

Mieszczyński, Kazimierz

"Odnawialne" źródło energii w Murzynowie

Notatki Płockie 32/1-130, 29-35

1987

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Cydzik D., Kudelska D., Soszka H. (1981), *Propozycja systemu oceny jakości jezior*, «Wiadomości Ekologiczne», t. XXVII.
- 2 Jaczynowski J. (1929), *Morfometria jezior Gostyńskich*, Przegląd Geograficzny, t. IX.
- 3 Kondracki J., *Geografia fizyczna Polski*, PWN, Warszawa 1965.
- 4 Lencewicz S. (1929), *Jeziora Gostyńskie*, Przegląd Geograficzny, t. IX.
- 5 Majdanowski S. (1954), *Katalog jezior Polski*, IG PAN.
- 6 *Metodyka pomiarów i oceny stanu jakości jezior* (1975), MAGTIOS
- 7 *Katalog jezior województwa płockiego* (1983), Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Płocku.
- 8 *Ocena jakości jeziora Górskiego* (1982), OBiKS w Płocku.
- 9 *Ocena jakości jeziora Lucieńskiego* (1982), OBiKS w Płocku.
- 10 *Ocena jakości jeziora Łąckiego Małego* (1982), OBiKS w Płocku.
- 11 *Ocena jakości jeziora Łąckiego Wielkiego* (1982), OBiKS w Płocku.
- 12 *Ocena jakości jeziora Zdwojskiego* (1982), OBiKS w Płocku.
- 13 *Ocena jakości jeziora Białego* (1983), OBiKS w Płocku.
- 14 *Ocena jakości jeziora Ciechomickiego* (1983), OBiKS w Płocku.
- 15 *Ocena jakości jeziora Przytomnego* (1983), OBiKS w Płocku.
- 16 *Ocena jakości jeziora Sumino* (1983), OBiKS w Płocku.
- 17 *Ocena jakości jeziora Soczewka* (1984), OBiKS w Płocku.
- 18 *Ocena jakości jeziora Szczawińskiego*, (1984), OBiKS w Płocku.
- 19 *Ocena jakości jeziora Szczutowskiego* (1984), OBiKS w Płocku.
- 20 *Ocena jakości jeziora Urszulewskiego* (1984), OBiKS w Płocku.



KAZIMIERZ MIESZCZYŃSKI

„Odnawialne“ źródło energii w Murzynowie

Wiatr, to jedno z najstarszych źródeł energii, jakie człowiek wykorzystywał dla swoich potrzeb. Można je zaliczyć do źródeł energii, które noszą wspólne miano „niewyczerpalnych” lub „odnawialnych”. Inne źródła energii z tej samej grupy to:

- energia słoneczna
- energia spadku wody
- energia pływów morskich
- energia geotermiczna
- energia jądrowa

Określenia „niewyczerpalna” lub „odnawialna” nie są precyzyjne w stosunku do wszystkich wymienionych tutaj rodzajów energii. Można, jednakże uczynić takie przybliżenie językowe ze względu na ogromne i nie do końca oszacowane zasoby energii, jakie ludzkość będzie w stanie uzyskać z tych źródeł, wykorzystując nieznanne jeszcze zjawiska i procesy technologiczne. Niestety energia czerpana ze źródeł „odnawialnych” stanowi obecnie niewielki procent ogólnych potrzeb energetycznych ludzkości. Na przeszkodzie szerszemu jej pozyskiwaniu stają bariery techniczne, technologiczne i ekonomiczne. Pozyskiwanie energii z każdego z tych źródeł to odrębny i mniej lub bardziej złożony problem. Spróbujemy spojrzeć na każde z nich oddzielnie.

