

TORFOWISKA W POLSCE, ICH ILOŚĆ, POWIERZCHNIA I ZASOBY

KRZYSZTOF BITNER

I. WSTĘP

Dotychczasowe prace nad obliczaniem torfowisk

Od kilkudziesięciu lat, w miarę wzrostu intensyfikacji gospodarki krajowej, zwraca się coraz większą uwagę na torfowiska. Z jednej strony interesują się nimi coraz bardziej rolnicy, którzy w drodze ich melioracji pragną uzyskać większe korzyści z zagospodarowania powierzchni torfowisk. Z drugiej strony torf staje się coraz ważniejszym surowcem opałowym, co jest spowodowane niedoborem węgla i drewna i wynikającym stąd ujemnym bilansem opałowym dla wsi.

Wzrost roli torfowisk w gospodarce krajowej spowodował konieczność prowadzenia studiów nad wykorzystaniem każdego torfowiska z osobna, jak również ujęcie zagadnienia w skali ogólnokrajowej. Nad tym drugim aspektem prowadzono studia już przed wojną.

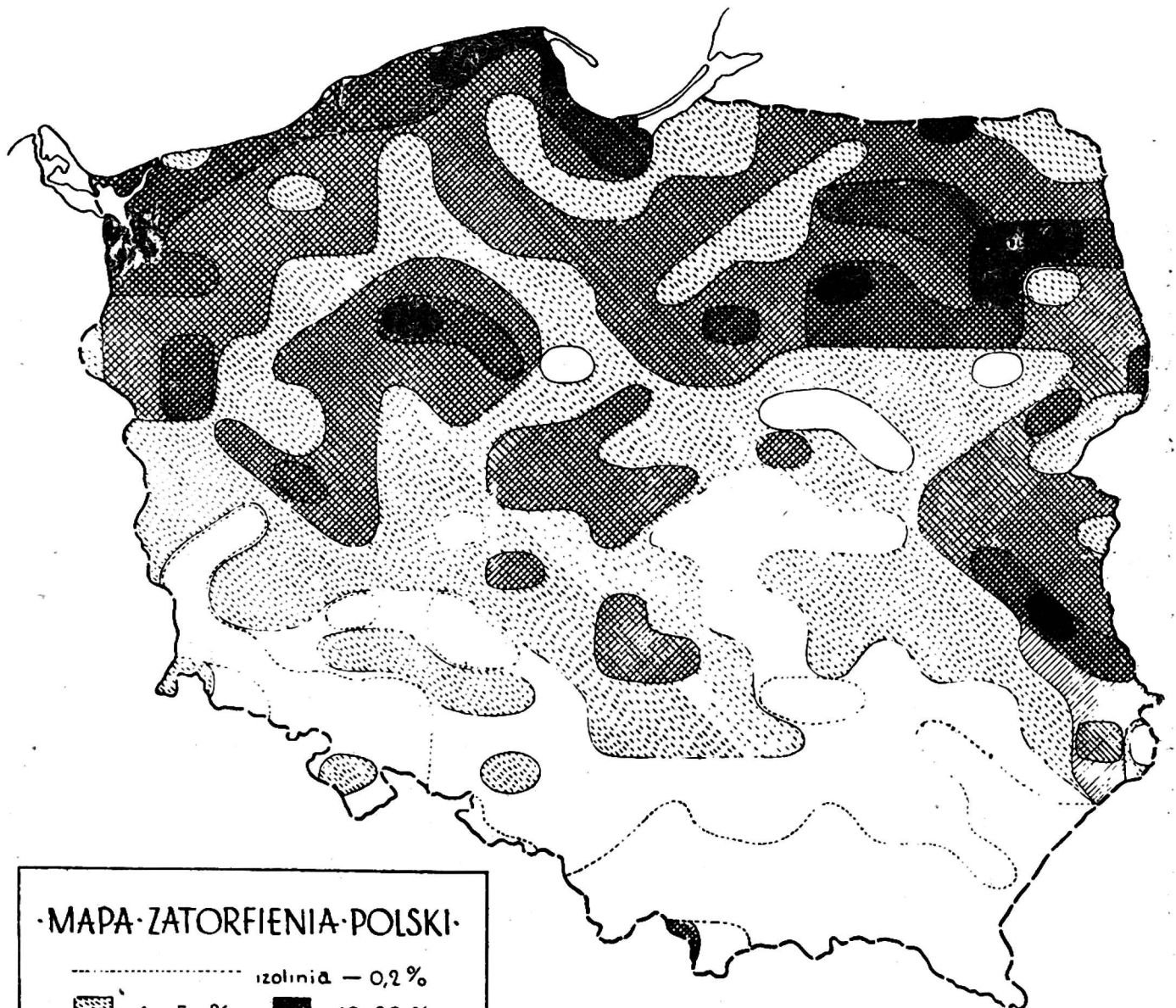
Poza studiami dotyczącymi całości zagadnienia prowadzono badania nad poszczególnymi rejonami kraju, które ogniskowały się głównie w Biurze Melioracji Polesia i w Polskim Komitecie Energetycznym. Z tego ostatniego źródła pochodzi bilans opracowany przez M. Ptaszyckiego pt. „Spis torfowisk w okolicach Warszawy“ obejmujący powierzchnię 12 arkuszy map w skali 1 : 100.000 z terenów położonych między Wisłą a Pilicą. Materiały przedwojenne — oprócz ostatnio wymienionego opracowania — nie są jednak wykorzystywalne obecnie wskutek zmian granic kraju.

