

Dr. J. Doliński.

## Jak człowiek gospodaruje energią przyrody.

Podajemy poniżej czytelnikom naszym użyczoną łaskawie piśmu naszemu przez Dr. Dolińskiego pogadankę naukową o rozrzućnej gospodarce człowieka energią przyrody. Artykuł poniższy zwraca uwagę na przyszłość może niedaleką, w której ludzkość zmuszona będzie z trudem zdobywać sobie nowe źródła energii. Nie jest to zbyt dalekie. Nasze zapasy węgla na Śląsku, na przykład, mogą starczyć według obliczeń na 1.000 lat całych dla nas, jeśli będziemy dobywać węgiel w dotychczasowych ilościach. Ale w Anglii pokłady węglowe grożą wyczerpaniem się już za 100-150 lat, tak, że wnuki dzisiejszych Anglików mogą już nie posiadać węgla u siebie. Z naftą na całym świecie jest jeszcze gorzej. Warto więc czasem pomyśleć o tych sprawach i o tym dokąd ludzkość dąży.

Świełka a oparta na ścisłych danych naukowych pogadanka Dra Dolińskiego maluje barwnie i w niecodzienny sposób współczesnego Człowieka wobec Przyrody.

W otaczającym nas świecie nieustannie odbywają się pewne zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne, którym towarzyszy wydzielanie lub pochłanianie ciepła. Życie roślin zwierząt, ludzi wymaga ciepła, którego dostarczają pokarmy. Oddychanie jest reakcją chem. oddychającą się z wydzielaniem ciepła. Węgiel spalany w piecach dale nam ciepło w okresach zimy. W fabrykach materiał opałowy wytwarza parę i ciepło przetwarza się na pracę maszyn. Zamrażaniu wód towarzyszy wydzielanie wielkiej ilości ciepła, tajeńcu zaś towarzyszy wiązanie ciepła. Jednym słowem życie polega na ciągłym przetwarzaniu i ruchu energii.

Spróbujmy ogólnie rozpatrzyć jakie są źródła tej energii w przyrodzie, jakie są jej zapasy i jaka jest nasza gospodarka niemi?

W poszukiwaniu źródeł energii w przyrodzie, natrafimy na następujące: 1) *Ciepło promieni słonecznych*. Każdy z nas wie, iż one to stwarzają i podtrzymują życie na ziemi. Próbowano zmierzyć tę ilość ciepła, którą słońce przysyła ziemi. Okazuje się, że średnia wartość energii promieni na granicy naszej atmosfery wynosi na 1 cm<sup>2</sup> i minutę 2,1 kalorii gramowej. Z tego wylicza się na całą powierzchnię ziemi i na cały rok 980 tryljonów kalorii kilogramowych (98 x 10<sup>24</sup> kal. dużych) = 980 tryljonów kal. gramowych, co możemy napisać 98 x 10<sup>27</sup> kal. g. Oto skarb olbrzymi ciągle rzucany ziemi przez słońce. Tem ciepłem ogrzana porusza się wielka maszyna życia ziemi. Pewna część tego ciepła wiąże się jako energia chemiczna w procesie życia roślin, które budują związki tak ważne: węglowodany (cukier, skrobia, celuloza). Ilość tak związanej energii możemy ocenić przyjmując, że uprawiana powierzchnia ziemi wynosi 27 milionów km<sup>2</sup>, oraz że z jednego km<sup>2</sup> zbiera się 200 ton suchego materiału roślinnego o wartości 4.000 kalorii dużych na 1 kg. materiału. Wyniesie to zatem 216.000 biljonów k.l. rocznie, co napiszemy 21,6 x 10<sup>15</sup> kal. Również znaczna część ciepła wiąże się przy budowie drzew i wzroście lasów. Przyjawszy powierzchnię zalesioną jako 43,7 milionów km<sup>2</sup> i 3.000 m<sup>3</sup> rocznego przyrostu na 1 km<sup>2</sup> otrzymamy dalszą ilość energii związanej = 26,2 biljonów kalorii (2,62 x 10<sup>15</sup> kal.).