ENERGIA SŁONECZNA — to bardzo pociągające rozwiązanie dla wielu krajów, szczególnie

tych o bezchmurnym niebie. Fakt, że energia jest tak rozproszona powoduje niemożliwość jej wykorzystania w pożądanym stopniu. Nie chodzi, oczywiście, o trudności techniczne. Te są już pokonane. Idzie o koszty. Są one ogromne, zarówno w systemie masowych anten z elementami fotoelektrycznymi jak również w systemie tysięcy wielkich reflektorów zbierających promienie słoneczne i kierujących je na umieszczony centralnie kocioł grzewczy wytwarzający parę wodną zdolną obracać turbinę siłową. Energia słoneczna ma zaletę, której nie można oczekiwać od innych rodzajów energii. Może ona stanowić czynnik roboczy dla elektrowni o mocy 1000 MW, można ją także użyć do ogrzewania pojedynczego domu lub do napędu pompy w systemie irygacyjnym. Innymi słowy energia słoneczna ma możliwość wejścia z określoną porcją do urządzenia, w którym jest pożądana. Jest ona elastyczna i potrafi się sama przystosować do skali jej wykorzystania. W ścisłym związku z energią słoneczną znajduje się możliwość dokonywania tzw. fotochemicznej konwersji energii — w szczególności fotolizy wody, co wiąże się z możliwościami produkcji wodoru jako paliwa na skalę dotychczas nie osiąganą. Powszechnie sądzi się, że właśnie wodór będzie paliwem przyszłości.

Obliczono, że rocznie promieniowanie słoneczne, które osiąga powierzchnię Ziemi, niesie w sobie energię rzędu 1×10^{18} kWh, co stanowi krotność 20 000 razy większą niż aktualny rocz-

ny pobór energii na całym świecie (wg UNEP, 1979 r.). Z góry można przesądzić, że z tej ogromnej ilości energii człowiek jest i będzie w przyszłości w stanie wykorzystywać pewną jej część. Sprawność pozyskiwania energii słonecznej zależy głównie od usytuowania miejsca, w którym dokonujemy jej poboru oraz występujących w tym miejscu warunków meteorologicznych. Średnie dzienne wielkości energii sięgają latem około 25 MJ/m² dla północno-zachodniego wybrzeża Australii, Arabii Saudyjskiej czy Peru. Obecnie na całym świecie prowadzone są badania i próby nad coraz szerszym zakresem wykorzystania promieniowania słonecznego. Zaczyna się od ogrzewania i klimatyzacji budynków poprzez grzanie wody, odsalanie wody morskiej, procesy chłodnicze i suszarnicze, telekomunikację, nawadnianie, wytwarzanie energii elektrycznej aż do procesów hutniczych dla materiałów o wysokiej temperaturze topnienia.

Najbardziej powszechnym dzisiaj sposobem wykorzystywania energii słonecznej jest nagrzewanie wody dla celów komunalnych i przemysłowych. Wiele krajów używa słonecznych nagrzewnic wody od wielu już lat. W Japonii zainstalowanych jest około 2 milionów tego rodzaju jednostek. W Australii ich liczba w 1977 r. osiągnęła 70 tysięcy sztuk. Jednostki nagrzewające wodę są produkowane w wielu innych krajach, zarówno uprzemysłowionych i bogatych jak również zaniedbanych i biednych.

Jednym z ciekawszych sposobów wykorzystania energii słonecznej jest odsalanie wody morskiej. Kilka nowoczesnych obiektów o takim przeznaczeniu powstało w USA, ZSRR, Chile, Brazylii i paru innych krajach. Obiekty te zbudowano według pomysłu sprzed wieku. Pierwszy zakład do odsalania wody morskiej na skalę przemysłową zbudowano w 1892 r. w Las Salinas w Chile. Miał on zapewnić wodę pitną dla zwierząt pracujących w kopalni soli. Zakład ten przetrwał przez prawie 30 lat. Obecnie budowane obiekty mają z zakładem z Las Salinas jedynie wspólną zasadę działania. Nowoczesne i tanie materiały konstrukcyjne oraz wysoka niezawodność systemu technologicznego ogromnie pomniejszają koszty uzyskania wody pitnej metodą odsalania, a energia, którą niosą promienie słoneczne czyni takie inwestycje wysoce opłacalnymi.

Kolejnym bardzo ciekawym zastosowaniem energii pochodzącej z promieni słonecznych jest zastosowanie jej w tzw. „silnikach słonecznych”, używanych przeważnie do pompowania wody w systemach irygacyjnych. W wielu krajach z powodu niemożności zastosowania innego rozwiązania stosuje się systemy irygacyjne pracujące w oparciu o energię słoneczną. Do krajów tych można między innymi zaliczyć: Senegal, Górną Wolte, Mauretanie, Niger, Mali, Sudan, Czad, Kamerun, Meksyk, USA, Australię. Pierwsza generacja pomp do tych systemów miała moc ok. 1 kW a najnowsze osiągają moce

do 100 kW (np. w 1976 r. pompy słoneczne pracujące w Mali miały moc 75 kW i wydają około 9000 m³/dzień).