W latach okupacji prowadzone były prace grupy pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego (pod firmą „Amt für Bodenforschung“) nad torfowiskami na terenie tzw. „Generalnej Gubernii“. Nie doczekały się one jednak w latach wojny ujęcia syntetycznego.

Bezpośrednio po wojnie zaistniała potrzeba obliczenia globalnego bilansu torfowisk w nowych granicach kraju. Pracę tę podjął Edward Rühle, który w roku 1948 opublikował w Biuletynie P. I. G. wyniki w doniesieniu pt. „Torfowiska w Polsce“.

Wykorzystał on przede wszystkim materiały kartograficzne zebrane przed — i w czasie wojny przez Państwowy Instytut Geologiczny oraz materiały kartograficzne niemieckie w postaci szczegółowych map geologicznych i glebowych w skali 1 : 25 000. Ponieważ jednak tylko część kraju była pokryta tymi materiałami, dla reszty obliczył bilans na podstawie analizy map topograficznych o skali 1 : 100 000.

Z chwilą powstania Centralnego Urzędu Geologii, Biuro Dokumentacji Geologicznej tego urzędu opracowało również bilans zasobów torfu w Polsce. Jednakże bilans ten ujmuje przede wszystkim złoża udokumentowane i jest tym samym fragmentaryczny.



Trzecim opracowaniem jest praca wykonana w ramach Min. Rolnictwa pod kierunkiem Leona Taytscha pt. „Przeglądowa Katastralna mapa torfowisk w Polsce“ opublikowana w roku 1956. Badacz ten oparł się na materiałach pochodzących z danych Zarządów Wodnych Melioracji. Trzeba już tu zwrócić uwagę, że cyfry uzyskane przez niego są całkowicie roz-

bieżne z cyframi podanymi przez E. Rühlego, jak to obrazuje niżej zamieszczona tabelka:

	Autor	Rok	Powierzchnia w ha	Zasoby w tys. m ³ surowej masy
1	E. Rühle	1948	1 849 108	20 158 400
2	Biuro Dokum. Geologicznej	1954	?	4 733 288
3	L. Taytsch	1956	517 306	9 082 846
4	J. Prończuk	1956	1 510 000	?

Józef Prończuk był w końcu ostatnim, który zajął się obliczeniem bilansu torfowisk w Polsce. Cyfry uzyskane przez siebie ogłosił on w 1955 r. na Sesji Polskiej Akademii Nauk wygłaszając referat pt. „Problem degradacji łąk na terenach organogenicznych w Polsce“. Metoda użyta przez niego jest odmienna od trzech poprzednich. Obliczył on mianowicie z jednej strony powierzchnię łąk w Polsce, a z drugiej strony powierzchnię torfowisk, jakie są zawarte w obrębie łąk na obszarze 600 000 ha. używając w ten sposób cyfrę 40,63% jako wskaźnik udziału torfowisk w powierzchni łąk. Z tej cyfry, mając powierzchnię łąk, wyliczył przypuszczalną, globalną powierzchnię torfowisk w Polsce.

Cel opracowania

Z krótkiego omówienia prac nad sporządzeniem bilansu torfowisk w Polsce wynika jasno, że cyfry uzyskane przez różnych badaczy są zgoła różne, ze sobą nieporównywalne, a co więcej nie wiadomo która z nich jest prawdziwa.

W roku 1955 uformował się Centralny Urząd Gospodarki Torfowej, którego naczelnym zadaniem było gospodarowanie złożami torfu w kraju. Jest rzeczą oczywistą, że nie można gospodarować nie wiedząc czym się gospodaruje.

Toteż jedną z pierwszych potrzeb wynikłych z powstania tego Urzędu stało się opracowanie bilansu torfowisk w Polsce, który byłby możliwie najdokładniejszy i z którego można by było wyliczyć popełniony błąd. Rozpatrywano szereg wariantów. W końcu po dłuższej dyskusji przyjęto metodę proponowaną przez autora, którą krótko tutaj naświetlimy.

