PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 53

Bulletin 53

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Gliwice

137

P.1214/50

KAZIMIERZ GUZIK i WŁADYSŁAW POŻARYSKI

FAŁD BIECZA

(Karpaty Środkowe)

(z 5 tablicami)

BIECZ ANTICLINE

(Middle Carpathians)

(with 5 plates)

WARSZAWA
Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4
1949

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 53

Bulletin 53

KAZIMIERZ GUZIK i WŁADYSŁAW POŻARYSKI

FAŁD BIECZA

(Karpaty Środkowe)

(z 5 tablicami)

BIECZ ANTICLINE

(Middle Carpathians)

(with 5 plates)

WARSZAWA

Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4

1949

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA Gliwice

Rękopis złożono w P. I. G. 22/III 1948 r.
Zatwierdzono do druku 12/VIII 1948 r.
Dyrektor JAN CZARNOCKI

P. 240/60

Redaktor Techniczny — STANISŁAW KRAJEWSKI
Oddano do drukarni 14/XII 1948 r. — Druk ukończono 30/III 1949 r.

Drukarnia Naukowa TNW, W-wa, Krak. Przedmieście 26/28, pod zarządem T. Madrzejewskiego — B-71868

KAZIMIERZ GUZIK i WŁADYSŁAW POŻARYSKI

FAŁD BIECZA

(Karpaty Środkowe)

(z 5 tablicami)

BIECZ ANTICLINE

(Middle Carpathians)

(with 5 plates)

SPIS RZECZY — CONTENTS

Str.

Wstęp 5

I. Stratygrafia 7

1. Podział litologiczno-facjalny 7

a. Warstwy krośnieńskie 7

b. Łupki menilitowe 8

c. Rogowce łupków menilitowych 8

d. Margle globigerynowe 9

e. Warstwy hieroglifowe 9

f. Piaskowiec ciężkowicki 10

g. Łupki czarnorzeckie 10

h. Piaskowiec czarnorzecki 11

2. Podział mikropaleontologiczny 12

a. Uwagi wstępne 12

b. Profil mikrofaunistyczny 12

c. Porównanie z mikrofauną okolic Krosna 16

3. Wnioski dotyczące facji i stratygrafii, oparte na wynikach badań mikrofaunistycznych 19

Str.
II. Tektonika 21
1. Fałd Biecza 21
2. Fałdy sąsiadujące z fałdem Biecza 21
III. Wnioski ogólne 22
Literatura 24

Summary

Introduction 25
I. Stratigraphy 26
1. Lithological and facial division 26
2. Micropalaeontological division 29
3. Conclusions concerning facies and stratigraphy based on results of microfaunistic investigations 30
II. Tectonics 32
1. Biecz anticline 32
2. Anticlines neighbouring the Biecz anticline 32
III. General conclusions 33

S t r e s z c z e n i e

Przedstawiono tu szczegółowo opracowanie tektoniczne wykonane przez K. G u z i k a oraz biostratygrafię odsłaniających się na antyklinie Biecza warstw fliszu opartą na małych otwornicach, a opracowaną przez W. P o ż a r y s k i e g o. To dwustronne ujęcie stratygrafii i oparcie jej na kryteriach powszechnie stosowanych litologiczno-facjalnych i paleontologicznych, pozwoliło na precyzyjne i całkowicie pewne wykreślenie obrazu tektonicznego. Poza tym dowiodło ono, że przewodnie poziomy paleontologiczne nie pokrywają się ściśle z poziomami facjalnymi, jak również z przestrzenną zmiennością tych poziomów. Dotyczy to jednak tylko niektórych przypadków; ogólnie zgodność między tymi dwoma podziałami stratygraficznymi jest daleko idąca.

Teren zbadany zbudowany jest z warstw krośnieńskich, łupków menilitowych z rogowcami, warstw hieroglifowych, piaskowca ciężkowickiego, poziomu przejściowego, łupków czarnorzeckich oraz piaskowców czarnorzeckich. Nowością w tej pracy jest udowodnienie występowania tych ostatnich w zachodniej części skartowanego terenu. Jądro fałdu ukazuje na powierzchni piaskowiec czarnorzecki, dotychczas mylnie interpretowany jako ciężkowicki.

W pracy niniejszej omówiona jest ponadto dość skomplikowana budowa tektoniczna fałdu Biecza oraz wymienione są nowo odkryte fałdy występujące w warstwach krośnieńskich. Są to: fałd Rozembarku i fałd Kunowej-Grudnej.

WSTĘP

Opisywany teren znany jest w literaturze karpackiej — głównie ze względu na występowanie tu bituminów.

Ze starszych prac wymienić należy Atlas Geolog. Galicji, zesz. 6, w którym S z a j n o c h a (*1*) podaje, mylną zresztą, interpretację budowy geologicznej tego fałdu.

Z nowszych prac, poza znanymi pracami N o w a k a (*2, 3*), wspomnieć trzeba opracowania K. K o n i o r a (*4, 5*) oraz ostatnią publikację przedwojenną O. W. W y s z y ń s k i e g o, opartą na materiałach St. W e i g n e r a (*6*).

J. Nowak, a później K. Konior, podają zasadnicze rysy stratygrafii i tektoniki fałdu Biecza, zaliczając jego wychodnie do poziomów od warstw krośnieńskich po piaskowce ciężkowickie włącznie. Również i O. W. Wyszyński nie wykazuje ujawnienia się na powierzchni terenu przez nas opisywanego warstw czarnorzeckich.

Budowę tektoniczną fałdu bieckiego omawiani autorzy interpretują również w nieco odmienny sposób. J. Nowak, a później K. Konior widzą dwudzielność fałdu bieckiego. O. W. Wyszyński interpretuje fałd jako jednorodną antyklinę.

W wyniku szczegółowych badań okazała się możliwość sprecyzowania facjalnego i stratygraficznego określenia poziomów, tworzących fałd Biecza oraz określenia budowy tego fałdu, wykazującego wtórne, tektoniczne komplikacje.

Mikrofauna antykliny Biecza nie była dotychczas badana. Jednak sąsiednim terenom Karpat poświęcono pod tym względem wiele uwagi. Szczególnie przed pół wiekiem badania te były bardzo żywe. Znane prace Grzybowskiego (*8, 9, 10, 11, 12, 13* [1]), jak również Friedberga (*7*) i innych zanalizowały dokładnie zespoły drobnych otwornic w skałach środkowej części Karpat, zarówno z punktu widzenia ściśle paleontologicznego, jak i stratygraficznego.

Następnie w latach 1940—1944 grupa niemieckich geologów i paleontologów zarządu okupacyjnego stworzyła w Jaśle ośrodek badań mikropaleontologicznych skał karpackich o nastawieniu ściśle praktycznym, opartym na metodzie opracowanej w Stanach Zjednoczonych. W laboratoriach tego ośrodka wykonaliśmy niniejszą pracę. Dorobek naukowy z tego okresu prac nie został opublikowany, gdyż dwie krótkie notatki H. Hiltermanna [2]) nie wnoszą prawie nic nowego. Zawierają tylko nieuzasadnioną krytykę prac Grzybowskiego oraz zupełnie ogólnikowe, gdyż nie oparte na żadnych konkretnych profilach terenowych, uwagi na temat stratygrafii otwornicowej Karpat nie wykraczające w zasadzie poza stan naszej wiedzy sprzed 50 laty. Ciekawszy jest tam jedynie rozdział, nawiązujący do najnowszej literatury światowej, omawiającej mikrofaunę fliszu.

Prace nasze uważamy za kontynuację prac Grzybowskiego, który przy ówczesnym stanie wiedzy o fliszu, zasadniczo słusznie postawił problem stosunku mikrofauny do facji we fliszu karpackim.

---

[1]) Praca tego autora pt.: „Mikroskopowe badania namułów wiertniczych z kopalń naftowych. I Pas Potocki i okolice Krosna", jest uważana za prototyp prac z mikropaleontologii naftowej i jako taki jest cytowana w najnowszych podręcznikach mikropaleontologii stosowanej (M. F. Glaessner — Principles of micropalaeontology. Melburne and London 1945).

[2]) Oel u. Kohle 31, 1940 i 39, 1943.

Fałd Biecza opracowano szczegółowo w latach 1940—41. K. Guzik wykonał zdjęcie szczegółowe w skali 1 : 5 000, które objęło właściwy fałd; jego fragmenty (kopalnia „Merkury") zdjęto w skali 1 : 2 880 (skala katastralna). Poza tym, celem zorientowania się w budowie warstw krośnieńskich sąsiedztwa fałdu, zdjęto te warstwy w skali 1 : 25 000. Zdjęcie fałdu Biecza podjęte było w myśli, że strona stratygraficzna zostanie opracowana przy uwzględnieniu wyników badań mikropaleontologicznych. Stratygrafia fałdu Biecza opracowana została przy najściślejszej współpracy kartującego geologa z mikropaleontologiem.

Stronę mikropaleontologiczną opracował Wł. Pożaryski. Zdjęta część fałdu Biecza obejmuje wychodnie od okolic Harklowej na E, po okolice Rozembarku na W.

Praca niniejsza przedstawia stan naszych poglądów z lat 1940—41 z częściowo zmodyfikowanymi w r. 1947 oznaczeniami paleontologicznymi. Późniejsze prace kartograficzne uzupełniły i rozszerzyły znajomość interesującego nas wycinka Karpat. Przedstawiając jednak w niezmienionej formie wyniki ówczesnych badań, pragniemy zachować to, co naszym zdaniem w badaniach tych było najbardziej dla nas cenne: wyniki współpracy geologa z mikropaleontologiem.