Transformacja energii słonecznej w energię elektryczną dokonuje się w tak zwanych ogniwach fotoelektrycznych. Elementem roboczym w tego typu ogniwach jest cienka warstwa krystalicznego krzemu lub siarczku kadmowego chroniona przed niszczącym wpływem warunków atmosferycznych przez odpowiedni ekran wykonany z materiału przezroczystego. Fotoogniwa są obecnie jeszcze stosunkowo drogie i prace badawczo-rozwojowe zmierzają w kierunku znacznego ich potania. Ogromną zaletą tych urządzeń jest ich niebywała trwałość, określana dla obecnie produkowanych ogniw fotoelektrycznych na ponad 100 lat.

ENERGIA SPADKU WODY — bezpośrednie wykorzystanie energii, jaką niesie w sobie strumień wody na tak zwanym kole wodnym, może być odniesione już do początkowej fazy cywilizacji człowieka. Szczytowym osiągnięciem tego prostego rozwiązania były młyny wodne szeroko rozpowszechnione w XIX stuleciu. Początek XX wieku oprócz innych wielkich osiągnięć otworzył erę elektryczności. Rozpoczęto także budowę elektrowni wodnych, upatrując w tym źródle energii wielkiego sprzymierzeńca w dziele rozwoju energetyki. W latach trzydziestych powstała największa w owych czasach elektrownia wodna w Hoover Dam w USA o mocy 1300 MW. Do dnia dzisiejszego elektrownie wodne różnych wielkości są budowane w wielu krajach na różnych kontynentach. Obecnie około 20% energii elektrycznej w skali świata uzyskuje się z elektrowni wodnych. Łączna moc osiągnięta w elektrowniach wodnych sięga 400 000 MW a roczna wielkość wyprodukowanej energii wynosi 1,558 x 10⁹ kWh. Istnieją jednak kraje, dla których to źródło energii jest dominujące w bilansie energetycznym. Przedstawiono je w tabeli 1.

Tabela 1

Kraje uzyskujące większość swojej energii elektrycznej z elektrowni wodnych

Procentowy udział	Kraje
90—100	Bhutan, Ghana, Laos, Norwegia, Uganda, Zair, Zambia
80—89	Brazylia, Islandia, Luksemburg, Mozambik, Nepal, Rwanda, Szwajcaria
70—79	Costa Rica, Kamerun, Kongo, Malawi, Sri Lanka
60—69	Afganistan, Angola, Austria, Kolumbia, Etiopia, Wybrzeże Kości Słoniowej, Mali, Nowa Zelandia, KRLD, Paragwaj, Tanzania
50—59	Boliwia, Kanada, Republika Środkowo-Afrykańska, Chile, Dominikana, Egipt, Gabon, Honduras, Kenia, Peru, Portugalia, Sudan, Szwecja, Urugwaj

Największe elektrownie wodne jakie zbudowano na świecie lub będące w fazie budowy do końca 1984 r. przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Największe zbudowane i znajdujące się w fazie budowy elektrownie wodne			
Elektrownia wodna	Kraj	Moc znamionowa (MW)	Oczeki-
			wana lub faktyczna data uruchomienia
Itaipu	Brazylia i Paragwaj	12 600	1990
James Bay	Kanada	10 269	1985
Guri	Wenezuela	10 000	1986
Tucurui	Brazylia	8 000	1985
Grand Coulee	USA	6 494	1942
Sayano-Szuszensk	ZSRR	6 400	1984
Corpus Posadas	Argentyna i Paragwaj	6 000	1988
Krasnojarsk	ZSRR	6 000	1973
Churchill Falls	Kanada	5 225	1971
Brack	ZSRR	4 500	1964
Ust-Ilim	ZSRR	4 500	1978
Yacyreta-Apipe	Argentyna i Paragwaj	4 050	1988
Cabora Bassa	Mozambik	4 000	1974

Oprócz tych olbrzymich i dużych powstają także małe elektrownie wodne, które mogą tanio dostarczać energię elektryczną dla ludności na terenach wiejskich, na których nigdy nie powstałby inny rodzaj elektrowni a przeciągnięcie sieci przesyłowej byłoby całkowicie nieopłacalne. W ChRL w ostatnich 15 latach powstało ponad 60 tysięcy małych elektrowni wodnych o mocy od 3 kW do 1 MW, przysparzając systemowi energetycznemu kraju ok. 3000 MW.