Metoda opracowania

Wiadomo było powszechnie, że odnośnie wszystkich bez wyjątku torfowisk w kraju istnieją takie czy inne dane zawarte w najrozmaitszych opracowaniach. Wiadome to już było choćby z tego, że na terenie całego kraju

od wielu lat prowadzone były prace kartograficzne, wydawane mapy topograficzne, istnieją mapy katastralne, na których są ujęte wszystkie torfowiska. Metoda więc narzucała się sama przez się. Należało zebrać wszystkie istniejące materiały, krytycznie je zinterpretować i z tego obliczyć globalne cyfry. Tu jednak kryła się zasadnicza trudność. Nie ma możliwości w krótkim czasie przeprowadzić porównania ogromnej ilości materiałów z sytuacją rzeczywiście istniejącą w terenie. Z tego wynika, że dane w ten sposób uzyskane byłyby obciążone błędem, który jest trudno ściśle sprecyzować, ale który można przyjąć za bardzo poważny. Bowiem materiały o których mowa, sporządzone były często przez ludzi o niewielkim przygotowaniu fachowym, zawierają sprzeczne ze sobą dane, a nie ma możliwości ocenić które dane są wiarygodne. Jednym słowem zbyt wielkie zagłębianie się w różnorodne materiały nie powoduje bynajmniej zwiększenia wiarygodności danych z nich uzyskanych.

Z tego powodu przyjęto metodę opracowania bilansu bardziej uproszczoną, polegającą na oparciu się o możliwie jednorodnie opracowane dane i skorygowania ich z innymi wiarygodnymi materiałami. Takim jednorodnym materiałem jest Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski opracowana w skali 1 : 100 000 przez Instytut Geologiczny mniej więcej około 1953 roku, dla terenu całej Polski. Na podstawie tej mapy opracowaliśmy Mapę Torfowisk w Polsce w skali 1 : 100 000 przenosząc wyróżnione na mapie geologicznej J. G. torfowiska na mapowe podkłady topograficzne. Niektóre tereny posiadają bardziej szczegółowe materiały kartograficzne, głównie mapy w skali 1 : 25 000 geologiczne i glebowe niemieckie, oraz mapy torfowe Instytutu Geologicznego. Dla tych rejonów opracowane mapy torfowisk korygowano na podstawie wymienionych materiałów.

Jednocześnie na terenie całej Polski zbierano inne materiały, które podawały oprócz powierzchni również miąższość i typ torfowiska. Były to głównie uproszczone dokumentacje techniczne, dokumentacje geologiczne i materiały z Zarządów Wodnych Melioracji (zebrane częściowo przez pracowników terenowych CUGT). Z materiałów ostatnio wymienionych sporządzono rejestr torfowisk w Polsce zakładając, że znajdują się w nim torfowiska odnośnie których posiadamy wiadomości przynajmniej o powierzchni, miąższości i typie.

Na opracowane mapy torfowisk naniesiono dane zawarte w rejestrze. W ten sposób uzyskano materiał jednolicie dla całej Polski zinterpretowany, który posłużył do obliczenia bilansu.

Wyrysowane powierzchnie złóż obliczano przy pomocy planimetru odnośnie większych złóż, lub siatki kwadratów odnośnie małych złóż. Obliczając z rejestru średnią miąższość torfowisk dla pewnej powierzchni kraju przyjmowano ją dla całego tego terenu i uzyskiwano liczby dotyczące zasobów torfu w metrach sześciennych surowej masy.

Bilans można ułożyć rozmaitymi metodami. Ze względów gospodarczych najwygodniej jest przyjąć podział administracyjny kraju, a za najmniejszą jednostkę — obszar powiatu. Jednak jak wiadomo granice administracyjne zmieniają się bardzo często, to też bilans ułożono nie według podziału administracyjnego lecz wg podziału kartograficznego, przyjmując za najmniejszą jednostkę powierzchnię arkusza mapy 1 : 100 000 i grupując te jednostki w arkusze mapy 1 : 300 000, które z kolei tworzą zbiorczy bilans całej Polski.

W wyniku tak przedstawionej krótko metody, którą bliżej jeszcze się zajmiemy — uzyskano:

I. Mapę torfowisk Polski w skali 1 : 100 000

II. Bilans torfowisk Polski w ujęciu tabelarycznym, przy czym bilans ujęto w trzech parametrach:

- a) ilość torfowisk z rozbiciem na klasy wielkości,
- b) powierzchnia torfowisk z rozbiciem na stopień ich poznania,
- c) zasoby torfowisk z rozbiciem na typy.

Współpracownicy

W opracowaniu bilansu — na podstawie przyjętej metody — brało udział wiele osób. Z jednej strony grupa pracowników Instytutu Torfowego pod kierunkiem R. Durskiego opracowała bilanse dla 13 arkuszy map w skali 1 : 300 000. Są to: R. Durski, L. Giske, Cz. Łaszek, M. Tomerska i J. Wenerowicz. Z drugiej strony grupa pracowników Centralnego Urzędu Gospodarki Torfowej pod kierunkiem autora opracowała bilans dla 15 arkuszy w skali 1 : 300 000 oraz bilans zbiorczy. Są to: Z. Jakimowicz, I. Kokorudz, M. Mikołajczyk i K. Wójcik.

II. WYNIKI

Źródła i materiały oraz ich ocena

Materiały które wykorzystano można podzielić na materiały kartograficzne i tekstowe.