I. STRATYGRAFIA

1. PODZIAŁ LITOLOGICZNO-FACJALNY

Teren badany zbudowany jest z niżej wymienionych poziomów wykształconych w facji śląskiej.

a) Warstwy krośnieńskie (miąższości: dolne—ok. 400 *m*, środkowe — 500-700 *m* i górne — powyżej 500 *m*)

Warstwy te wykazują wielką zmienność facjalną, co utrudnia ich dalsze rozpoziomowanie na horyzonty. Zmienność ta polega na powtarzaniu się niemal wszystkich typów „krośnieńskich" w całym ich profilu, na jednostajności zabarwienia i braku stałych cech petrograficznych, któreby wyznaczały facjalne zespoły w ich obrębie, wreszcie na bocznym przechodzeniu różnych wykształceń piaskowcowych w łupkach, które wchodzą w ich skład facjalny.

Stąd podział warstw krośnieńskich na trzy poziomy: dolny, środkowy i górny — jest konwencjonalny, opierający się na przewadze pewnych typów skał w danym poziomie (piaskowców rozsypliwych oraz grubopłytowych piaskowców hieroglifowych). Na zbadanym terenie, w środkowych warstwach krośnieńskich, brak prawie zupełnie piaskowców rozsypliwych oraz piaskowców grubopłytowych, hieroglifowych.

Warstwy krośnieńskie dolne zbudowane są głównie z piaskowców rozsypliwych, gruboławicowych. W górnych partiach pojawiają się w tym poziomie grubopłytowe piaskowce hieroglifowe, które bywają partiami rozsypliwe. W dolnych partiach tego zespołu spotykamy wkładki łupków menilitowych, z którymi związane są zwykle sferosyderyty. Przejście tego poziomu w środkowe warstwy krośnieńskie bywa dość strome. Środkowe warstwy krośnieńskie zbudowane są głównie z łupków marglistych oraz cienkopłytowych piaskowców szaroniebieskawych, jak również z piaskowców falistych, skorupowych, zwykle cienkoławicowych. Warstwy te przechodzą powoli w górne warstwy krośnieńskie, które charakteryzuje występowanie pojedynczych ławic oraz wkładek gruboławicowych piaskowców rozsypliwych, jak również gruboławicowych piaskowców płytowych, wśród łupków marglistych, z wąskimi wkładkami piaskowców cienkoławicowych.

W środkowych warstwach krośnieńskich występują wąskie, najwyżej kilkucentymetrowe wkładki typowych łupków jasielskich.

Warstwy krośnieńskie wymagają szczegółowego zdjęcia kartograficznego, które powinno uwzględnić ich zmienność facjalną, przy czym winno być połączone ze szczegółowymi studiami mikropaleontologicznymi.

b) Łupki menilitowe (miąższość ok. 60 *m*)

W skład tego poziomu wchodzą znane ciemnobrązowe lub ciemnoszare łupki, przegradzane wkładkami cienkoławicowych piaskowców. Piaskowce, zwykle twarde, miejscami upodabniają się do jasnych, zbitych „cukrowatych" piaskowców kliwskich; miejscami — zwłaszcza w dolnych partiach zespołu — przypominają twarde, płytowe piaskowce krośnieńskie.

W stropie występują poza tym miejscami wkładki piaskowców rozsypliwych, charakterystycznych dla dolnych warstw krośnieńskich. W tych przypadkach przejście łupków menilitowych w warstwy krośnieńskie odbywa się stopniowo, jakkolwiek dość szybko.

c) Rogowce łupków menilitowych (miąższość ok. 40 *m*)

Występują najczęściej w dwu facjach: skrzemieniałych łupków liściastych, wśród których rytmicznie układają się centymetrowej lub parocentymetrowej grubości ławice rogowców, zwykle czarnych. Drugą fację reprezentują płytowe, zwykle krzemionkowe margle, które zawierają płaskie soczewki rogowca, względnie przeławicone są z płytowymi rogowcami, o miąższości ławic dochodzącej do kilkunastu centymetrów.

Obie facje mogą występować bądź w stropie, bądź w spągu poziomu rogowcowego; zwykle bywa tak, że facja margli krzemionkowych występuje u góry poziomu; niżej zaś leży facja łupków skrzemieniałych z rogowcami, oddzielona wąską wkładką łupków skrzemieniałych — czasem

zielonawych — od ławicy twardego, płytowego piaskowca, drobnoziarnistego, szarego, często mikowego, czasem białawego, którego miąższość waha się od jednego do kilku metrów. Piaskowiec ten występuje w spągu serii rogowcowej („piaskowiec podrogowcowy").

d) Margle globigerynowe (miąższość ok. 10 *m*)

Ten najwyżej kilkunastometrowej miąższości poziom zbudowany jest zazwyczaj z zielonych margli płytowych, czasem z zielonych łupków marglistych, których nie można odróżnić od zielonych łupków warstw hieroglifowych. Niezależnie od stałości wykształcenia petrograficznego, poziom margli globigerynowych charakteryzuje się masowym występowaniem globigeryn, wykazujących daleko idące związki z innymi zespołami faunistycznymi w tym profilu.

e) Warstwy hieroglifowe (miąższość ok. 250 *m*)

Zbudowane są na naszym terenie głównie z łupków. Piaskowce odgrywają rolę zespołów występujących podrzędnie wśród łupków. Łupki są z reguły zabarwione na szaroniebiesko, zielono, fioletowo. Łupki zielone stanowią wkładki wśród łupków szarych. Łupki czerwone występują dość często. Pierwsza stała i większa od góry ławica tychże, występująca w tym poziomie zwykle w środkowych jego partiach, dzieli warstwy hieroglifowe na dwa podpoziomy. Tak wydzielone warstwy hieroglifowe górne i dolne (w znaczeniu lokalnym) różnią się między sobą przede wszystkim większą zawartością piaskowców oraz częstszym występowaniem czerwonych łupków w dolnym podpoziomie. Podział ten potwierdziły badania mikropaleontologiczne. Górne warstwy hieroglifowe pokrywają się z występowaniem *Haplophragium* i *Cyclamina acutidorsata*. Dolne warstwy hieroglifowe można natomiast określić faunistycznie jako przynależne do tzw. „pierwszych pstrych łupków", „pierwszego piaskowca ciężkowickiego" oraz części „drugich pstrych łupków".

Piaskowce, występujące jako podrzędne wkłady w warstwach hieroglifowych *sensu lato* są zwykle płytowe, cienkoławicowe, drobnowarstwowane, często niezbyt twarde i zawierające mikę. Typowe dla innych okolic piaskowce twarde, glaukonitowe, hieroglifowe — tutaj należą do rzadkości.

Miejscami występują w stropie dolnych warstw hieroglifowych grubopłytowe, gruboziarniste lub nawet zlepieńcowate, niezbyt zwarte piaskowce, podobne do niżej leżących piaskowców ciężkowickich.

W wielu odkrywkach obserwujemy stopniowe przejście dolnych warstw hieroglifowych, w poziom piaskowca ciężkowickiego. W tych przypadkach piaskowce ciężkowickie nie są zlepieńcowate.

Podkreślić należy, że „warstwy hieroglifowe" (jako facja) przechodzą przez poziom ciężkowicki, aż do jego spągu.

Jak niżej zobaczymy, ze sposobu występowania piaskowców ciężkowickich wynika, iż te ostatnie stanowią tylko wielkie soczewki wśród facji łupkowej „warstw hieroglifowych“ [1]).

Wydzielenie samodzielnego „poziomu“ piaskowca ciężkowickiego jest uzasadnione masowym występowaniem soczewek piaskowca wśród łupków, zepchniętych przez to do pozornej roli podrzędnych wkładek.

f) Piaskowiec ciężkowicki (miąższość różna, od 40 do 100 *m*)

Piaskowiec ten przedstawia się zatem jako zespół bardzo szerokich soczewek piaskowca gruboławicowego, porowatego, zwykle zlepieńcowatego. Piaskowiec bywa w różnym bardzo stopniu zdiagenezowany, dość często silnie ilasty, zwykle warstwowany (przekątnie). Warstwowanie w obrębie ławicy bywa podkreślone czasami milimetrową laminacją opartą o rytmiczne nagromadzenie miki i drobnej sieczki roślinnej. W tym przypadku piaskowiec ciężkowicki bardzo upodabnia się do czarnorzeckiego. Piaskowce przegradzają — jak powiedziano — łupki „hieroglifowe“, zwykle szare, szarozielone, zielone lub — stosunkowo rzadko — czerwone. Podkreślić należy, że miąższość tego poziomu wyjątkowo przekracza 60—70 *m*.

g) Łupki czarnorzeckie (miąższość waha się od 50 do 80 *m*)

Ważny ten facjalnie i faunistycznie poziom rozpada się na 3 podpoziomy — licząc od stropu do spągu:

1) szare łupki
2) pstre łupki
3) czarne łupki.

1) Łupki szare. Przeważają w tym podhoryzoncie szare, nieco płytowe łupki ilaste, najczęściej prawie pozbawione piaskowców. Jeśli występują te ostatnie — jako podrzędne wkładki — to wykształcone są one w formie płytowych, niezbyt zwartych, ilastych, szarych, drobnoziarnistych piaskowców drobnowarstwowanych.