ENERGIA BIOMASY — dzięki promieniowaniu słonecznemu i odpowiednim składnikom znajdującym się w kompozycji zewnętrznych warstw gleby możliwy jest rozwój wszelkiej szaty roślinnej na powierzchni ziemi. Ten układ można także traktować z punktu widzenia przemiany energii. Energia słoneczna może być zmagazynowana poprzez proces biosyntezy w określonych tworach biologicznych. Te z kolei mogą stawać się przedmiotem transformacji w inne rodzaje energii odpowiednio do istniejących już lub przewidywanych do zastosowania metod. Być może nie każdy zdaje sobie sprawę, że jedna szóstą światowego rocznego zużycia paliwa opiera się na wykorzystaniu zasobów drzewnych a około połowa ze wszystkich wyciętych drzew jest przeznaczona na cele ogrzewania pomieszczeń i przyrządzania posilków. Możliwość uzyskiwania określonych ilości biomasy dla potrzeb energetycznych w różnych regionach klimatycznych przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Srednie przyrosty substancji roślinnej możliwej do przekształcenia w inne rodzaje energii

Region klimatyczny	Roślina	Produkcja	Przyrost
		roczna ton	dobowy g
		ha x rok	m ² x dzień
Tropikalny	Włośnica czerwona	88	24
	Trzcina cukrowa	66	13
	Trzcina błotna	59	16
	Średnie zbiory 4 zbóż	30	—
	Rośliny wieloletnie	75—80	—
Umiarkowany	Rośliny wieloletnie	29	8
	Średnie zbiory 4 zbóż	22	6
	Obszary trawiaste	22	6
	Lasy iglaste	22	6
	Lasy liściaste	15	4
Sawanna		11	3
Pustynia		1	0,3

W Australii, Brazylii, Kanadzie, Chinach, Danii, Francji, RFN, Indii, Irlandii, Izraelu, Meksyku, Filipinach, Szwecji, Tajlandii, Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych zostały opracowane narodowe programy, dotyczące wykorzystania biomasy jako surowca do produkcji paliw płynnych oraz wytwarzania z biomasy energii za pomocą innych metod. Główne kierunki działań wszystkich tych narodowych programów zmierzają ku następującym sposobom przekształcania energii biomasy w inne rodzaje energii.

Tabela 5

Paliwa alkoholowe produkowane i stosowane w Brazylii i USA w latach 1976—84

Rok	USA			Brazylia		
	Produkcja (mln baryłek)	Zastosowanie	Udział procentowy	Produkcja (mln baryłek)	Zastosowanie	Udział procentowy
1976	—	—	—	2,0	1,1	1,0
1977	—	—	—	6,2	4,0	3,8
1978	0,3	0,6	0,02	12,5	9,5	8,4
1979	0,5	1,2	0,05	19,6	14,1	12,2
1980	0,9	1,9	0,08	20,1	16,9	16,3
1981	1,8	2,0	0,09	23,9	16,0	16,1
1982	5,0	5,5	0,24	32,9	23,3	22,5
1983	8,9	10,3	0,45	47,7	39,0	35,7
1984	10,0	12,0	0,52	57,2	47,0	43,0

Z szeregu licznych zastosowań biomasy w różnej postaci dla potrzeb energetycznych, wspomnijmy chociażby o fakcie zainstalowania w ChRL do 1977 r. 4,7 milionów urządzeń wytwarzających biogaz (metanę) dla potrzeb gospodarstw domowych. Urządzenia te pozwalają

Tabela 4

Procesy związane z wykorzystaniem biomasy do celów energetycznych

Substancja	Rodzaj procesu	Produkty otrzymane	Zastosowanie
Sucha biomasa (drewno i jego pochodne)	Spalanie	Ciepło, elektryczność	Przemysł, potrzeby komunalne
	Gazyfikacja	Paliwa gazowe (metan), Wodór, Amoniak	Przemysł, Transport, Chemia
	Piroliza	Olej, gaz	Przemysł, Transport
	Hydroliza i destylacja	Etanol	Transport, Chemia
Biomasa wilgotna (ścieki i płynne odchody zwierzęce)	Fermentacja beztlenowa (biogaz)	Metanol	Przemysł, potrzeby komunalne i gospodarskie
Cukry, zboża (soki, celuloza)	Fermentacja i destylacja	Etanol	Transport, Chemia
Woda	Kataliza fotochemiczna-fotobiologiczna	Wodór	Przemysł, Chemia Transport

17 milionom ludziom gotować i oświetlać mieszkania bez potrzeby stosowania do tych celów innych źródeł energii.