Ale ciepło słoneczne nagrzewa też masy wód oceanów i atmosfery, wywołując podwyższenie ich temperatury i powodując ich prądy i ruchy. Z tego korzystamy wprawdzie pośrednio bardzo wybitnie, ale ilość ciepła tak związanej wymykają się z pod naszej gospodarki, dlatego nie wstawiamy ich w nasz rachunek. Ale spróbujmy obliczyć inne, towarzyszące temu, wiązanie energii. Oto masy wód oceanów parując zużywają na to ciepło. (Prostopadle promienie słońca ogrzewają powierzchnię wody, o krawędzi 1 cm, w ciągu minuty o 2°C.).

Para wodna przenoszona ponad lądy daje opady i staje się źródłem sił wodnych. Te opady na wszystkich kontynentach wynoszą rocznie ogółem ok. 30.600 km<sup>3</sup>. Z tego więcej niż 1/4, gdyż 7.000 km<sup>3</sup> zabiera roślinność, reszta spływa rzekami z powrotem do morza. Czyli to 23.600 km<sup>3</sup> wód rocznie, czyli na sekundę 745.000 m<sup>3</sup> wpływa do oceanów. Jeśli przyjmujemy średnią wysokość kontynentu jako równą 700 m, to mnożąc li. zbę spadku przez liczbę ilości wód otrzymamy teoretyczne maximum sił wodnych. Da się to przeliczyć również na kalorie, względnie na konie parowe. Rachunek daje w wyniku 7 miliardów koni parowych w sekundzie. Ależ

to kolosalna siła! Niczego nam wężej nie trzeba, niechże te „konie“ za nas pracują, nas karmią i grzeją! Niestety, jest to wielkość czysto papierowa. W rzeczywistości tylko drobny ułamek tej wielkości da się praktycznie spożytkować. Przedewszystkiem woda ta i t.k. pracuje, kruszy lądy, niszczy, przenosi, buduje, na co energię swą zużywa. Poza tem niepodobna wszędzie dofrzeć, wszelkie wody ujarzmić i wedle naszej woli kazać im płynąć i pracować. Trzebaby przekształcić świat i zrobić z niego jeden wielki uregulowany zakład wodny. Według obliczeń z grubsza możemy opanować tylko 440 milionów sił koni na sekundę. Oczywiście i to jest cyfra duża i dalecy jesteśmy od jej osiągnięcia, wyżykujemy bowiem zaledwie 23.000.000 koni par. czyli 5%!

Wymieniliśmy źródła nieustające w dostarczaniu energii, ciągle odnawiające się, trwałe, będące właściwie energią dosylną przez promienie słońca. Ale, jak wiemy, również łono ziemi kryje potężne zapasy energii w postaci złóż węglowych, ropnych i gazowych. Są to jakby wielkie spichrze przyrody, z których człowiek czerpie pełną ręką dla swego użytku. Wiemy również, że złoża te są resztkami życia organicznego na ziemi, gromadzonemi przez długie, długie wieki. Są to mianowicie pozostałości zwierzęce i roślinne ochronione przez specjalne w runki przed zupełnym rozpadem i zanikiem. Człowiek wydobywa je, wyzyskuje ich energię cieplną i równocześnie jakby dopełnia ich przeznaczenia i doprowadza je szybko do zupełnego rozpadu. Jeśli węgiel kam. powstał z roślin to jest to zatem również energia słoneczna uwięziona w czarnym kamieniu starannie przechowanym w łonie ziemi.

Wprawdzie przez życie ziemi tworzą się te materiały zwolna i nadal, ale ich przyrost nie stoi w żądnym stosunku do eksploatacji, są to zatem zapasy praktyczne nie odnawiające się, ograniczone. Jaka jest ich wielkość?

