

Uwagi o stratygrafii podłoża krystalicznego północno-wschodniej Polski

Podłoże prekambryjskie w obszarze Polski niżowej nigdzie nie ujawnia się na powierzchni. Stwierdzono je dotychczas w ośmiu wierceniach wykonanych w północno-wschodniej Polsce oraz w jednym otworze odwierconym w ostatnim czasie w Wisznicach (Polska wschodnia).

Dane z tych dziewięciu otworów w stosunku do tak dużego obszaru przedstawiają zbyt skąpy materiał, aby można było przeprowadzić dokładny — czasowy podział stratygraficzny skał podłoża krystalicznego. Nie ukończono jeszcze wielu badań petrologicznych, geochemicznych, nie dokonano — z nielicznymi wyjątkami — badań wieku bezwzględnego.

W tym stanie rzeczy można jedynie przeprowadzić wstępne rozważania stratygraficzne, opierając się w głównej mierze na charakterze petrologicznym przewierconych skał krystalicznych oraz na ich wzajemnych stosunkach.

Wyniki dziewięciu wierceń, które osiągnęły prekambryjskie skały krystaliczne zestawiono na tabeli 1.

Zestawienie wyników wyraźnie wskazuje na znaczne zróżnicowanie skał podłoża krystalicznego zarówno pomiędzy poszczególnymi otworami, jak i w profilach pionowych niektórych otworów. Wyróżniają się dwa duże, odrębne kompleksy, a mianowicie: skały kwarcytowe (A), skały krystaliczne — intruzywne i metamorficzne (B).

Kompleks kwarcytowy „A“ stwierdzono w Ostrowi Mazowieckiej oraz w Piszcu. Można go uznać za algoncki ze względu na uderzające podobieństwo kwarcytów z Ostrowi Mazowieckiej i z Piszca do różowoczerwonych kwarcytów jotnickich, oraz ze względu na sytuację kompleksu w profilu pionowym.

W Ostrowi Mazowieckiej jest to seria blisko dwunastometrowej grubości, która przykrywa niżej leżące granitoidy. Wyróżnia się ona doskonale w obrazie karotażu.

Makroskopowo podobne „kwarcyty“ występują w Ostrowi Mazowieckiej również i wyżej w postaci dwu cienkich wkładek w utworach pstręgo piaskowca. Z opracowania A. Arnold (1957) wynika jednakże, że seria kwarcytowa, pomimo pozornego, makroskopowego podobieństwa do wyżej leżących wkładek, nie ma wiekowo nic wspólnego z pstrym piaskowcem. Są to utwory zdecydowanie starsze.

Tabela 1

Nazwa otworu	Bezwzględna głębokość powierzchni utworów krystalicznych w m	Głębokość w m	Rodzaj skał
(Pisz Wejsuny)	—1067	1196,60—1200,00 do 1206,75 do 1354,00	kwarcyty różowe, porfiryty?, skała sjenitowa lub diorytowa sjenit gabro ze sjenitem
Ostrów Maz.	—1140	1280,70—1292,30 do 1312,00	kwarcyty różowe granitoidy
Elk	— 680	804,60— 910,00	sjenit
Krynki	— 230	361,60— 476,30	parałupki krystaliczne (biotytowe)
Suwałki	— 631	801,00— 914,70	anorytyz
Sokółka 1	— 228	430,00— 471,30 do 627,70	łupki filitowe i amfibolity (zieleńce) porzecznane żyłami granitu gruboziarnistego ¹ gnejsy oczkowe i amfibolitowe, migmatyty z amfibolitami i drobnoziarnistymi granitami ¹
Sokółka 2	— 247	458,30— 549,60	gnejsy oczkowe i amfibolitowe, migmatyty z amfibolitami i drobnoziarnistymi granitami ¹
Sokółka 3	— 230	429,00— 500,80	gnejsy oczkowe i amfibolitowe, migmatyty z amfibolitami i drobnoziarnistymi granitami ¹
Wisznice	—278,50	433,50— 464,50	granitoidy i dioryty kwarcowe

Co do kwarcytów w Pisz, to można mieć zastrzeżenie, czy reprezentują one utwory jotnickie *in situ*, chociaż zniszczone, czy też są one allochtoniczne i wkomponowane jako element składowy w spagowe zlepienie arkozowe dolnego triasu.