2) Łupki te mogą być zastąpione przez typową fację warstw hieroglifowych z wkładkami piaskowców hieroglifowych twardych, glaukonitowych. Pstre (czerwone i zielone, czasem

---

[1]) Facja „hieroglifowa“ pojawia się bardzo często w górnych partiach łupków czarnorzeckich.

fioletowoszare) łupki również są pozbawione z reguły wkładów piaskowcowych. Te ostatnie jeśli występują — tworzą soczewki piaskowca typu ciężkowickiego (np. w okolicy kopalni „Merkury"). Łupki pstre trafiają się jako podrzędne wkładki nawet w czarnych łupkach.

3) Pakiet czarnych łupków stanowi zwykle połowę miąższości poziomu łupków czarnorzeckich. Łupki te zawierają u góry wkładki cienkoławicowych piaskowców ilastych, ciemnoszarych, zwykle drobnoziarnistych; ku spągowi poziomu ławice piaskowców stopniowo grubieją i występują coraz częściej, tak, że w spągu horyzontu obserwujemy stopniowe przejście w poziom piaskowca czarnorzeckiego.

Czarne łupki wykazują poza tym lokalne wkładki soczewek piaskowca typu czarnorzeckiego. Miejscami, np. w okolicy Rozembarku oraz na S skrzydle antykliny w okolicy kopalni „Merkury", piaskowiec czarnorzecki podchodzi tak wysoko, że poziom czarnych łupków redukuje się do kilku metrów.

Widzimy więc, że poziom łupków czarnorzeckich bardzo silnie zazębia się tak z „poziomem" ciężkowickiego jak i czarnorzeckiego piaskowca. Ściślej: nagromadzenie soczewek piaskowca ciężkowickiego i czarnorzeckiego może zatrzeć facjalną rolę tych łupków, których jednak rola stratygraficzna jest dokładnie określona mikropaleontologicznie.

h) Piaskowiec czarnorzecki (odkryta miąższość do 150 *m*, szacowana do 250 *m*)

Poziom ten jest stosunkowo regularniej wykształcony. Zbudowany jest z piaskowców, którym podporządkowane są wkładki łupków ciemnoszarych, „czarnorzeckich".

Piaskowce występują w ławicach grubopłytowych — o miąższości przeciętnie 2 *m*, a czasem osiągającej 4 *m* i więcej.

Piaskowce są zwykle niezbyt zwarte, ilaste, drobno- lub średnioziarniste. Bywają jednak zlepieńcowate. W ławicy trafiają się partie bardziej spójne, zwykle szaroniebieskie. Piaskowce te charakteryzuje poza tym wielka porowatość oraz częste występowanie laminacji opartej o milimetrowej grubości nagromadzenia miki i szczątków roślinnych. Przeważa barwa szara, jakkolwiek trafiają się również jasne piaskowce zbliżone do „ciężkowickich". W piaskowcach dość często spotyka się pył pirytowy. Często też na powierzchniach wietrzenia bywają naskorupienia żelaziste, występujące poza tym również i w piaskowcu „ciężkowickim".

W ogóle w fałdzie bieckim facje piaskowca ciężkowickiego i czarnorzeckiego upodabniają się do siebie bardziej, niż w innych jednostkach tektonicznych tej części Karpat.

2. PODZIAŁ MIKROPALEONTOLOGICZNY

a) Uwagi wstępne

Plan badań opierał się na założeniu, iż prześledzone mają być mikrofauny, możliwie dużego odcinka czasowego, w jednym profilu pionowym dobrze opracowanym pod względem facjalno-stratygraficznym i na tej podstawie ustalone ważne stratygraficzne cechy tych mikrofaun. Najlepiej do tego celu nadawałyby się próby rdzeniowe z jednego otworu wiertniczego przebijającego całą serię skał tworzących antyklinę Biecza. Ponieważ takich prób nie było, pobraliśmy próbki z odkrywek, których pozycja stratygraficzna została ściśle ustalona na podstawie cech facjalnych i wyników kartowania geologicznego. Punkty pobrania prób układały się w kilka stosunkowo krótkich profili terenowych zazębiających się ze sobą i położonych blisko siebie, a pochodzących głównie z okolicy kopalni „Merkury". W wyniku badań mikropaleontologicznych tych prób ustaliliśmy profil faunistyczny całej zbadanej serii osadów.

Następnym etapem, który był właściwym spełnieniem roli badań mikropaleontologicznych w rozwiązaniu geologii fałdu Biecza, było:

1) ustalenie na podstawie powyższego profilu pozycji stratygraficznej wszystkich tych próbek;

2) skontrolowanie pod względem stratygraficznym odkrywek, których warstwy były ściśle facjalnie („kartograficznie") oznaczone i co do których pozycji istniały wątpliwości. Była to kontrola próbek z różnych izolowanych punktów odkrywek w terenie oraz z wierceń.

W ten sposób między innymi i koncepcja tektoniczna fałdu otrzymała w wielu ważnych szczegółach trwałe podstawy i nabrała cech prawdopodobieństwa. Dotyczyło to przede wszystkim obszarów niedostatecznie odsłoniętych, lub takich, gdzie lokalne zmiany facjalne osadów uniemożliwiały ścisłe oznaczenie pozycji stratygraficznej odkrywek czy próbek, pochodzących z wierceń.

b) Profil mikrofaunistyczny

Sporządzone zestawienie (tabl. I) ilustruje rozmieszczenie fauny w całym zbadanym profilu. Po prawej stronie od słupkowego profilu petrograficznego podaliśmy punkty odpowiadające pionowemu rozmieszczeniu badanych prób. Próby te nie są pobrane zupełnie równomiernie, a to na skutek nieciągłości profili terenowych z jednej strony, z drugiej zaś — obecności grubych kompleksów piaskowcowych. Próby bowiem pobierane były ze skał różnych, z wyłączeniem piaskowców. Wynikało to z niedoskonałości obecnie stosowanych metod laboratoryjnych, prowadzących do wyodrębnienia ze skały otwornic. Piaskowce bardzo trudno

dają się macerować i nie można oddzielić otwornic od ziarn piasku czy piaskowca przez przesiewanie, czy też szlamowanie, gdyż posiadają one jednakowe wymiary. W Karpatach jednak jest niewiele serii, gdzie występują wielometrowej grubości pakiety czysto piaskowcowe; metoda więc używana rzadko napotyka na trudności z tej strony.

Staraliśmy się w terenie brać próby co 1 *m* (w profilu pionowym).

Przejdziemy teraz do scharakteryzowania poszczególnych warstw zaczynając od dołu profilu (patrz tabl. I):

0 *m* — 160 *m*

Najniższa część profilu pionowego, pierwsze 160 *m*, licząc od najstarszych poznanych warstw, posiada faunę wyłącznie aglutynującą, bądź też krzemionkową. Jest ona dość uboga, wiele próbek nie zawiera jej wcale. Nie dadzą się tu wyróżnić żadne formy wyłącznie jej właściwe, z wyjątkiem *Textularia* sp., która jednakże tylko na odcinku 15—40 *m* występuje licznie.

W poziomie około 10—15 *m* parę próbek zawierało okazy form, które występują masowo znacznie wyżej, są to:

Hormosina ovulum
Reophax placenta
Spiroplectammina clarki

Najuboższe są poziomy od 80 do 150 *m* — zarówno co do ilości okazów, jak i gatunków otwornic.

Facjalnie w badanym profilu na poziomie 150 *m* przebiega granica między piaskowcem czarnorzeckim i szarymi łupkami czarnorzeckimi.

160-220 *m* — Poziom *Ammobaculites formosensis*

Na tym odcinku profilu pionowego fauna jest znacznie bogatsza w formy, a przede wszystkim w okazy. Występują masowo *Rhabdammina* sp. sp. i *Cyclammina subturbinata*. Niektóre, występujące sporadycznie w najniższych poziomach, są tu częste: *Rzehakina epigona* i *Hormosina ovulum*. Poziom ten charakteryzują wyłącznie *Ammobaculites formosensis* i *Spiroplectammina mexiaensis*.

Ostatnie trzy formy nie przechodzą do warstw wyższych ponad 220 *m*. Granica ta przypada na wzorcowym profilu facjalnym na strop łupków czarnorzeckich.

220—340 *m*

Ponad poziomem z *Ammobaculites formosensis* fauna znowu ubożeje. Na razie jeszcze dość liczna w dolnych 15 metrach tego odcinka profilu, staje się wyżej tak uboga, iż zaledwie kilka gatunków dało się

wyróżnić wśród nielicznych okazów otwornic znajdowanych w próbkach. Jedyną formą przewodnią do pewnego stopnia jest *Glomospira charoides*, która zjawia się jednak już nieco wcześniej, gdyż na 212 *m*, przechodzi zaś znacznie wyżej ponad 340 *m*.

Facjalnie ten odcinek reprezentuje piaskowiec ciężkowicki. Górna jego część sięga już do pstrych łupków i piaskowców, stanowiących dolne warstwy hieroglifowe. Pierwsza (od dołu) gruba ławica czerwonych łupków leży ponad omawianym odcinkiem profilu pionowego.

340—400 *m*

Tu fauna staje się ponownie bogata w gatunki i osobniki. Z form przewodnich spotyka się tu bardzo liczne *Ammodiscus charoides*, charakteryzujące zresztą znacznie szerszy odcinek profilu, bo od 210—560 *m*.