W Brazylii i USA paliwa alkoholowe produkowane z substancji roślinnej stosowane są w transporcie samochodowym i zajmują bardzo poważną pozycję w ogólnym bilansie.

ENERGIA PŁYWÓW MORSKICH — aby móc wykorzystywać to źródło energii niezbędne są duże inwestycje, zarówno jeśli rozpatruje się je w kategoriach ekonomicznych jak i rozmiarów przestrzennych. Energia oceanicznych czy morskich prądów ma niewielką „gęstość” i aby ją wykorzystywać na dużą skalę potrzebne są urządzenia o potężnych rozmiarach. Morze jest jednym z najkosztowniejszych miejsc na budowę i utrzymywanie w sprawności technicznej elektrowni. Woda morska działa niezwykle korozyjnie na większość materiałów konstrukcyjnych używanych do budowy. Niewielkie morskie organizmy masowo przyłączają się do elementów roboczych elektrowni, powodując znaczne obniżenie sprawności działania tych mechanizmów, co w konsekwencji obniża możliwości całej elektrowni. Specjaliści budujący w warunkach morskich mogą sobie doskonale poradzić z tymi utrudnieniami, ale jest to niestety kosztowne.

Wykorzystywanie energii prądów morskich nie pozostaje jednakże w najmniejszej kolizji ze środowiskiem naturalnym. Zakłóca je w minimalnym stopniu, nie zanieczyszcza i nie zubaża. Przyszłość pokaże czy będzie to źródło energii na które ludzkość może liczyć.

ENERGIA GEOTERMICZNA — jest to energia oparta na naturalnym ciepłe zawartym w skorupie ziemskiej. Najbardziej zewnętrzna część skorupy ziemskiej posiada średni gradient zmian temperatury około $(20-30)^{\circ}\text{C}/1\text{ km}$ głębokości. Biorąc do rozważań jedynie warstwę o grubości 10 km można oszacować ją jako teoretyczne źródło energii o wartości $12,6 \times 10^{26}$ J. Zakładając średnią ilość ciepła uzyskiwaną z 1 tony węgla wynoszącą $27,6 \times 10^9$ J, można wprowadzić wartość ekwiwalentną dla rozpatrywanej powyżej energii geotermicznej. Można ją mianowicie odnieść do $4,6 \times 10^{16}$ ton węgla. Jest to wartość przewyższająca ponad 70 000 razy ilość węgla znajdującą się w istniejących zasobach nadających się do eksploatacji. Energię geotermiczną można wykorzystywać w systemach przetwarzających ją w energię elektryczną oraz w systemach dostarczających ciepło zawarte w wodzie. Pierwsze próby takiego wykorzystania energii geotermicznej sięgają początków naszego stulecia. W 1904 roku w Larderello we Włoszech powstała pierwsza elektrownia wykorzystująca energię geotermiczną. Od tego czasu zbudowano dalsze obiekty tego typu i zestawienie światowej produkcji energii elektrycznej w oparciu o naturalne ciepło ziemi przedstawia tabela 6.