Wspominaliśmy już, że podstawowym materiałem kartograficznym służącym do sporządzenia mapy torfowisk była Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 100 000. Map tych, opracowanych przez kilkunastu najrozmaitszych autorów wykorzystano 320. Konfrontując je z innymi materiałami kartograficznymi i tekstowymi stwierdzono, że dane w nich zawarte są częstokroć błędne. Przede wszystkim autorzy map geologicznych pomijali torfowiska o niewielkiej powierzchni. Ponadto często przyjmowali za torfy gleby zabagnione lub mady i odwrotnie w miejscu występowania torfowisk stwierdzali mady. Ci z autorów, którzy opracowali

mapy geologiczne terenów o niewielkim zatorfieniu torfowiska zgoła pomijali. Dotyczy to głównie obszarów południowych kraju.

Najwiarygodniejszym materiałem kartograficznym z którym się zetknięto były niemieckie mapy geologiczne w skali 1 : 25 000, tzw. Geologische Karte von Preussen und Benachbarten deutschen Ländern. Są one opracowane również przez różnych autorów. Niestety nie pokrywają one całego kraju, lecz jedynie pewne obszary na terenach zachodnich i północnych Polski.

Map tych wykorzystano 356, co stanowi około 15% powierzchni całego kraju. Trzeba podkreślić, że z konieczności nie skorzystano z wszystkich danych w nich zawartych. Mianowicie na terenach o silnym zatorfieniu, głównie w obszarze Pojezierza, nie było ze względów technicznych możliwe przeniesienie na naszą mapę wszystkich drobnych obiektów.

Toteż pominięto tam obiekty o powierzchni mniejszej od 2 ha.

Podobnym materiałem były niemieckie mapy glebowe w skali 1 : 25 000 tzw. Bodenschätzungskarten. Charakterystyka ich pokrycia jest podobna jak niemieckich map geologicznych, z tym, że są one opracowane również dla pewnych obszarów Polski centralnej, a mianowicie województw łódzkiego, warszawskiego i części krakowskiego.

Wykorzystano ich 57, co stanowi około 2% powierzchni Polski. Ich wartość jest znacznie mniejsza niż map geologicznych, nie są one bowiem opracowane przez specjalistów lecz zestawione głównie z map katastralnych. Ponadto nieznaczono na nich złóż torfu, lecz gleby, toteż na podstawie innych materiałów częstokroć pod glebą innego typu niż torfowa stwierdzaliśmy występowania złoża torfu. Trzeba dodać, że nie obejmują one terenów porośniętych lasem.

Podobną charakterystykę jak Bodenschätzungskarte można dać tzw. ekspertyzom przedmelioracyjnym. Są to materiały opracowane po wojnie, zawierające prawie z reguły mapy glebowe w najrozmaitszych skalach. Wykorzystano 55 takich ekspertyz.

Ostatnią w końcu grupą materiałów kartograficznych są mapy rękopiśmienne w różnych skalach, znajdujące się w archiwum Instytutu Geologicznego. Dotyczą one terenów przeważnie byłej Generalnej Guberni oraz poszczególnych torfowisk z innych terenów kraju. Wartość ich jest znaczna, równa mniej więcej mapom geologicznym w skali 1 : 25 000. Wykorzystano ich 51.

Materiały kartograficzne, które tu wymieniliśmy zawierają stosunkowo ścisłe dane odnośnie położenia i powierzchni torfowiska. Natomiast nie zawierają przeważnie danych odnośnie miąższości i typu torfowiska. W przeciwieństwie do materiałów kartograficznych, materiały tekstowe posiadają stosunkowo słabe dane odnośnie powierzchni i lokalizacji torfowiska, natomiast więcej o jego miąższości i typie. Do materiałów tych

zaliczyć można przede wszystkim uproszczone dokumentacje techniczne, wykazy Zarządów Wodnych Melioracji i niektóre materiały Instytutu Geologicznego. Wykorzystano ich łącznie 114 zakładając na ich podstawie 1792 kart rejestracyjnych torfowisk. Niestety okazało się, że nie przedstawiają one dużej wartości, gdyż dotyczą prawie z reguły złóż zawartych w materiałach kartograficznych i nie obejmują całych tych złóż lecz ich wycinki.

Pośrednią między materiałami kartograficznymi i tekstowymi a zarazem najwartościowszą grupę stanowią dokumentacje geologiczne. Niestety dotyczą one niewielkiej ilości złóż. Jest ich dotychczas 40.¹ Zawierają one oprócz szczegółowych planów także obszerną część tekstową dotyczącą charakterystyki złoża torfu. Ogółem wykorzystano ca 2 825 najrozmaitszych źródeł.

Źródła błęd u

Z przytoczonego zestawienia źródeł i z ich oceny wynika jasno, że poszczególne rejony kraju są zbadane z różną dokładnością. Stąd wynika również, że popełniany błąd jest dla różnych terenów rozmaity. Źródła błęd u postaramy się omówić szczegółowo dalej. W tym miejscu trzeba jednak podać z jakich przyczyn i jaki błąd powstał przy opracowaniu bilansu.