400-480 *m* — Poziom *Haplophragmium globigeriniforme*

Jest to poziom najbardziej obfity w otwornice pod względem ilości osobników. Przypada tu drugie optimum rozwojowe otwornic. Pierwsze, największe, było w poziomie *Ammobaculites formosensis* (160 — 220 *m*). Zespoły tamte różniły się mniejszą ilością osobników, a większą gatunków. W dalszym ciągu brak tu otwornic wapienno-szkieletowych.

Przewodnimi dla tego poziomu są:

Haplophragmium globigeriniforme
Cyclammina acutidorsata.

W jego środkowej części występuje niespotykana poza tym *Spiroplectammina* sp.

Facjalnie zespół ten występuje w warstwach środkowo-hieroglifowych. Obejmują one najwyższe występowania czerwonych łupków i piaskowca hieroglifowego. Ważne jest również, iż w poziomie tym przypada dolna granica zasięgów dwóch form charakteryzujących osobny poziom sięgający od 400—570 *m*, mianowicie: *Ammodiscus latus* i *Haplophragmoides* sp.

480—550 *m*

Z tych warstw nie udało nam się zebrać dużo próbek, dlatego też nie są one tu całkiem pewnie scharakteryzowane. Ogólnie zbliżają się składem mikrofauny do niżej leżących, różniąc się od nich pewnym zubożeniem fauny, szczególnie co do ilości osobników.

Pojawiają się nowe formy: *Cyclammina placenta* i *Spiroplectammina* sp. Występowanie ich ma jednak charakter sporadyczny w obrębie tego poziomu i dlatego trudno je traktować jako przewodnie.

Warstwy te reprezentują środkową część poziomu *Ammodiscus latus* i *Haplophragmoides* sp., których okazy znaleziono prawie we wszystkich próbkach tego poziomu.

Facjalnie są to górne warstwy hieroglifowe, zbudowane głównie z zielonych łupków, bez łupków czerwonych.

550—570 *m* — Poziom globigerinowy

Mamy tu dalsze ubożenie fauny aglutynujących otwornic. W próbce najniższej (551 *m*) jest ich 14 gatunków, w najwyższej zaś (565 *m*) już tylko 2 gatunki. Na tej ostatniej kończy się (idąc od dołu) występowanie aglutynujących otwornic w profilu skał antykliny Biecza. Formy *Ammodiscus latus* i *Haplophragmoides* sp. mają tu swą górna granicę występowania, przebiegającą w połowie miąższości tego poziomu.

Występuje tu poza tym kilka gatunków otwornic wapienno-szkieletowych. Masowo występuje tu rodzaj *Globigerina*, szczególnie w górnej jego części, gdzie formy te odgrywają rolę skałotwórczą. Dzięki nim powstała tu warstewka marglu. Oba wyróżnione gatunki tego rodzaju skupiają się w obrębie próbek pochodzących z górnej części profilu tego poziomu, gdzie przeważa margiel. Dolna część poziomu charakteryzuje się natomiast obecnością aglutynującej *Eggerella decepta*. W całym poziomie próbki zawierają nieliczne okazy *Gyroidina soldanii*.

Poziom ten zarówno faunistycznie, jak i facjalnie związany jest wyraźnie z warstwami niżej leżącymi. Górna jego powierzchnia (570 *m*) stanowi ostrą granicę facjalną i faunistyczną. Wyżej, w znacznej części profilu pionowego warstw, brak otwornic, a skały wykształcone są w specjalnej facji rogowców i łupków menilitowych.

570—665 *m*

Jest to seria wyjątkowo uboga w szczątki organiczne. Połowa próbek nie zawierała ich wcale. Stosunkowo najczęściej spotyka się tu igły gąbek, rzadziej radiolarie. Wyjątkowo w jednej próbce był jeden okaz *Glomospira charoides*, być może na wtórnym złożu.

Facjalnie poziom ten odpowiada warstwom rogowców i łupków menilitowych.

665—720 *m*

Ilaste łupki z tzw. dolnokrośnieńskich warstw, leżące ponad łupkami menilitowymi, nie dostarczyły, w najniższej swej części od 665 do 720 *m* żadnych szczątków organizmów.

720—900 *m*

W najwyższej części badanego profilu pojawia się fauna wapienno-szkieletowa, dość bogata w formy, ale uboga w osobniki. Ma więc ona całkowicie inny charakter niż fauna pierwszych sześciuset metrów zbadanego profilu warstw w antyklinie Biecza. W stosunku do zespołu otwornic wapienno-szkieletowych poziomu globigerinowego (550 — 570 *m*) są również wyraźne różnice, gdyż jedna trzecia tych gatunków z poziomu 550—570 *m* nie pojawia się wyżej.

Stan zachowania osobników jest tu dwojaki, albo są to skorupki wapienne, albo spirytyzowane jądra skorupek otwornic.

Z powyższego opisu i z zestawienia graficznego (tab. I) widać, iż małe otwornice z trudem spełniają rolę skamieniałości przewodnich, gdyż z jednej strony wykazują one przerywane zasięgi pionowe występowania, z drugiej zaś pojawianie się sporadyczne gatunków poza ich zasięgiem głównym. Ten drugi przypadek dotyczy np. form: *Cyclammina acutidorsata*, *Glomospira charoides*, *Hormosina ovulum* i innych.

Jednak mimo to kilka granic odcina się ostro w profilu pionowym fauny. Pozwalają one zupełnie ściśle oznaczyć względny wiek skał, o ile dysponujemy co najmniej kilkunastu próbami wziętymi z profilu terenowego przecinającego jedną z tych granic. Największa różnica faunistyczna występuje w spągu serii rogowcowej, gdzie fauna otwornic aglutynujących przechodzi w wapienno-szkieletową.

Ta reguła może mieć jednak charakter częściowo przynajmniej lokalny, bo Friedberg (*l. c.*) w dolnej części profilu fliszowego, mianowicie w warstwach inoceramowych grupy średniej pod Rzeszowem i Dębicą, znalazł prócz otwornic aglutynujących także i niewielki procent form wapienno-szkieletowych. Dla wyciągania więc szerszych wniosków paleogeograficznych, dotyczących mikrofauny, należało by zbadać pełne profile fliszu w innych punktach Karpat.

c) Porównanie z mikrofauną okolic Krosna

Jedynym terenem w Karpatach, który miał opracowany profil stratygraficzny, oparty na mikrofaunie, były okolice Krosna. Zawdzięczamy to Grzybowskiemu (*11, 12*), który na podstawie wypracowanej przez siebie metody — takiej samej w zasadzie jakiej się dziś w mikropaleontologii stosowanej używa — wydzielił tam szereg poziomów otwornicowych w profilu od warstw krośnieńskich do piaskowca ciężkowickiego.

Przytaczam tu tabelę porównawczą okolic Krosna i Biecza, które odległe są od siebie o 40 *km* i należą do tej samej większej jednostki tektonicznej, zwanej depresją centralną.

Najwyższe zbadane warstwy, zgodnie określane jako dolne warstwy krośnieńskie, nie dostarczyły pod Krosnem materiału otwornicowego. W naszym terenie próbki zawierały tylko pojedyncze okazy otwornic.

Poziom I

Podobnie rzadkie są otwornice i w łupkach menilitowych. W tych warstwach znalazł je Grzybowski tylko w Krościenku Niżnym w jednej odkrywce.

Tabela porównawcza

	Profil mikrofaunistyczny fliszu okolic Krosna (Grzybowski 1897—1898)	Profil mikrofaunistyczny fliszu okolic Biecza	
	Warstwy krośnieńskie dolne		
	Brak mikrofauny	Mikrofauna skąpa wapienno-szkieletowa	
			665 *m*
	Seria menilitowa		
Poziom I	Mikrofauna skąpa wapienno-szkieletowa	Brak mikrofauny	
			570 *m*
	Margle		
Poziom II	Mikrofauna mieszana przeważają globigeryny	Mikrofauna mieszana przeważają globigeryny	
			550 *m*
	Pstre łupki z piaskowcami (fauna wyłącznie aglutynująca)		
	?	Dość bogata fauna zlepieńcowata	
			480 *m*
	Strefa z *Cyclammina amplectens* Fauna złożona w większej części z okazów *C. amplectens*	Poziom z *Haplophragmium globigeriniforme* i *Cyclammina acuteplicata* Fauna bardzo bogata	
			400 *m*
Poziom III	Strefa z *Reophax placenta* Fauna złożona prawie wyłącznie z okazów *R. placenta*	Fauna dość bogata	
	Strefa z *Trochammina* liczne gatunki tego rodzaju		
	Strefa z *Dendrophrya robusta* zubożenie fauny	Fauna bardzo uboga	
	Strefa z *Reophax grandis?* oraz *Dendrophrya robusta*	Fauna dość bogata	
			220 *m*
Poziom IV	Fauna mieszana	?	

BIBLIOTEKA

Przypuszczam, iż te różnice, polegające na braku lub obecności fauny, w warstwach menilitowych i krośnieńskich na obu terenach, wywołane są przypadkowością znajdywania rzadkich w tych warstwach skupień fauny.

Poziom II

Warstewka marglu globigerinowego, zajmującego wyraźną, tę samą na obu terenach pozycję stratygraficzną w spągu łupków menilitowych, posiada również w obu przypadkach faunę jednakowego charakteru. Rodzaje otwornic są prawie te same, różnice gatunkowe zaś wynikają przeważnie z niejednakowego pojmowania gatunków i nie można do nich przywiązywać większej wagi.