W 1943 r. po raz pierwszy użyto gorącą wodę z głębi ziemi w systemie ogrzewczym Islandii. Obecnie wiele krajów wykorzystuje podobne rozwiązania, m.in. USA, ZSRR, Nowa Zelandia, Japonia, Węgry, Francja. W okolicach Paryża około 50 tysięcy mieszkań jest ogrzewanych

Tabela 6

**Światowa produkcja energii elektrycznej
w oparciu o naturalne ciepło skorupy ziemskiej (1979)**

Kraj	Miejsce	Dotych- czasowa moc zain- stalowana (MW)	Dodat- kowa moc pla- nowana (MW)
USA	Gejzery, California	660	460
	Imperial Valley, Cal.	—	150
	Roosevelt, Utah	1	50
Włochy	Larderello	381	—
	Travale	15	—
	Monte Amiata	25	—
Nowa Zelandia	Wairakei	191	—
	Kawerau	10	—
	Brcadlands	—	100
Japonia	Matsukawa	22	—
	Otake	11	—
	Onuma	10	—
	Onikobe	25	—
	Hatchobaru	50	—
	Kakkonda	50	—
Nigorykawa	—	50	
Meksyk	Pathe	3,5	—
	Cerro Prieto	150	—
Salwador	Achuachapan	60	60
Islandia	Namafjall	3	—
	Krafla	—	55
Filipiny	Tiwi	110	110
	Matban	110	110
ZSRR	Fauzhetsk	5	7
	Faratunka	0,7	—
Turcja	Kizildere	0,5	10
Chile	El Tatio	—	15
Indonezja	Kawah Kamojang	—	90
	Razem	1894,7	1267

przy pomocy energii geotermicznej a w latach 1985—90 planuje się objąć tym systemem ogrzewania około 500 000 mieszkań. W ZSRR gorąca woda z głębi ziemi ogrzewa 25 milionów metrów kwadratowych szklarni. Produkcja z tej powierzchni wynosi około 10^6 ton warzyw rocznie (zob. tab. 7).

Ocenia się, że energia geotermiczna może w roku 2000 stanowić 0,8% ogólnego światowego zapotrzebowania na energię.

ENERGIA JĄDROWA — zaspokaja ona obecnie około 10% ogólnego światowego zapotrzebowania na energię. Włączyliśmy ten rodzaj energii do naszego przeglądu energii „odnawialnych” ze względu na wielkie możliwości surowcowe, nieokreślone jeszcze do końca w obecnym stadium rozwoju technologii i badań w tym zakresie. Poziom technologii w dziedzinie

określonej na świecie ogólnym mianem energetyki jądrowej pozwala, niestety na dość niskie jeszcze wykorzystanie uranu jako surowca energetycznego. Jego obecny stopień wykorzystania stanowi zaledwie około 1% potencjalnych możliwości jakie drzemią w tym surowcu. Istnieją rozwiązania pozwalające na wykorzystanie uranu w znacznie większym stopniu (do 70%) ale zastosowanie tych systemów na szerszą skalę nie jest obecnie możliwe z powodu konieczności składowania wysoce radioaktywnych produktów ubocznych, możliwość ich znacznego oddziaływania na środowisko naturalne, niebezpieczeństwo wynikające z konieczności używania metalicznego sodu oraz ze względu na inne istotne zagrożenia. Istnieje zatem sprzeciw ogólnie pojętej opinii publicznej przeciwko budowaniu tego typu elektrowni jądrowych. Istniejące i oszacowane już globalne zasoby materiałów rozszczepialnych przedstawia tabela 8.

Tabela 8

Oszacowane światowe zasoby uranu

Region świata	Całkowite zasoby (10^3 ton)	Roczne zużycie	
		1977 (ton)	1990 (ton)
Afryka	6600	9 300	20 000
Ameryka Płn.	3400	20 800	58 000
Ameryka Płd.	3600	200	600
Azja	2600	10	—
Europa	6000	3 500	36 000
Oceania	1000	650	15 000
Antarktyda	4000	—	—
Świat ogółem	27 200	34 460	129 600

Z powyższego zestawienia wynika, że zasoby materiału rozszczepialnego znajdujące się na naszej planecie mogą stanowić olbrzymie potencjalne źródło energii jedynie pod warunkiem wykorzystywania uranu w stopniu nieporównywalnie wyższym niż ma to miejsce obecnie.