Zapasy węglowe na ziemi oblicza się na 4.400 miliardów ton węgla kam. i antracytu oraz 3.000 miliardów ton w. brun. Ich wartość kaloryczna ogólna wynosi 50 tryljonów kalorii kilogramowych (50.000 x 10<sup>15</sup> k.). Z tych zapasów wydobywa się i zużytkowuje w ciągu roku 1.300 milionów ton o łącznej w. kal. 7.500 biljonów kalorii (7,5 x 10<sup>15</sup> kal.). Ilość tę można uzmysłowić wyobrażając sobie pociąg wychodzący z łona ziemi, pędzący bez ustanku i końca z szybkością 100 klm. na godzinę, a złożony z wagonów węglowych.

Ilość wydobywanego węgla kam. wzrastała przed wojną bardzo szybko z roku na rok, zmalała w czasie wojny, obecnie dosięga ilości przedwojennej i niewątpliwie ją przekroczy. Człowiek, korzystając z bogactw przyrody nie patrzy na jutro, żyje dniem dzisiejszym, nie troszczy się o to, że po latach ilustych mogą nadejść chude, gdy przyroda zrabowana nie będzie w stanie zaspokoić głodu ludzkiego. — Nasuwa się myśl, że kiedyś zapasy węgla się wyczerpią. Ale z tego trudnego położenia będzie się człowiek ratować wynalazczością i spróbuje ujarzmić przyrodę w inny sposób, zwróci się do tych jej bogactw, które dotychczas nie są wyzyskiwane.

Znacznie mniej energii góstrzają nam złoża ropne i gazy ziemne. Opczają zapas ropy naftowej na 5 tysięcy milionów ton o wart. kal. 50.000 biljonów kal. (50 x 10<sup>15</sup> k.). Z tego rocznie wydobywa się około 50 milionów ton o zawartości 0,5 x 10<sup>15</sup> kal.

Zapasy ropne wyczerpią się znacznie prędzej niż węglowe.

Eksplatację gazów ziemnych palnych oceniają na 25 miliardów m<sup>3</sup>, czyli 0,25 x 10<sup>15</sup> kal., a zapas ogólny na 1 biljon m<sup>3</sup> = 10 x 10<sup>15</sup> kal.

Mamy już wszystkie ważniejsze cyfry zapasów energii. Zestawmy je:

	Przyrost roczny:	Zużycie roczne:	
rola	21,6 x 10 <sup>15</sup> k.	21,6 x 10 <sup>15</sup>	gdyż zapasy obliczono z tego co zbieramy.
las	26,2 x 10 <sup>15</sup> „	1,0 x 10 <sup>15</sup>	tylko 3% przyrostu rocz. zużywany reszta niszczy przez pożary i burzenie
woda	5,5 x 10 <sup>15</sup> „	0,05 x 10 <sup>15</sup>	gdyż wyzyskanie sił wodnych dochodzi tylko do 50 bil. kalorii.

ogranicz.	węgiel k. 50.000 x 10 <sup>15</sup>	7,5 x 10 <sup>15</sup>
	ropa n. 50 x 10 <sup>15</sup>	0,5 x 10 <sup>15</sup>
	gazy 10 x 10 <sup>15</sup>	0,25 x 10 <sup>15</sup>
	Razem	30,90 x 10 <sup>15</sup> kal.

Oto mamy ogólne obliczenie naszych dochodów w energii. Oczywiście jest to rachunek przybliżony. Energia promieni słońca tworzy i niszczy, przejawia się we wzroście roślin, tworzeniu torfu, budowie związków chemicznych, w ruchu fal i powietrza, w wietrzeniu skał, zmywaniu i budowie łądów i t. d. Niepodobna jednak w rachunek nasz wciągać tych wielkości, zwłaszcza, że tylko pośrednio dotyczą one naszej gospodarki. A jaką jest ta gospodarka? Co spożytkujemy istotnie, a ile marnotrawimy?