Poziom III

Niżej leży gruby kompleks pstrych łupków częściowo charakterystycznej czerwonej barwy z grubiejącymi wkładkami piaskowców ku dołowi. Charakteryzują się one zgodnie wyłącznie aglutynującą fauną. Strefa najwyższa pod Krosnem cechuje się *Cyclammina amplectens*, która to forma jest, jak mogę sądzić z opisów i rysunków, identyczna z moją *Cycl. acutidorsata*. Odpowiada więc ta strefa ściśle mojemu poziomowi z 400—480 *m* nazwanemu mianem *Haplophragmium globigeriniforme*.

Poza profilem podanym przez Grzybowskiego, analizując materiały z wierceń przytoczone przez niego, widać, iż nad warstwami z *Cyclammina amplectens* istnieje kompleks co najmniej kilkudziesięciometrowej grubości, z liczną fauną wyłącznie aglutynującą a bez tej formy przewodniej. Jest on wyraźny np. na głębokościach 25 — 170 *m* w szybie Nr 33 w Potoku (Grzybowski *l. c.* 1897, str. 10) oraz od 15—45 *m* w szybie Nr 34 i w innych. Odpowiada on naszemu poziomowi 480 — 550 *m*, za czym przemawia obfite występowanie w tych horyzontach, na obu porównywanych terenach, *Ammodiscus latus*, *A. serpens*, oraz *Reophax pilulifera* i *R. elongata*.

Na tych poziomach kończy się ścisła analogia między rozmieszczeniem mikrofauny w profilach stratygraficznych okolic Krosna i Biecza. Niższe strefy poziomu trzeciego posiadają daleko idące podobieństwa na obu porównywanych terenach.

Strefa *Reophax placenta* odpowiada w przybliżeniu poziomowi Biecza 340 — 400 *m*, gdyż z jednej strony zgodna jest jej górna granica, określona zasięgiem *Cycl. amplectens* = *acutidorsata*, z drugiej zaś, tak jak pod Krosnem i w Bieczu, licznie występuje w tym poziomie *R. placenta*. Trzy najniższe strefy poziomu III nie dadzą się już powiązać z poziomami wyróżnionymi przeze mnie. Trochaminy występują rów-

nomiernie w całej aglutynującej faunie Biecza. *Dendrophrya robusta* odpowiada mojemu oznaczeniu „rurki robaków", *Reophax grandis* zaś stanowi niewyróżnioną przeze mnie odmianę gatunku *Reophax placenta*. Te dwie ostatnie formy przewodnie dwóch najniższych stref poziomu III występują w profilu Biecza licznie, ale dopiero w najniższej części poziomu 220—340 *m*, główna zaś jego część cechuje się ubóstwem otwornic. Zgodne to jest z obserwacjami Grzybowskiego, który wspomina o ubożeniu osiągającym swe maximum w strefie z *Dendrophrya robusta*. A więc strefa ta w pobliżu Biecza przypadałaby mniej więcej w połowie poziomu 220 — 340 *m*. Dolna część poziomu odpowiadałaby może strefie z *Reophax grandis*.

Poziom IV nie da się porównać z profilem Biecza, głównie wobec jego niewyczerpującego opracowania przez Grzybowskiego.

Z powyższego porównania można wysnuć wniosek, iż w ogólnym charakterze, zmiany fauny dokonywały się z postępem rozwoju historycznego na obu terenach jednakowo. Różnice są jedynie w szczegółach i polegają głównie na występowaniu w jednym profilu, a braku w innym, różnych niecharakterystycznych i rzadkich przeważnie gatunków. Drobiazgowe porównanie jest tu jednak niemożliwe, gdyż istnieje pewna niewspółmierność opracowań paleontologicznych mikrofauny tych dwóch terenów, wywołana dużym, bo pół wieku liczącym odstępem czasu tych prac oraz brakiem materiału porównawczego spod Krosna przy oznaczaniu fauny Biecza.

3. WNIOSKI DOTYCZĄCE FACJI I STRATYGRAFII OPARTE NA WYNIKACH BADAŃ MIKROFAUNISTYCZNYCH

Badania udowodniły, że paleontologiczne poziomy przewodnie nie pokrywają się ściśle z „poziomami" facjalnymi profilu pionowego, jak również z przestrzenną zmiennością tych „poziomów". Występuje bowiem tylko ogólna zgodność poziomów mikropaleontologicznych z poziomami facjalnymi.[1])

Piaskowce zawierają faunę, która spokrewniona jest ze stropowymi lub spągowymi dla nich łupkami.

Zawartość procentowa piaskowców, które występują wśród łupków, zawierających mikrofaunę przewodnią—jest bez znaczenia. Wedle schematycznego zaliczania do poziomu opartego na typie facjalnym można by np.

[1]) Poszczególne poziomy faunistyczne nie są przywiązane ściśle do poszczególnych facji: np. do facji czerwonych czy też szarych łupków.

piaskowce, które występują na S od otworu Merkury 5 na kopalni „Merkury" zaliczyć do „piaskowca ciężkowickiego". Badania mikropaleontologiczne wykazały natomiast, że wkładki łupkowe w tych piaskowcach zawierają faunę poziomu faunistycznego *Ammobaculites formosensis*, zatem należą one do piętra łupków czarnorzeckich.

W okolicy Rozembarku pewne próby, pobrane z łupków, wykazują przynależność do tego samego poziomu (por. *Ammobaculites formosensis*) łupków czarnorzeckich, jakkolwiek kartograficznie i facjalnie biorąc, leżą one już głęboko w „piaskowcu czarnorzeckim". Łupki czarnorzeckie, mocno zredukowane, należą również i tutaj do wyżej wspomnianego poziomu.

Z uwag powyższych wynika, że w fałdzie bieckim, na zbadanym terenie w poziomach opracowanych mikropaleontologicznie, granice facjalne, zwykle brane pod uwagę, jako kryterium kartograficzne, nie są równocześnie granicami czasowymi, a więc stratygraficznymi *s. str.* Dalej, że w szczególności piaskowce są — mimo swej roli facjalnej — stratygraficznie rzecz biorąc, zjawiskiem lokalnym, epizodycznym w stosunku do bardziej trwałych stratygraficznie łupków. Innymi słowy: kartograficznie ujęte granice facjalne nie są granicami stratygraficznymi.

W czasie przeprowadzanych przez autorów studiów porównawczych na obszarach nieco szerszych—obejmujących inne fałdy tej części Karpat— okazało się, że określony powyżej stosunek facji do stratygraficznego poziomu zdaje się być pewną regułą.

Przykładowo rzecz biorąc, piaskowiec ciężkowicki może w ten sposób w jednym fałdzie występować w miejscu odpowiadającym czasowo górnym warstwom hieroglifowym — łupkom czarnorzeckim, w innym zaś — dolnym warstwom hieroglifowym — części górnej łupków czarnorzeckich.

Proste zatem porównanie, oparte na częstotliwości wystąpień, np. piaskowca ciężkowickiego na różnych fałdach, prowadzić może do mylnych wniosków. Pierwszy od góry piaskowiec ciężkowicki fałdu Lipinek może nie być pierwszym piaskowcem ciężkowickim fałdu bieckiego.

Ważny, np. dla zagadnień naftowych, problem paralelizacji poziomów piaskowcowych ma już w praktyce minimalne szanse kartograficznego rozwiązania w obrębie tej samej jednostki tektonicznej. Problem ten nie może być w ogóle rozstrzygnięty w przypadkach, gdy formy tektoniczne, odkrywające dane poziomy piaskowcowe, rozdzielone są warstwami młodszymi (lub starszymi) na znaczniejszych przestrzeniach.

Metoda mikropaleontologiczna natomiast bez wątpliwości odpowie na pytanie, czy np. I-szy ciężkowicki piaskowiec fałdu Lipinek odpowiada I-szemu piaskowcowi fałdu Biecza.

II. TEKTONIKA

1. FAŁD BIECZA

Jako główny element tektoniczny występuje na zbadanym terenie fałd Biecza, który dalej ku zachodowi, gdzie zmieniając się w skibę przekracza rzekę Białą, nazwany jest także fałdem Ciężkowic.

W okolicy Harklowej oś jego zanurza się pod warstwy krośnieńskie, fałd zaś wygasa. Od Harklowej — Głębokiej po Biecz budowa fałdu nie wykazuje większych komplikacji, poza słabym obaleniem ku N i wtórnym sfałdowaniem południowego skrzydła, prawdopodobnie tylko w obrębie warstw hieroglifowych.

W okolicy Biecza ukazują się w jego jądrze łupki i następnie piaskowce czarnorzeckie. W okolicy Ciężkowic występują nawet głębsze elementy stratygraficzne.

W okolicy Biecza, na rzece Ropie, pojawiają się pierwsze większe uskoki poprzeczne występując odtąd dość często na dalszym zachodnim szerzeniu się fałdu. W kierunku zachodnim komplikuje się też budowa fałdu. Już koło kopalni „Merkury" zaznacza się dwudzielność fałdu głównego na powierzchni w obrębie piaskowca ciężkowickiego i pstrych łupków.