Nasz przegląd możliwości wykorzystania energii ze źródeł „odnawialnych” nie bez kozery rozpoczęliśmy od zdania na temat wiatru jako źródła energii. Właśnie w Mazowieckim Obserwatorium Geograficznym Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego w Murzynowie k. Płocka została zmontowana elektrownia wiatrowa. Jest to jeden z nielicznych obiektów tego rodzaju w województwie płockim i jeden z pierwszych egzemplarzy wykonanych seryjnie metodą przemysłową. Projektodawcą urządzenia jest Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie a wykonawcą Państwowy Ośrodek Maszynowy w Nowym Mieście Lubawskim. Elektrownia nosi symbol WE-8. Jest przeznaczona do wytwarzania energii elektrycznej, wykorzystując jako swoje główne i jedyne źródło napędu, wiatr. Zakres

Tabela 7

Niektóre nieelektryczne zastosowania energii geotermicznej

Kraj	Rejon	Temperatura czynnika (°C)	Średnia wartość mocy (MW)	Zastosowanie
Francja	Basen Paryski	60—80	30	ogrzewanie
Węgry	Szentes-Szegred	80—90	350	ogrzewanie rolnictwa
Islandia	Reykjavik	80—130	350	ogrzewanie
	Hveragerdi	180	20	ogrzewanie
	Namafjall	185	10	ogrzewanie
Japonia	Okawa	70	2	ogrzewanie szklarnie
	Inne miejsca	70—100	5	
Nowa Zelandia	Kawereu	195	125	Przemysł celuloz.-papiern.
	Rotorua	100—175	50	ogrzewanie, klimatyzacja
USA	Boise, Idaho	77	10	ogrzewanie
	Klamath Falls, Oregon	40—110	6	ogrzewanie, szklarnie
ZSRR	Makhachkala	60—70	25	ogrzewanie
	Zugdidi	80—100	60	ogrzewanie
	Cherkessk	80—100	25	ogrzewanie
	Inne miejsca	60—100	500	szklarnie

wiatrów użytecznych dla zapewnienia jej właściwej pracy zawiera się w granicach od 5 do 16 m/sek. Usytuowanie obiektu na wysokim brzegu Wisły zapewnia optymalne wykorzystanie urządzenia i osiągnięcie określonych korzyści ekonomicznych. W przypadku Mazowieckiego Obserwatorium Geograficznego elektrownia WE-8 ogrzewa dwa pomieszczenia o konstrukcji kontenerowej służące jako stanowiska obserwacyjno-rejestrujące.

Elektrownia WE-8 jest zbudowana z następujących zasadniczych elementów:

- wieża stalowa (konstrukcja kratownicowa)
- generator 3-fazowy
- koło wiatrowe (wirnik)
- ster główny
- ster przeciwburzowy
- elementy pomocnicze (usprawniające właściwą pracę elektrowni)

Charakterystyka techniczna elektrowni WE-8 przedstawia się następująco:

- moc znamionowa 4—6 kW przy wietrze 8 m/sek
- średnica wirnika 8 m
- liczba łopat wirnika 3
- wysokość wieży 14 m

Elektrownia wiatrowa w Murzynie to zaledwie niewielki punkcik w rozwijającym się dynamicznie na całym świecie systemie wykorzystania wiatru do wytwarzania energii elektrycznej. W wielu krajach powstały narodowe programy wykorzystania energii wiatru. Oto pobeżne spojrzenie na niektóre z nich.

POLSKA

Zakłada się, że do roku 2000 powstanie około 10 000 siłowni wiatrznych o średniej mocy jednostkowej ok. 200 kW, co da ogólny uzysk z energetyki wiatrowej rzędu 2000 MW. Stanowić to będzie około 3% planowanej mocy zainstalowanej w całej polskiej energetyce w roku 2000. W Polsce średnie roczne prędkości wiatru wynoszą 3—6 m/sek na wysokości 10 m nad poziomem gruntu. Nie są to, zatem warunki dające możliwość rozwinięcia tej dziedziny energetyki w taki sposób, jaki zakładany jest w wielu innych krajach o znacznie korzystniejszych stosunkach wiatrowych.

RFN

Przewiduje się zbudowanie w najbliższym czasie w północno-zachodniej części kraju siłowni wiatrowej o mocy 3 MW (średnica wirnika 100 m) oraz kilkudziesięciu elektrowni o mocach od 10 do 300 kW. Zakłada się, że do roku 2000 elektrownie wiatrowe w RFN będą w stanie zabezpieczyć 1—3% ogólnego krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną.

ZSRR

Planuje się stworzenie na północy kraju sieci elektrowni wiatrowych składającej się z 150 000 jednostek o łącznej mocy około 4500 MW. Obecnie w ZSRR są produkowane seryjnie trzy typy siłowni wiatrowych Cyklon-3, Cyklon-6 i Cyklon-24. Ta ostatnia jednostka ma moc ok. 100 kW.