Energia chemiczna materiałów roślinnych tylko w części przydatna jest do odżywiania. Odrzućmy połowę przypadającą na korzenie i łydgi a z pozostałości więcej niż połowę części nie dających się strawić, zważmy dalej, że wielką ilość roślin uprawnych spożywają zwierzęta domowe a z nich tylko część powraca jako pożywienie dla człowieka, to w rezultacie otrzymamy znacznie mniejsze ilości energii spożytkowanej.

Pomiedzy roślinami uprawianemi produkujemy roślin dających pożywienie, a więc zbóż, ziemniaków, cukru, owoców i t. d. łącznie 750 milionów ton o wartości kalorycznej = 1 x 10<sup>15</sup> k.l. Zwierzęta domowe konsumują 4,5 x 10<sup>15</sup> kal. Organizm nasz jest maszyną funkcjonującą sprawnie i zdolny jest do oszczędnej gospodarki dostarczaną energią.

Oto jesteśmy syty, utrzymujemy normalną temperaturę ciała, możemy pracować. Teraz musimy rozpalic ogniska domowe i oświetlić nasze siedziby. Tu natrafiamy na smutną niedoskonałość naszych urządzeń i na wielkie marnotrawienie energii. Nasze piece wyzyskują w najlepszym razie około 30% włożonych w nie kalorii! Dlatego na opał zużywamy rocznie około 3 x 10<sup>15</sup> kal. dla efektu 0,9 x 10<sup>15</sup> kal. Oświetlenie na które idzie większa część nafty, oraz duże ilości gazów ziemnych, węgla kam. i sił wodnych w ilości 0,3 x 10<sup>15</sup> kal., daje pożytku 0,1 x 10<sup>15</sup> kal.

A ile energii zużywa nasz przemysł? Te tysiące wysokich kominów, rozpalonych pieców, rozpędzonych kół, ciężkich młotów, które kuja dla nas bogactwo i wygodę, a równocześnie nędzę i uciemżenie?

Oto fabryki zjadają około 2/3 produkcji węglowej ale tu rozrzutność jest jeszcze bardziej kompromitująca. Urządzenia fabryczne zaledwie 7% oddają w postaci pożytku, reszta traci się wskutek ich niedoskonałości, tak, iż ostatecznie z 55.0 biljonów kal. węglowych, z energii ropy, gazów ziemnych, wody uzyskujemy w pożytku zaledwie 900 biljonów kal. A więc rachunek „netto“, po poprzednim „brutto“, przedstawia się następująco:

odżywianie	1,5 x 10 <sup>15</sup> kal.
ogrzanie	0,9 x 10 <sup>15</sup> „
oświetlenie	0,1 x 10 <sup>15</sup> „
przemysł	0,9 x 10 <sup>15</sup> „
razem	3,4 x 10 <sup>15</sup> kal.

Oto obraz naszej rozrzućnej gospodarki.

Słońce zalewa nas morzem promieni. Z tej energii zużywamy rocznie małą część wynoszącą 30 tysięcy biljonów kalorii, ale spożytkowujemy zaledwie 4,5 tysięcy biljonów kal. tj. około 12% energii zużytej!

Cnoc zapasy energii kopalnej zdają się być obfite i starczą na szereg pokoleń, należy już dziś woić na alarm! Troska nasza musi obejmować i dalekie pokolenia, które po nas posiadają ziemię. Kiedyś ludzie, patrząc wstecz na naszą epokę mogą uznać ją za barbarzyńską, z powodu rabunkowej gospodarki, jaką prowadzimy na naszej planecie.

Coż możemy zrobić w sprawie gospodarki mądrej i przewidującej?

Musimy dążyć do zastąpienia stałych materiałów opałowych płynnymi i gazowymi, gdyż wtedy wyzyskanie ich ciepła pod osi się do 60 i więcej procentów. Sprawy tej dotykam ogólnie, gdyż wymaga ona szerokiego omówienia specjalnego. Następnie musimy udoskonalić nasze piece, kotły, urządzenia fabryczne, do możliwych