Błąd wypływa z dwóch przyczyn: 1) z przyczyn subiektywnych, 2) z przyczyn obiektywnych.

Do tej pierwszej grupy należy włączyć błąd, który powstaje na przykład przy rysowaniu granicy torfowiska, przy liczeniu, (naturalnie licząc kilkadziesiąt tysięcy pozycji nie można nie popełnić błęd u rachunkowego) itp. I tak nie można gwarantować czy liczba torfowisk przez nas wyliczona wynosi 32.398 a nie 32.385, gdyż licząc ilość torfowisk na którymś z arkuszy mogliśmy opuścić jakieś torfowisko. Błąd subiektywny jest nie do uniknięcia i przypuszczalnie sumuje się.

Natomiast interesuje nas głównie błąd obiektywny, wynikający z przyjętej metody. Tak na przykład dokładność obliczenia powierzchni poszczególnego złoża wynika z błęd u popełnionego przy liczeniu planimetrem lub w wypadku liczenia przy pomocy kalki milimetrowej, z błędów drukarskich, ze skurczliwości papieru itp. Odnośnie ilości torfowisk przykładowo można podać, że błędem obiektywnym będzie ominięcie torfowisk poniżej 1 ha, gdyż przyjęta skala 1 : 100 000 nie pozwala na techniczne narysowanie tych torfowisk na mapie. Błąd obiektywny stanowi więc błąd całego opracowania, i będziemy się starali poniżej nad nim zastanowić.

¹ Stan na 1. I. 1956. Pod koniec r. 1957 było ich już około 500 (uwaga autora).

Ilość torfowisk

Globalna ilość torfowisk przez nas wyliczona wynosi 32.398. Łączna liczba rozbita jest na klasy wielkości. Granice klas są przyjęte dowolnie i zwiększają się w pewnym postępie. Jak wynika z zawartych w bilansie danych, ilość torfowisk w poszczególnych klasach torfowisk jest zmienna. Im większa powierzchnia torfowiska — tym tych torfowisk mniej. Jednym słowem ilość torfowisk jest funkcją ich wielkości.

Rozmieszczenie ilości torfowisk w klasach jest nierównomierne jak to obrazuje tabela. Krzywa ilości nie jest jednolita, widać wyraźnie jej wahania. Charakterystyczne, że nieproporcjonalny wzrost ilości torfowisk następuje w klasach 2—5, 20—50, 200—500 ha itd. i jest zbieżny z analogicznym zjawiskiem dotyczącym rozkładu ilości jezior w klasach wielkości. Interesującym będzie przytoczyć tabelę liczbową rozkładów ilości torfowisk i jezior w poszczególnych klasach wielkości (cytujemy dane z „Katalogu Jezior Polskich“).

Lp.	Jeziora w klasach wielkości —			Powierzchnia	%
	klasa wielkości w ha	Ilość	%		
1	0— 2	4 734	50,91	18 187,8	3,28
2	2— 5	1 316	14,14	9 239,4	2,91
3	5— 10	1 091	11,72	15 263,6	4,82
4	10— 20	1 043	11,21	32 747,9	10,33
5	20— 50	533	5,72	36 783,2	11,61
6	50— 100	314	3,36	44 459,9	14,03
7	100— 300	187	2,01	94 102,0	17,07
8	200— 500	54	0,57	37 700,4	11,89
9	500—1000	22	0,24	31 532,8	9,95
10	1 tys. do 2 tys.	10	0,10	26 520,0	8,37
11	2 „ 5 „	1	0,01	7 530,0	2,38
12	5 „ 10 „	1	0,01	10 660,0	3,36
13	10 „ 20 „				
R a z e m		9 296	100,00	316 927,0	100,00

Jak łatwo się przekonać nasza krzywa ilości torfowisk nie jest hyperbolą i odbiega znacznie od hyperboli idealnej. Różnica między naszą krzywą a idealną hyperbolą zawiera zarówno błąd jaki popełniliśmy przy obliczaniu ilości torfowisk jak również przyczyny natury przyrodniczej, które spowodowały że rozdrobnienie torfowisk nie jest idealne.

Jakkolwiek nasza krzywa jest krzywą prawidłową, znaleźć jej wzoru nie jesteśmy w stanie. Wskutek tego nie potrafimy również obliczyć błędu popełnionego przy obliczaniu ilości torfowisk. Ograniczymy się tutaj do stwierdzenia, że na podstawie powyższego rozumowania błąd jest poważny

i — co jest oczywiste, błąd ten jest wprost proporcjonalny do ilości torfowisk.