Podkreślić jednak należy, że tego rodzaju dublowanie struktury fałdu bieckiego nie ma przebiegu regularnego; osie form podrzędnych przebiegają skośnie do osi głównej fałdu (np. w okolicy Krzemieńca oś podrzędnej synkliny w warstwach czarnorzeckich). Oś fałdu bieckiego zundulowana jest przez następujące poprzeczne do niej formy elewacyjne i depresyjne:

1. Elewacja Załawia, obcięta od zachodu systemem uskoków
2. Depresja rzeki Ropy
3. Elewacja na linii Strzeszyn — Binarowa
4. Depresja Krzemieńca — Racławic
5. Elewacja Rozembarku.

Fałd biecki jest poza tym obalony ku N na całej długości zbadanej od okolic Załawia ku W.

2. FAŁDY SĄSIADUJĄCE Z FAŁDEM BIECZA

Na N od fałdu Biecza występują w warstwach krośnieńskich dwie formy antyklinalne o regularnej budowie.

W zachodnich partiach zbadanego obszaru, w okolicy Rozembarku, występuje szeroka, kopulasta forma fałdu Rozembarku.

Ku wschodowi, w okolicy Kunowej — Grudnej, warstwy krośnieńskie ujawniają również antyklinę, której oś, podobnie jak fałdu Rozembarku, przebiega na ogół równolegle do osi fałdu Biecza.

Obydwa fałdy zapadają ku wielkiej poprzecznej depresji, leżącej na północ od Biecza, co utrudnia określenie, czy chodzi tu o jeden fałd, czy też o dwa fałdy niezależne. To drugie przypuszczenie jest prawdopodobniejsze.

III. WNIOSKI OGÓLNE

Najważniejsze wyniki naszej wspólnej pracy podane zostały powyżej. Tu, na zakończenie, poruszymy nieco szerzej problem badań mikropaleontologicznych we fliszu karpackim.

Nie możemy pominąć zdań wypowiedzianych na ten temat przez Grzybowskiego w 1897 roku (*l. c.* str. 37):

„Widzimy więc, że na nasze pytanie, czy w obrębie jednej kopalni względnie terenu, badania mikrofauniczne mogą dać bliższe dla górnictwa wskazówki — odpowiedzieć dziś możemy i to odpowiedzieć twierdząco. Nie idzie zatem, ażeby też same poziomy i strefy otwornicowe we wszystkich kopalniach występować miały; w pasie Potok — Krościenko powyższe, w innym inne może stwierdzić się dadzą. W każdym razie jednak mamy tu przykład dowodny, że mikrofauniczne badania dać nam mogą wskazówki co do ułożenia warstw, mogą uzupełniać, kontrolować, w wypadkach wątpliwych rozjaśniać daty, które nam zwykle dzienniki wiertnicze podają, a przy ściślejszych jeszcze badaniach potrafią nam prawdopodobnie dokładniejsze dać wskazówki niż zapiski wiertnicze".

Badania nad mikroforaminiferami mają niewątpliwie dla stratygrafii fliszu karpackiego wielkie znaczenie. Sam fakt możliwości względnie ścisłego porównywania warstw i poziomów stratygraficznych — bez względu na fację — na terenach niewielkich zasięgów, (np. profilów wierceń z poziomami w odkrywkach w sąsiedztwie kopalni) — ma już decydujące znaczenie dla kwalifikacji tej metody.

Rozszerzenie badań tego rodzaju na szersze obszary ma poza tym wielką ogólniejszą wartość.

Ponieważ jednak ważny problem czasowego i przestrzennego rozmieszczenia fauny oraz związek jej z facją (stosunek wapiennych i aglutynujących form, do łupków i piaskowców) nie jest na razie jednoznacznie określany, badania powinny być przeprowadzone w pewien jednolity sposób.

W pierwszym rzędzie badania te muszą obejmować stopniowo coraz większe rejony. Proste porównanie profilów mikrofaunistycznych — nawet z najściślej określonych facjalnych „poziomów" — ale z terenów dość odległych — może dać wyniki fałszywe. Profile takie można porównywać tylko wówczas, gdy przeprowadzi się korelację na podstawie mikrofauny niezależnie od wiązania ich opartego na zmianach facji. Paleontolog powinien określić tutaj granicę dokładności paralelizacji oraz stopień i rodzaj badań uzupełniających między zbadanymi dokładnie profilami.

Dalszym postulatem jest problem pionowego rozmieszczenia fauny małych otwornic.

Badania dotychczasowe ograniczały się tylko do pewnych, niewielkich stosunkowo rejonów fliszu; obejmowały one poza tym tylko wycinki z pionowego profilu fliszu karpackiego.

Jak wspomniano wyżej, problem migracji mikrofauny, nie będąc wyjaśniony, nie pozwala na snucie ogólnych wniosków z fragmentarycznie na razie poznanego pionowego przekroju fliszu karpackiego.

Ten sam moment migracji czasowej i przestrzennej oraz wpływ facji na faunę — nie pozwala na razie na paralelizację stratygraficzną w obrębie większych zespołów tektonicznych (sedymentacyjnych) fliszu.

W świetle uwag powyższych wartość niewątpliwa metody stratygraficznej, opartej na badaniach drobnych otwornic, ogranicza się do lokalnych problemów.

Racjonalne i planowe przeprowadzenie jednak badań omawianego typu — przy ścisłej współpracy mikropaleontologa z geologiem kartującym — stworzy niewątpliwie duże możliwości dla szerokiego stosowania tej metody także we fliszu karpackim; metody, która dała znane wyniki w terenach o innej strukturze facjalnej i tektonicznej.

LITERATURA

A. Tektonika

1. Szajnocha Wł. — Atlas Geologiczny Galicji; Kraków, 1896.
2. Nowak J. — Zarys tektoniki Polski. Kraków, 1927.
3. Nowak J. — Die Geologie der polnischen Oelfelder. Stuttgart, 1929.
4. Konior K. — Z badań geologicznych w Karpatach Środkowych między Gorlicami a Sanokiem. IX Rocz. P. T. G. Kraków, 1933.
5. Konior K. — Konstrukcja siodła Biecz — Głęboka w świetle nowszych obserwacyj. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Prace Kom. Geograf. T. I, zesz. 6, Poznań, 1939.
6. Wyszyński O. W. (z zapisków St. Weignera). — Złoża naftowe antykliny Biecza. Przemysł Naftowy, zesz. 15. Lwów, 1939.

B. Mikropaleontologia

7. Friedberg W. — Otwornice warstw inoceramowych okolicy Rzeszowa i Dębicy. Rozprawy Wydz. Mat. Przyr. Pol. Akad. Um., T. 41, dział B., str. 601—688 z 2 tabl., Kraków, 1901.
8. Grzybowski J. — Mikrofauna karpackiego piaskowca z pod Dukli. Ibid. T. 29, str. 181—214 z 5 tabl., Kraków, 1895.
9. Grzybowski J. — Dotychczasowe rezultaty badań mikroskopowych namułów wiertniczych galicyjskich kopalń naftowych. Kosmos, Lwów, 1895.
10. Grzybowski J. — Otwornice czerwonych iłów z Wadowic. Rozprawy Wydz. Mat. Przyr. Pol. Akad. Um. T. 30, str. 261—308 z 4 tabl., Kraków, 1896.
11. Grzybowski J. — Mikroskopowe badania namułów wiertniczych z kopalń naftowych. I Pas potocki i okolice Krosna. II Uwagi ogólne. Kosmos, str. 1—47 z 4 tabl., Lwów, 1897.
12. Grzybowski J. — Otwornice pokładów naftonośnych okolic Krosna. Rozprawy Wydz. Mat. Przyr. Pol. Akad. Um., str. 257—305 z 3 tabl., Kraków, 1898.
13. Grzybowski J. — Otwornice warstw inoceramowych okolic Gorlic. Ibid., T. 41, dział B, str. 219—288 z 2 tabl., Kraków, 1901.

SUMMARY

INTRODUCTION

The described area lies in the Middle Carpathians, westward from Jasło and northward from Gorlice and is already known in the Carpathian literature mostly owing to the appearance of hydrocarbures. It was already described several times by Szajnocha (*1*), Nowak (*2, 3*), Konior (*4, 5*) and Wyszyński (*6*); these elaborations, however, do not bear a character of detailed investigations.

The microfauna of the Biecz anticline has not yet been investigated, but much attention was devoted to the neighbouring areas of the Carpathians. The research were especially lively 50 years ago. The well known works of Grzybowski (*8, 9, 10, 11, 12, 13*) [1]), Friedberg (*7*) and other authors have precisely analysed the groups of small foraminifera in the rocks of the middle part of the Carpathians from the strictly palaeontological as well as from the stratigraphical point of view.

Afterwards in the years 1940—1944 a group of German geologists and palaeontologists, belonging to the occupational administrative staff, have organized in Jasło a center of micropalaeontological research of Carpathian rocks with a purely practical aim, based on a method worked out and applied in the United States. We have carried on the present work in the laboratories of the above center. The scientific results obtained from the elaborations of that period were not published and the two short notes of H. Hiltermann [2]) do not really bring anything new. They only

---

[1]) The work of this author entitled: „Microscopic research of drilling mud from the oil mines. I Potok Belt and environs of Krosno oil mines", is considered as a prototype of research concerning petroleum micropalaeontology and as such is quoted in the last text of applied micropalaeontology books (M. F. Glaessner — Principles of micropalaeontology, Melbourne and London, 1945).

[2]) Oel u. Kohle 31, 1940 and 39, 1943.

include a not grounded criticism of the works of Grzybowski and are also quite vague as they are not based on any definite geological cross sections in field, and some remarks concerning stratigraphy based on foraminifera of the Carpathians as well; the last one do not go, in principle, beyond the limits of our knowledge from 50 years ago. The only chapter of a greater interest is the one referring to the newest world literature discussing the Flysch microfauna.

