu, i
- technologie wykorzystywania metanolu, neutralne wobec efektu cieplarnianego.

Bioenergia w postaci metanolu jest jedynym nośnikiem energii, który może stać się paliwem czystych ekologicznie technologii napędu środków transportu. Są to ogniwa paliwowe bezpośrednio zasilane metanolem.

Metanol można produkować stosując gaz naturalny lub gaz powstały w wyniku gazyfikacji biomasy. Tylko to drugie rozwiązanie może stanowić paliwo neutralne wobec efektu cieplarnianego.

Powstaje więc zbiór czynników zapewniających, że rozwój cywilizacji będzie gwarantował zachowanie środowiska naturalnego dla przyszłych pokoleń. Są to:

1. biomasa,
2. metanol,
3. ogniwa paliwowe.

Biomasa ze względu na swój ciężar właściwy, a tym samym ze względu na koszty transportu, musi być przetwarzana na metanol w pobliżu miejsca jej uprawy, to znaczy nie dalej niż w promieniu 30-40 km od miejsca lokalizacji zakładu przetwarzania.

Zakłady zgazowywania biomasy i produkcji metanolu mogą być zlokalizowane w obrębie zurbanizowanych regionów, na przykład na Śląsku. Nie ma przeszkód, aby Polska podjęła się produkcji autobusów Neoplan napędzanych układem metanol - ogniwa paliwowe. W firmie Daimler Chrysler mają one wejść do produkcji seryjnej już w 2002 roku.

Oznacza to, że rozwój obszarów wiejskich, związany z produkcją dwóch głównych z trzech wyżej wymienionych czynników zapewniających rozwój cywilizacji: to znaczy biomasy i metanolu, może stać się motorem nie tylko rozwoju wsi, ale całego kraju. Wieś staje dziś przed wyzwaniem, że po raz pierwszy w historii może nie tylko żywić, ale także przyczynić się do znacznego podniesienia poziomu innowacyjności gospodarki kraju.

Aby to mogło zaistnieć, musi być zwiększona jednostkowa wydajność podstawowych upraw roślinnych do poziomu krajów zachodnich. Zakładając równocześnie, że nie ulegnie zmianie obecny poziom krajowej produkcji rolnej, w konsekwencji tego wzrostu powstałyby obszary gruntów, na których można byłoby uprawiać biomasę dla celów energetycznych.



Wprowadzenie uprawy biomasy na obszary wiejskie o powierzchni kilku milionów hektarów przedsięwzięcia, skupiającej rolników, wielu firm i przedsiębiorstw, zależnych od siebie, wymaga znajomości rzeczy i warunków dla intensywnej równoczesnej uprawy roślin tradycyjnych i energetycznych.

Intensywna uprawa roślin tradycyjnych i biomasy wymagałaby nawadniania, a więc małej retencji wodnej. Konieczny byłby rozwój edukacji na wsi, szczególnie edukacji na odległość poprzez Internet. Zaistniałoby też wiele innych problemów wymagających rozwiązania. Całe to złożone przedsięwzięcie winno być objęte systemem organizacji i koordynacji, wykorzystującym możliwości, jakie stwarza Internet.

Po to, aby wieś stała się motorem rozwoju kraju musi zaistnieć na terenach wiejskich „nowoczesność”. Tę „nowoczesność” musi finansować państwo, względnie - gdyby znalazł się kapitał prywatny - państwo musiałoby pełnić rolę organizatora i koordynatora. Jednakże należy mieć na uwadze, że proces rozwoju obszarów wiejskich jest procesem długoterminowym, obejmującym wiele przyszłych kadencji sejmów i rządów różnych ugrupowań partyjnych.

Nie można wykluczyć, że sugerowany sposób rozwiązania istotnych problemów obszarów wiejskich, dotychczas nie rozważany, mógłby być traktowany w ramach poszczególnych przyszłych kadencji parlamentu i samorządów jako zagadnienie priorytetowe rozwoju gospodarki kraju. Pomimo to, aby proponowane rozwiązanie stało się realne, rolnicy sami muszą się je rozpoznać i zaakceptować. Następnie, muszą wziąć sprawy w swoje ręce i utworzyć Stowarzyszenie Rolników na przykład pod nazwą „Bioenergia dla Rozwoju Wsi”. Pełniłoby ono ponadczasowy i ponadpartyjny nadzór, aby była zachowana ciągłość realizacji w długim, ze względu na specyfikę rozwiązania, horyzoncie czasowym.