Lp.	Torfowiska w klasach wielkości			Powierzchnia	%
	Klasa wielkości w ha	Ilość	%		
1	0— 2	12 915	39,8635	16 489,77	1,10
2	2— 5	5 492	16,9516	21 433,25	1,42
3	5— 10	3 819	11,7877	25 553,30	1,99
4	10— 20	3 372	10,4880	50 146,60	3,33
5	20— 50	3 284	10,1364	104 861,60	6,57
6	50— 100	1 542	4,7595	110 654,50	7,35
7	100— 200	909	2,8057	128 686,10	8,55
8	200— 500	604	1,8643	183 583,50	12,19
9	500—1000	225	0,6945	143 375,06	5,53
10	1 tys. do 2 tys.	140	0,4321	175 176,17	11,64
11	2 „ „ 5 „	62	0,1914	176 202,67	11,71
12	5 „ „ 10 „	27	0,0833	149 779,20	9,95
13	10 „ „ 20 „	3	0,0093	53 263,00	3,54
14	20 „ „ 50 „	3	0,0093	91 867,90	6,11
15	50 „ „ 100 „	1	0,0003	65 564,00	4,62
	Razem	32 398	99,9969	1504 936,62	100,00

Interesującym byłoby porównać stosunek ilości do powierzchni w przypadku jezior i torfowisk. Stosunek ten będzie się wyrażał:

$$\frac{\text{powierzchnia jezior}}{\text{powierzchnia torfowisk}} = \frac{\text{ilość jezior}}{\text{ilość torfowisk}}$$

Zakładając zaś, że jeziora są lepiej od torfowisk zbadane, z przytoczonej zależności można wyliczyć ilość torfowisk. Wyniesie ona 44 621 czyli 12 223 więcej niż wyliczono w naszym bilansie. Można przypuszczać, że błąd popełniony w naszych obliczeniach wynosi właśnie ca 12 000 torfowisk in plus (t. zn. nie doliczyliśmy się 12 000, naturalnie przede wszystkim torfowisk małych, głównie do 50 ha).

Powierzchnia torfowisk

Obliczona przez nas powierzchnia torfowisk wynosi 1 504 956 ha. W tej liczbie znajduje się 296 542 ha torfowisk niskich, 13 153 ha torfowisk przejściowych i 22 158 ha torfowisk wysokich. Odnosnie 1 173 103 ha nie posiadamy danych o typie torfowiska. Podobnie jak i ilość, powierzchnia torfowisk rozbita jest na klasy wielkości (patrz załączona tabela), przy czym globalna powierzchnia w poszczególnych klasach wielkości stanowi odwrotność ilości torfowisk. Niewielka w niższych klasach wzrasta bardzo znacznie w większych klasach. Stąd wynika od razu ważny wniosek

natury gospodarczej a mianowicie: małe torfowiska nie przedstawiają znaczenia dla polityki gospodarczej, gdyż ich powierzchnia i zasoby — mimo znacznej ilości — są w kraju niewielkie.

Rozkład błędu popełnionego przy liczeniu powierzchni torfowisk na klasy wielkości jest zgoła odmienny niż przy liczeniu ilości torfowisk. Wynika on z metody. Obliczając powierzchnię torfowisk przy pomocy planimetru obliczaliśmy ją z dokładnością do 4 ha, czyli że błąd układa się jak następuje:

Wielkość torfowisk w ha	4	8	10	20	40	80	100	200	400
Błąd \pm	100%	50%	40%	20%	10%	5%	4%	2%	1%

Jak z przytoczonej tabelki wynika, błąd przestaje odgrywać rolę, przy obliczaniu powierzchni planimetrem od ± 80 ha.

W naszym wypadku powierzchnie małych torfowisk obliczaliśmy przy pomocy kalki milimetrowej. Popełniony błąd jest wówczas mniejszy i układa się jak następuje: (przy obliczeniach w skali 1 : 100 000).

Wielkość torfowisk w ha	1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha	50 ha	100 ha
Błąd \pm	100%	50%	20%	10%	5%	2%	1%

Z danych wynika, że błąd przestaje odgrywać rolę przy obliczaniu powierzchni torfowisk od ± 20 ha.

Opierając się na powyższych danych trzeba stwierdzić, że przy obliczaniu powierzchni torfowisk popełnialiśmy znaczne błędy w klasach wielkości od 0—2 ha, 2—5 ha, 5—10 ha i 10—20 ha. Ponieważ jednak powierzchnia torfowisk w tych klasach wynosi niewielki procent ogólnej powierzchni torfowisk w bilansie (7,84%), a ponadto błąd popełniany w obliczeniach torfowisk o bardzo dużej powierzchni — które to torfowiska odgrywają najważniejszą rolę w bilansie — jest znikomy, popełniony błąd odnośnie globalnej powierzchni torfowisk w kraju jest niewielki. I tak: obliczając ilość torfowisk popełniliśmy błąd bardzo znaczny, który oceniliśmy na 37,5% in plus, o tyle przy obliczaniu powierzchni torfowisk błąd popełniono niewielki, który nie przekracza 3,8% (odpowiednich wyliczeń nie podajemy opierają się one na wzorze: $S = (s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n)$ gdzie S jest błędem globalnym a s błędami w poszczególnych klasach wielkości).