We consider our work as being the continuation of Grzybowski's research. Taking into account the contemporary level of knowledge as to the Flysch, we think that Grzybowski was quite right when introducing the problem of the relation of the microfauna to the facies in the Carpathian Flysch.

The Biecz anticline was worked out in detail by K. Guzik in 1940—41. Its mapping was done with the understanding that the stratigraphical part will be worked out with the consideration of results obtained thanks to palaeontological research. The stratigraphy of the Biecz anticline was worked out with a most close collaboration of the surveying geologist with the micropalaeontologist.

The micropalaeontological part has been worked out by Wł. Pożaryski. The mapped part of the Biecz anticline includes the outcrops in the environs of Harklowa in the East, up to the environs of Rozembark in the West.

I. STRATIGRAPHY

1. Lithological and facial division

The investigated area is built up from the beds mentioned below, developed in the Silesian facies.

a) The Krosno beds

These beds prove a great facial instability which makes difficult their further division into smaller stratigraphical units.

In consequence the division of the Krosno beds into three complexes: the lower, middle and upper ones, is conventional and is based on the prevalence of certain types of rocks in the given complex.

The lower Krosno beds consist mostly of brittle and thick-bedded sandstones. In the upper parts of this complex appear thick-plated sandstones, which are in some places brittle, with Hieroglyphes. In the lower

parts of this complex intercalations of Menilite shales are seen, which usually contain sphaerosiderites. The passage of this complex into middle Krosno beds is sometimes quite sharp. The middle Krosno beds are chiefly composed of marly shales and of thin-bedded greyish-blue sandstones, as well as of undulated, corrugated and usually thin-bedded sandstones. These beds slowly pass into upper Krosno beds which are characterized by the appearance of single layers and intercalations of thick-bedded brittle sandstones, as well as of thick-bedded, platy sandstones among marly shales with narrow intercalations of thin-bedded sandstones.

b) Menilite shales

This complex is composed of well known dark-brown or dark-grey shales which are seperated by intercalations of thin-bedded sandstones.

c) Silexes of Menilite shales

They usually appear in two facies: the silicified phyllitic shales usually alternate with layers of black silexes, one or several centimetres thick.

The second facies is represented by bedded, usually siliceous marls which contain flat lenses of silexes; they are relatively alternating with platy silexes of a thickness of layers up to 10 to 20 *cm*.

d) Globigerina marls

This complex, at most about 20 *m* thick, is usually composed of green platy marls and sometimes of green marly shales which can not be discerned from green shales of Hieroglyphic beds.

e) Hieroglyphic beds

These beds are composed on our territory mostly of shales. Sandstones among them are of an only secondary importance. Those shales, as a rule, are of a greiysh-blue-green-purple colour. Green shales are scarce; they form intercalations among grey shales. Red shales rather often come across. The first from the top, permanent and larger intercalation of red shales usually appears in this complex in its middle part and divides the Hieroglyphic beds into two subcomplexes.

The above division was confirmed by micropalaeontological research. The upper Hieroglyphic beds contain *Haplophragmium* and *Cyclammina acutidorsata*. The lower Hieroglyphic beds can be faunistically determined as belonging to the so called „first variegated shales" of the „first Ciężkowice sandstone" and to a part of the „second variegated shales".

We can observe in many outcrops the gradual passage of the lower Hieroglyphic beds into the complex of the Ciężkowice sandstone. The Ciężkowice sandstones are not conglomeratic in such cases.

It must be emphasized that the „Hieroglyphic shales" (as a facies) pass through the Ciężkowice complex up to its bottom.

As we shall see it further, it results from the appearance of the Ciężkowice sandstone that they form only very large lenses among the „Hieroglyphic" shale facies [1]).

f) Ciężkowice sandstone

It is represented as a complex of very wide lenses of a thick-bedded sandstone, which is usually porous and conglomeratic.

It must be emphasized that the thickness of that complex does not exceed 60—70 *m*.

g) Czarnorzeki shales

This complex is facially and faunistically very important; it is divided into three subcomplexes (counting from top to bottom):

1) grey shales
2) variegated shales
3) black shales.

The complex of Czarnorzeki shales is strongly overlapping with the Ciężkowice — as well as with the Czarnorzeki sandstone „complex". Speaking more precisely: the accumulating of lenses of Ciężkowice and Czarnorzeki sandstones may efface the facial part played by those shales which stratigraphical part is, however, precisely micropalaeontologically defined.

h) Czarnorzeki sandstone

This complex is relatively more regularly formed. It is composed of sandstones to which are subordinated intercalations of dark-grey „Czarnorzeki" shales.

The facies of the Ciężkowice and Czarnorzeki sandstone are in the Biecz anticline more similar to each other than in other tectonic units of that part of the Carpathians.

---

[1]) The „Hieroglyphic" facies is often found in the upper parts of the Czarnorzeki shales.

2. Micropalaeontological division

a) Introductory remarks

The scheme of research was based on the assumption of tracing the microfauna of a possible longest segment of time in one vertical section, which had to be well elaborated in the facial-stratigraphical meaning and on this base stratigraphically important characteristics of the microfauna were fixed.

We have taken samples from outcrops with stratigraphical position strictly fixed on the basis of their facial features and results of geological mapping.

The next stage was the proper one for the fulfilling the part of micropalaeontological research in the solving of the geology of the Biecz anticline. It consisted in: 1) the establishing of the stratigraphical situation of all these samples on the basis of the above section, 2) a stratigraphical control of outcrops which beds were strictly defined according to cartographical methods based on facials characteristics, and which were applied until the present; this concerned outcrops which stratigraphical situation was doubtful. It was a control of samples taken from different isolated places of outcrops in field and from bore holes.

b) Microfaunistic profile

Comparative plate I illustrates the dislocation of the fauna in the whole investigated profile. On the right side of the petrographical log we have given points corresponding to the vertical dislocation of investigated samples. On the right side of the table the biostratigraphy based on small foraminifera is given. Its character is, of course, purely local.

The above comparative plate proves that the small foraminifera are hardly playing the part of index fossils as in one hand they show interrupted vertical extension and on the other — a sporadic appearance of species beyond their main extension. That second case concerns for instance fossils: *Cyclammina acutidorsata*, *Glomospira charoides*, *Hormosina ovulum* and others.

However, several limits are very distinct in the vertical repartition of the fauna. They permit a very precise definition of the approximate age of the rocks, provided we are in the possession of at least about twenty samples taken in the field profile crossing one of these limits. The greatest faunistic difference may be noticed at the bottom of the silex series where the fauna of agglutinising foraminifera is replaced by foraminifera with calcareous tests.

The above rule may, however, possess at least a partly local character, as Friedberg (*l. c.*) has found in the lower part of the Flysch section, viz. in the beds of the middle Inoceramian group near Rzeszów and Dębica, a small percent of fauna with calcareous tests, except the agglutinising foraminifers. It would be necessary then to investigate wider palaeogeographical inferences concerning microfauna, in case we want to get wider conclusions, in other places of the Carpathians.

c) Comparison with microfauna from the environs of Krosno

The only area in the Carpathians with stratigraphical profile based on microfauna, is the district of Krosno. We are indebted for it to Grzybowski (*11, 12*) who separated there a number of foraminiferal zones in the section from Krosno beds up to Ciężkowice sandstones; he has done it on the basis of a method worked out by himself and which in principle did not differ from that used to-day in the applied micropalaeontology.

I am giving here a comparative table from the Krosno and Biecz areas (p. 31). These two localities are 40 *km* distant from each other and they belong to the same larger tectonical unit called the Central Depression.

We may deduce from the above comparison that the changes of the fauna have taken place in their general character likewise in both areas with the progress of the historical development. We may find differences only in details and they chiefly depend upon the appearance in one section and the lack in another one of different not characteristic and mostly scarce species. A more detailed comparison, however, is quite impossible in that case as there exists a certain non-commensurability of palaeontological elaborations of the microfauna in both those areas; this was caused by a large interval of time lasting for about half a century, which has elapsed since Grzybowski's work and also by the lack of a comparative material from the Krosno environs when determining the fauna from Biecz.

3. Conclusions concerning facies and stratigraphy based on results of microfaunistic investigations

Research have proved that palaeontological index complexes are not strictly identical with facial „complexes" of the vertical section as well as with the variability in space of those complexes, as only a general conformity of micropalaeontological division with facial complexes has been proved.[1])

[1]) Particular faunistic complexes are not strictly connected with particular facies: for instance with red facies or grey shales.

Comparative table

	Microfaunistic section of the Flysch in the Krosno environs (Grzybowski 1897—1898)	Microfaunistic section of the Flysch in the Biecz environs	
	Lower Krosno beds		
	No microfauna	Scarce microfauna with calcareous tests	665 *m*
	Menilite series		
Complex I	Scarce microfauna with calcareous tests	No microfauna	570 *m*
	Marls		
Complex II	Mixed microfauna Globigerines are prevailing	Mixed microfauna Globigerines are prevailing	550 *m*
	Variegated shales with sandstones (exclusively fauna with agglutinising foraminifera)		
	?	Rather rich fauna with agglutinising foraminifera	480 *m*
	Zone with *Cyclammina amplectens* Fauna mostly composed of *C. amplectens* specimens	Complex with *Haplophragmium globigeriniforme* and *Cyclammina acuteplicata* Very rich fauna	400 *m*
Complex III	Zone with *Reophax placenta* Fauna nearly exclusively composed of *R. placenta* specimens	Rather rich fauna	
	Zone with *Trochammina* numerous species of that kind		
	Zone with *Dendrophrya robusta* impoverishment of fauna	Very poor fauna	
	Zone with *Reophax grandis?* and *Dendrophrya robusta*	Rather rich fauna	220 *m*
Complex IV	Mixed fauna	?	