Powinno powstać ciało doradcze wspomagające działanie stowarzyszenia rolników, na przykład w postaci Rady Naukowej. Zadaniem tej Rady byłby nadzór nad opracowaniem materiałów szkoleniowych, wskazywanie na kolejność podejmowania określonych przedsięwzięć, sugerowanie możliwie najkorzystniejszego dysponowania funduszami, pochodzącymi z różnych możliwych źródeł, przeznaczanymi na rozwój wsi.

Następnie należałoby ustanowić Konsorcjum Rozwoju Wsi, do którego mogłyby między innymi wchodzić: wiodące przedsiębiorstwo projektowo-wykonawcze, przedstawiciele Stowarzyszenia Rolników „Bioenergia dla Rozwoju Wsi”, krajowe i zagraniczne instytucje lub przedsiębiorstwa, ministerstwo rolnictwa, agencja rynku rolnego, instytuty badawcze, organizacje samorządowe, przedstawiciele parlamentu.

Wymienione powyżej czynniki spełniałyby następujące funkcje sprzyjające rozwojowi obszarów wiejskich:

1. Stowarzyszenie Rolników byłoby gwarancją rozpoczęcia dzieła przebudowy wsi, a także w przyszłości głównym beneficjentem postępu jaki niosłaby na obszary wiejskie bioenergia.
2. Nauka zapewniłaby, między innymi, wysoką wydajność uprawy a tym samym opłacalność uprawy wierzby energetycznej.
3. Parlament byłby gwarantem, że Państwo finansowałoby postęp wprowadzany na obszary wiejskie.
4. Wiodące przedsiębiorstwa nie tylko realizowałyby dzieło przebudowy wsi, ale byłyby zwornikiem działalności wielu instytucji, w tym wyżej wymienionych.

Wieś, zachowując konwencjonalną uprawę roślin, będzie tkwiła w przeszłości. Tylko sieć partnerskich powiązań ma rację bytu w czasach, gdy ziemia przestaje być kapitałem. Powiązanie uprawy niekonwencjonalnej z postępowaniem, jakie niesie era cywilizacji

cji informatycznej staje się jedyną szansą na to, aby przyszłe pokolenia rolników miały rynek zbytu i nie produkowały jedynie surowców, ale produkowały produkty przetworzone. W ten sposób będzie gwarancją, że odpowiedni kapitał pozostawałby na terenach wiejskich, co może być przyczyną dalszego rozwoju nie tylko wsi.

## Literatura

- [1] Kagesson, P., Growth versus the environment - is there a trade-off ?, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Lund Sweden, 1997.
- [2] Daily H., Towards some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics* 2, 1-6, 1990.
- [3] Holmberg J., Robert K.H., Eriksson K.E., Socio-ecological principles for a sustainable society, *Getting down the Earth*, Island Press, Washington, D.C., USA, 1996.
- [4] Australian Academy of Technological Sciences and Engineering, Seminar on „Biotechnology in the 21 st Century, Cooma, Australia, 22 November 1999.
- [5] Borjesson Pal, Biomass in a Sustainable Energy System, Lund University, Sweden, 1998.
- [6] Ciechanowicz W., Bioenergia a Energia Jądrowa, WSiSiZ, Warszawa 2001.
- [7] Dąbrowska-Zielińska K., Kogan F., Ciołkosz A., Gruszczyńska M., Raczka U., Kowalik W., Jankowski R., 1998. New Method of Drought Detection based on NOAA satellities and its impact on Polish Agriculture. ASPRS-RT1 1998 Annual Conference.
- [8] Ciechanowicz W., Holnicki P., Inkielman M., Kałuszko A., Partyka A., Sikorski J., Słomiński L., Uhrynowski Z., Zadrozny S., - Instytut Badań Systemowych PAN, Ciołkosz A., Dąbrowska-Zielińska K., Instytut Geodezji i Kartografii, Problems of Economy, Energy, Water management and Environment in the Simulation of the Sustainable Development of Regions with the Majority of Rural Areas, International Meeting „IIASA Days in Ukraine” Kiev, March 18-19, 1999.
- [9] Archer G., Metodologies for the Wood Energy Supply in Pakistan, Wood Energy Development: Planning, Policies and Strategies, Bangkok, May 1993.
- [10] Breakthrough Technologies Institute / Fuel Cell Directory-Fall 2000, fuel-cells.org/mm.html, 2000.
- [11] Ciechanowicz W., Energia jądrowa – początki, stan obecny i czynniki ograniczające rozwój. Opracowanie wewnętrzne IBS PAN, Warszawa 2001.
- [12] Ciechanowicz W., Partyka A., Uhrynowski Z., Bioenergia. Opracowanie wewnętrzne IBS PAN, Warszawa 2001.