Nasze rozumowanie opiera się na założeniu, że na mapach są ujęte wszystkie torfowiska o dużej powierzchni. Te założenie można podważyć. Wydaje się jednak nieprawdopodobne, aby opierając się na tak dużej ilości materiałów jakie wykorzystaliśmy, można było opuścić jakieś duże torfowiska, gdyż na duże torfowiska była przede wszystkim zwrócona

uwaga większości badaczy. Z drugiej strony można zauważyć, iż nie mamy pewności czy w obrębie torfowisk przez nas wyznaczonych nie znalazły się jakieś gleby przytorfowe, mady itp. Na to pytanie odpowiedzieć można, że niewątpliwie w niektórych wypadkach przyjęliśmy za złoża torfowe inne utwory geologiczne, które torfem nie są. Lecz niewątpliwie również w innych wypadkach pod wyróżnionymi na mapach innymi glebami znajdują się złoża torfu, które w naszym bilansie nie zostały ujęte. W związku z tym należy mieć nadzieję, że błąd się sumuje a my niestety nie mogliśmy go nie popełnić.

Miąższość torfowisk

Wyliczona przez nas średnia miąższość wynosi 1,7347 m.

Miąższość o której mowa nie jest właściwie średnią miąższością, lecz miąższością najczęściej spotykaną. W źródłowych materiałach bowiem brak jest przeważnie obliczeń średniej miąższości, a jest ona przyjmowana drogą oceny.

Dane o miąższości posiadaliśmy odnośnie torfowisk o łącznej powierzchni 333 096 ha co stanowi 22,1% ogólnej powierzchni torfowisk.

Miąższość wyliczona została przez nas w sposób następujący: Obliczaliśmy zasoby torfowisk dla których posiadaliśmy podaną średnią lub najczęściej spotykaną miąższość. Następnie sumowaliśmy wszystkie wyliczone zasoby na arkuszu 1 : 100 000 i dzieliliśmy je przez odpowiadającą im sumę powierzchni, uzyskując średnią miąższość dla całego arkusza 1 : 300 000.

$$\frac{\text{suma zasobów w m}^3}{\text{suma powierzchni w m}^2} = \text{średnia miąższość w m.}$$

Posiadając średnią miąższość, mnożyliśmy przez nią ogólną powierzchnię torfowisk na arkuszu 1 : 300 000 lub 1 : 100 000, uzyskując w ten sposób zasoby na danym arkuszu.

Gdy brak było danych o zasobach na jakimś arkuszu 1 : 300 000 lub gdy dane te były zbyt fragmentaryczne, przyjmowaliśmy średnią miąższość wyliczoną dla sąsiedniego arkusza.

W podobny sposób obliczyliśmy średnią miąższość torfowisk dla całej Polski.

Jasne jest, że nie mając dokładnych danych o średniej miąższości poszczególnych obiektów popełniliśmy znaczny błąd w obliczeniu łącznej średniej miąższości torfowisk w Polsce. Należy jednak podać na usprawiedliwienie, że po raz pierwszy w Polsce średnia miąższość została przez nas wyliczona a nie przyjęta szacunkowo, przez analogię do danych z innych obszarów — jak to czynili inni badacze.

Trzeba dodać, że L. Taytsch w swojej pracy popełnił naszym zdaniem

błąd przy obliczeniu średniej miąższości. Obliczał on ją mianowicie następująco:

$$\frac{\Sigma \text{średnich miąższości}}{\text{ilość obserwacji}} = \text{łączna średnia miąższość,}$$

czyli przyjmował za łączną średnią miąższość średnią arytmetyczną wszystkich średnich miąższości.

Obliczanie w ten sposób jest niewłaściwe bo (w skrajnym przypadku, gdy h oznacza powierzchnię torfowiska):

$$\text{nieprawda że: } \frac{1 \text{ m (dla } h = 1000) + 5 \text{ m (dla } h = 1)}{2} = 3,0 \text{ m}$$

$$\text{lecz } \frac{1005 \cdot 10^3 \text{ m}^3}{1001 \cdot 10^3 \text{ m}^2} = 1,0039 \text{ m.}$$

Zasoby torfowisk

Obliczone przez nas zasoby wynoszą 26 105 334 tys. m³ surowej masy, przy czym liczba ta rozbija się następująco:

I. Zasoby wg typów torfowisk w tys. m³

Torfowiska	Zasoby w m ³	%
nieokreślone	20 519 463	78,61
niskie	4 887 566	18,72
przejściowe	256 134	0,98
wysokie	442 141	1,69
Ogółem	26 105 304 m ³	100,00%

II. Zasoby wg użyteczności gospodarczej w tys. m³

niebilansowane	24 946 430 m ³	95,56%
bilansowe	882 022 m ³	3,15%
pozabilansowe	336 882 m ³	1,29%
Ogółem	26 105 334 m ³	100,00%

Dokładność obliczenia zasobów jest niewielka, gdyż oczywiście sumują się tu błędy popełnione przy obliczaniu wszystkich uprzednio omówionych parametrów: ilości, powierzchni i średniej miąższości torfowisk.