USA

Kryzys energetyczny z lat 1973—74 spowodował wzrost nakładów na rozwój energetyki wiatrowej z 0,5 mln dolarów do ponad 60 mln dolarów rocznie. Na zlecenie Departamentu Energetyki zbudowano i uruchomiono elektrownię wiatrową typu MOD-1 o mocy 2 MW w miejscowości Boom w stanie Północna Karolina. W tej samej miejscowości powstała druga elektrownia wiatrowa o tej samej mocy, lecz z wirnikiem innego typu. W następnych latach Departament Energetyki wybudował następne trzy siłownie wietrzne typu MOD-2 o mocy 2,5 MW (średnica wirnika 91 m). Oprócz takich dużych jednostek powstała mniejsza typu MOD-OA o mocy 200 kW z łopatkami wirnika wyprodukowanymi przez znaną firmę lotniczą Lockheed. Następnymi krokami w kierunku unowocześnienia konstrukcji i potaniaenia kosztów było stworzenie jednostek typu MOD-3, MOD-4, MOD-5 i MOD-6. Moc największej z tych jednostek (MOD-6) osiąga prawie 1 MW a koszt pozyskiwania energii wynosi ok. 3 centy/kWh (przy typie MOD-1 koszt pozyskiwania energii wynosił ok. 10 centów/kWh). W Kalifornii buduje się obecnie ogromne „fermy wiatrowe”. Każda „ferma” składa się z 300—500 jednostek typu MOD-5 lub MOD-6. Przewiduje się, że do roku 2000 w samym stanie Kalifornia zainstalowane tam elektrownie wiatrowe dadzą moc około 10 000 MW.

DANIA

Pracuje tutaj od 1978 roku największa zbudowana dotychczas w Europie elektrownia wiatrowa o mocy 2 MW. Miejscem jej usytuowania jest nadmorska miejscowość Twind (północna Jutlandia).

* * *

Wymieniono tutaj tylko niektóre kraje, ale wiele innych posiada własne narodowe programy energetyki wiatrowej bądź przygotowuje się do organizacji przedsięwzięć tego typu.

Wszędzie tam, gdzie warunki naturalne sprzyjają wykorzystywaniu wiatru jako źródła energii, energetyka wiatrowa powinna być rozwijana, gdyż przy stosunkowo niskich nakładach może dawać znaczne efekty ekonomiczne. Energetyka wiatrowa niesie ze sobą inną, ale nie mniej ważną korzyść. Jej zastosowanie nie wprowadza najmniejszych zakłóceń do środowiska naturalnego człowieka. Aby obiekty przetwarzające siłę wiejącego wiatru w energię elektryczną mogły właściwie funkcjonować nie potrzebne są surowce energetyczne, nie potrzebna jest woda, nie trzeba odprowadzać ścieków ani dymów. Wszystko dokoła może pozostać nienaruszone w całym tego słowa znaczeniu. A o to chodzi nam wszystkim już teraz a będzie mieć coraz większe znaczenie z każdym upływającym rokiem.

BENEDYKT CZARNECKI

Rewaloryzacja Zespołów Zabytkowych w Polsce

(Seminarium Krajowe TUP i TNP)

OMÓWIENIE PRZEBIEGU SEMINARIUM

W dniach 10 i 11 października 1985 r. odbyło się w Płocku w siedzibie Towarzystwa Naukowego Płockiego Ogólnopolskie Seminarium nt. *Doświadczeń w zakresie realizacji planów szczegółowych i rewaloryzacji na przykładzie opracowań wykonanych dla wybranych miast* — połączone z wystawą planów i fotogramami ich realizacji.¹

Organizacji Seminarium podjął się Oddział TUP w Płocku przy współpracy z TNP i współudziale Międzyresortowej Komisji ds. Rewaloryzacji Miast i Zespołów Staromiejskich. Sekretarzem organizacyjno-naukowym z ramienia TUP była mgr Helena Ciuśniak.

Założeniem Seminarium było podzielenie się doświadczeniami na temat realizacji planów szczegółowych i rewaloryzacji różnych miast w Polsce. Przykładowo zaprezentowano opracowania dla Płocka, Pucka, Łęczycy, Reszla,