In the investigated area of the Biecz anticline, in the complexes which were micropalaeontologically worked out, the facial limits which are usually considered as a cartographical criterium, do not also form the chronological, i. e. stratigraphical limits. It has been also stated that especially sandstones which are — in spite of their facial character — stratigraphically speaking — a purely local episodic phenomenon when compared to shales which are stratigraphically more durable. Otherwise the facial limits are not stratigraphical ones in a cartographical sense.

The parallelisation problem which is important for oil problems in case of sandstone complexes, possess in practise minimal chances of a cartographical solution within the limits of the same tectonical unit. The above problem can not be generally solved in cases when tectonical forms showing the given sandstone complexes are divided by younger (or older) beds in rather great areas.

The micropalaeontological methods, however, will undoubtedly answer the question — whether for instance the I Ciężkowice sandstone of the Lipinki anticline is conform to the I of Biecz anticline.

II. TECTONICS

1. Biecz anticline

The Biecz anticline appears in the investigated area as a chief tectonic element; it is also called further on westward — the Ciężkowice anticline where, changing into a scale, it crosses the Biała river.

Its axes plunges under the Krosno beds in the environs of Harklowa and then the anticline dies out.

In the environs of Biecz in its core some shales and then Czarnorzeki sandstones are seen. In the environs of Ciężkowice there even appear deeper stratigraphical elements.

The Biecz fold axis is undulated by the following transversal elevations and depressions:

1. The elevation of Załawie cut off in the west by a system of faults
2. The depression of the Ropa river
3. The elevation on the line Strzeszyn—Binarowa
4. The depression Krzemieniec—Racławice
5. The elevation of Rozembark.

Besides the anticline is overturned northward on the whole investigated lenght, westward from the environs of Załawie.

2. Anticlines neighbouring the Biecz anticline

Northward from the Biecz anticline there appear in the Krosno beds two anticlinal forms of a regular structure.

In the western parts of the investigated area, in the environs of Rozembark, there appears a wide, dome-like form of the Rozembark anticline.

Eastward, in the environs of Konowa—Grudna, the Krosno beds are also disclosing an anticline which axis, likewise to the Rozembark anticline, runs in general on a parallel line with the axis of the Biecz anticline.

III. GENERAL CONCLUSIONS

The results of our work would be grasped best in a way expressed 50 years ago by Grzybowski (*11*, p. 37):

„It is clear, then, that to-day we can give an answer and an affirmative answer to our question whether microfaunistic research are able to give more precise hints to the mining within the limits of one mine, or relatively — one area. The matter does not concern the question whether the same complexes and foraminiferal zones appear in all mines; this may be proved in the Potok—Krościenko belt, but other ones in other belts. At any rate, however, we have here an evidence that microfaunistic research can complete, and in doubtful cases can clear up, data usually supplied by drilling logs, and in case of carrying on more precise investigations, they can probably give us more accurate indications than the drilling notes".

To-day we can add to the above only those of our notes and observations which result from the micropalaeontological conquests and from the new data concerning the knowledge of the Flysch, its stratigraphy, facies and tectonics.

The problem of the microfauna migration not being explained, we are not able to deduct general inferences based on the vertical section of the Carpathian Flysch, which is only fragmentary known until the present time.

The same moment of a migration in time and space and the influence of the facies on the fauna as well, do not let us now carry on a stratigraphical correlation within the limits of larger tectonical (or better sedimentary) complexes of the Flysch.

When looking from the above point of view we see that the undoubtful value of the stratigraphical method, based on investigations of small foraminifera, is limited to only local problems.

A rational and planned research of the type spoken above, will create, however, thanks to a close collaboration of a micropalaeontologist with a mapping geologist, some undoubtful possibilities for a wide appliance of that method in the Carpathian Flysch as well. This method gave results in the areas of a different facial and tectonic structure.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

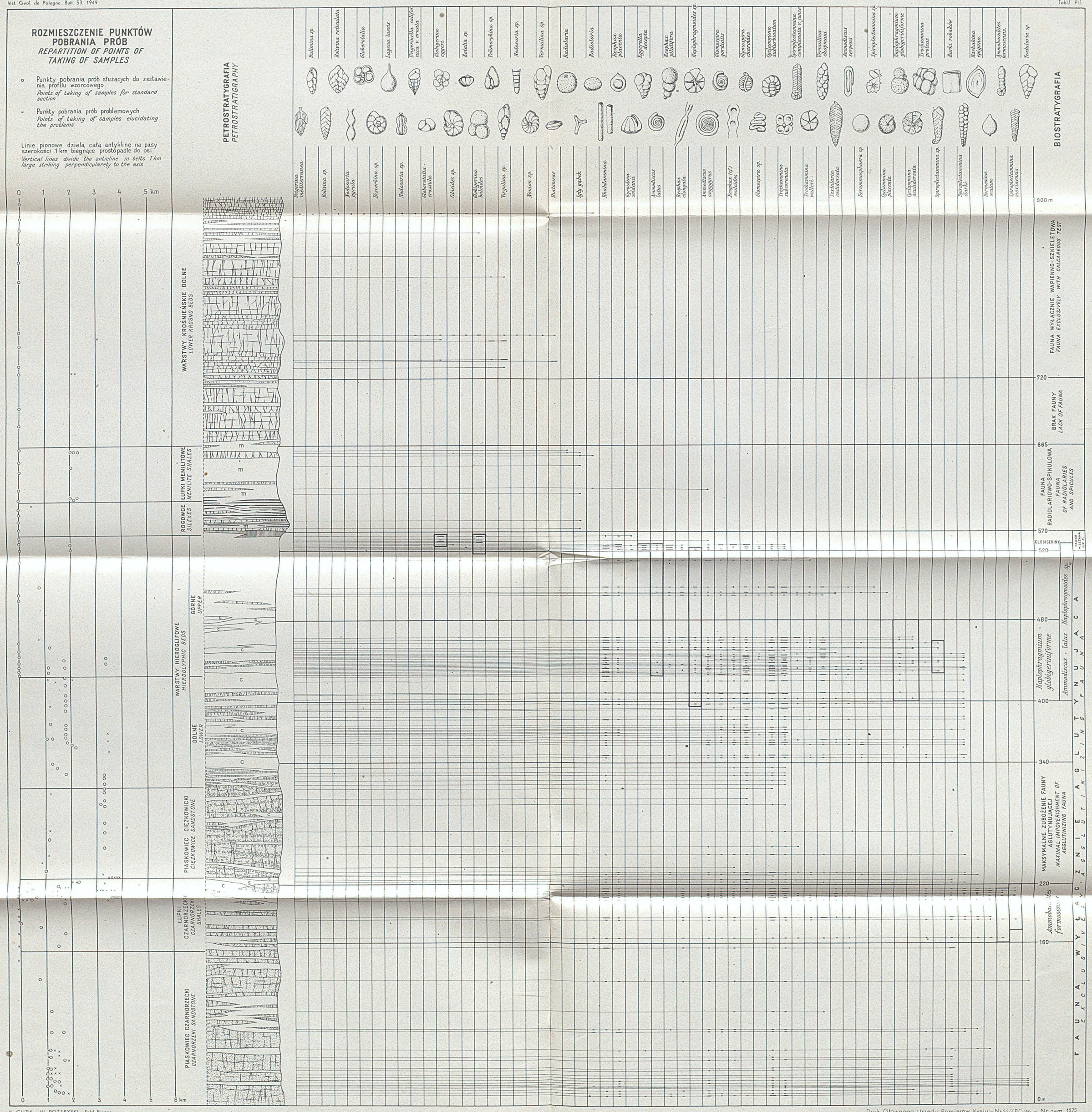
WŁADYSŁAW POŻARYSKI

MIKROFAUNA ANTYKLINY BIECZA

opracowana na podstawie prób pobranych przy współudziale K. Guzika

Microfauna of the antycline of Biecz on the basis of samples taken with collaboration of K. Guzik

Państw. Inst. Geol. Biul. 53. 1949 r.
Inst. Géol. de Pologne. Bull. 53. 1949



K. GUZIK i W. POŻARYSKI. Fałd Biecza

Druk Głównego Urzędu Pomiarów Kraju – Nr 55/7.P/S/46 – Nr zam. 1275 – 1000. – B-73624

ILOŚĆ OKAZÓW W PRÓBACH
Number of specimens in samples

- 1 egzemplarz / 1 specimen
- rzadkie / rare
- częste / frequent
- bardzo częste / very frequent
- formy przewodnie w obwódce / index forms framed
- Piaskowce / Sandstones
- Łupki / Shales
- m Łupki menilitowe / Menilite shales
- Rogowce w łupkach menilitowych / Silexes in menilite shales
- Margle / Marls
- c Łupki czerwone / Red shales
- Piaskowiec ciężkowicki / Ciężkowice sandstones
- S Łupki szare, czarnorzeckie / Grey shales
- Piaskowiec czarnorzecki / Czarnorzecki sandstone

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P 1214 | 50