Ponieważ więc błędu popełnionego w obliczeniu zasobów torfowisk nie można nie tylko wyliczyć, lecz nawet ocenić, nie będziemy przeprowadzać jego analizy.

III. DYSKUSJA

Omówiliśmy wyniki bilansu. Stwierdziliśmy, że przy obliczeniach ilości, średniej miąższości i zasobów torfowisk popełniliśmy znaczny błąd obiektywny wynikający z niewielkiej dokładności materiałów jakie posiadaliśmy. Stwierdziliśmy ponadto, że przy obliczeniu powierzchni torfowisk popełniliśmy błąd stosunkowo najmniejszy, tzn. że w innych parametrach był większy.

Interesujące będzie porównanie wyników naszego bilansu z wynikami innych badaczy, o których mówiliśmy na wstępie.

Nasze cyfry odbiegają zupełnie od cyfr podanych przez B. D. G. i przez L. Taytscha. Odnosnie pierwszego stwierdzamy, że jest to bilans fragmentaryczny o bliżej nieznanym sposobie opracowania — i dlatego nie zamierzamy go analizować. Bilans L. Taytscha dotyczy wyłącznie torfowisk powyżej 50 ha. Lecz i przy tym założeniu różni się znacznie od naszego:

Torfowiska powyżej 50 ha

L. Taytsch	517 306
K. Bitner	1 282 072
Różnica	764 766

Wydaje się, że L. Taytsch operował mało wiarygodnymi i niekompletnymi materiałami z Zarządów Wodnych Melioracji i stąd powstała ta znaczna różnica.

Nasze cyfry najbardziej zbliżają się do liczb podanych przez J. Prończuka i E. Rühlego. Powierzchnia podana przez J. Prończuka jest oparta na wyliczeniach wskaźnikowych i stąd nie możemy nad nią dyskutować, podkreślając jedynie, że jest ona wyjątkowo zgodna z naszymi danymi (różnica wynosi 0,34% i zaledwie 5 043 ha).

Natomiast powierzchnia wyliczona przez E. Rühlego aczkolwiek zbliżona do naszej, odbiega znacznie bo o 340,953 ha, co stanowi ca 23% naszego bilansu. Takiej różnicy nie można położyć na karb dopuszczalnego błędu.

W osobistej dyskusji jaką autor przeprowadził z prof. dr E. Rühlem doszło do ustalenia poglądu, że nasze dane są nieco zaniżone, ponieważ nie obejmują one wszystkich torfowisk. Z drugiej strony dane E. Rühlego są nieco zawyżone, gdyż z map topograficznych nie mógł on wyznaczyć ściśle granic torfowisk.

Podkreślić wszakże należy, że aczkolwiek nasze dane są być może nieco

zaniżone lecz posiadają tę praktyczną wartość, że są udokumentowane mapami torfowisk.

Na koniec chcieliśmy zwrócić uwagę, że nasze wyniki są zadziwiająco zbliżone z wynikami uzyskanymi przez Instytut Geograficzny PAN, opublikowanymi w katalogu Jezior Polskich. Porównanie torfowisk i jezior można przeprowadzić, gdyż i torfowiska i jeziora są zbiornikami retencyjnymi, a ponadto i jedno i drugie powstają w podobnych warunkach geomorfologicznych. Ilość i powierzchnia jezior w Polsce jest niższa od ilości i powierzchni torfowisk. Lecz rozkład procentowy ilości i powierzchni torfowisk i jezior w klasach wielkości jest bardzo podobny (patrz tabela na str. 84 i 85).

To spostrzeżenie jest niezwykle ważne, gdyż pozwala stwierdzić, że nasze obliczenia są prawidłowe i że nie operowaliśmy przy ich opracowywaniu błędną metodą.

LITERATURA

1. Biuro Dokumentacji Geologicznej, 1954 r. — Bilans zasobów torfu w Polsce; rękopis.
2. Ciuk E., Doktorowicz Hrebnicki St., Rühle E., 1953 r. — Mapa węgla i torfów w Polsce 1 : 100 000 000; I. G.; Warszawa.
3. Majdanowski S., Richlingowa E., 1954 r. — Katalog Jezior Polski, (dokumentacja geograficzna); PAN W-wa.
4. Prończuk J., 1955 r. — Problem degradacji łąk na terenach geologicznych w Polsce; rękopis; referat ogłoszony na Sesji PAN w 1955.
5. Ptaszycki M., 1955 r. — Spis torfowisk w okolicach Warszawy; Polski Komitet Energetyczny; W-wa.
6. Rühle E., 1948 r. — Torfowiska w Polsce; Biuletyn FIG nr 42.
7. Rühle E., 1947 r. — Kartoteka torfowisk; rękopis; Archiwum IG.
8. Taytsch L., 1955 r. — Przeglądowa Katastralna Mapa Torfowisk w Polsce; Ministerstwo Rolnictwa; Centralny Zarząd Wodnych Melioracji; Warszawa.