Z powodu niekompletnego materiału i znikomych pod względem ilości próbek dłutowych z interesującej nas serii, dokładniejsze wnioski na razie nie są możliwe.

Trzeba jednak podkreślić, że stwierdzenie w jednym marszu wiertniczym, jak to wynika z poniemieckich raportów, „kawałków kwarcytu i porfiryty oraz skały sjenitowej lub diorytowej“ zmusza do osobnego

¹ Według W. Ryki.

traktowania tych skał i nie zezwala na łączenie ich w jeden kompleks z niżej leżącym gabrem i przetykającym go sjenitem.

Nie wypowiadając się ani za allochtonicznym, ani za występowaniem *in situ* kwarcytów w Piszcu, należy stwierdzić, że obecność ich w jednym lub drugim charakterze, ze względu na niewątpliwą obecność tych utworów w Ostrowi Mazowieckiej, jest jak najzupełniej możliwa.

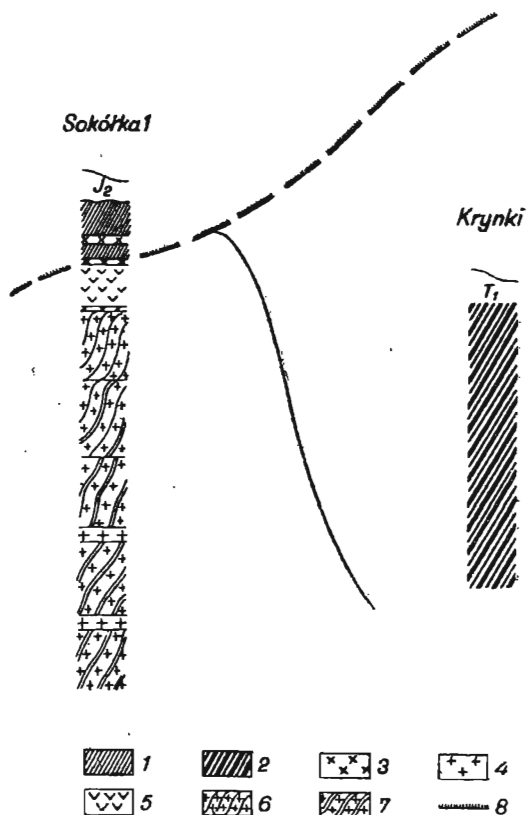
Tego rodzaju kwarcyty, jak dotychczas, poza tymi dwoma przypadkami, nie zostały u nas nigdzie stwierdzone, dlatego też o ich rozprzestrzenieniu nic nie można powiedzieć. Niewielka ilość wykonanych w północno-wschodniej Polsce wierceń nie może świadczyć o ich izolowanym, płatowym charakterze występowania, ale również nie może mu zaprzeczać. Jest bardzo możliwe, że

Fig. 1. Stratygraficzne zestawienie profili utworów prekambryjskich północno-wschodniej Polski

Stratigraphical tabulation of vertical sections of Precambrian sediments in northeastern Poland

1 — łupki fylitowe, 2 — łupki biotytowe, 3 — granity gruboziarniste, 4 — granity drobnoziarniste, 5 — zieleńce, 6 — gnejsy, 7 — migmatyty, 8 — dyslokacja, T₁ — trias dolny, J₂ — jura środkowa

1 — phyllite schists, 2 — biotite schists, 3 — coarse-grained granites, 4 — fine-grained granites, 5 — greenstones, 6 — gneisses, 7 — migmatites, 8 — dislocation, T₁ — Lower Triassic, J₂ — Middle Jurassic



kwarcyty typu jotnickiego zachowane są w wielu innych miejscach i być może, że w niektórych tworzą znaczną pokrywę leżącą na starszych utworach krystalicznych.

Przyjmując ten pogląd, choćby nawet jako prowizoryczny, można jotnickie kwarcyty Ostrowi Mazowieckiej i Piszca uznać jako strzępy najmłodszych utworów fundamentu krystalicznego. Od skał drugiej grupy, leżących pod kwarcytami, oddziela je zapewne niezgodność kątowna, zaznaczona również w stopniu metamorfozy oraz zdecydowana różnica petrologiczna.

Ze skał drugiej grupy „B” do wstępnych rozważań stratygraficznych i tektonicznych nadają się tylko te, które odwiercono w otworach: Krynki, Sokółka 1, Sokółka 2 i Sokółka 3. Otwory te znajdują się blisko siebie

i ich profile można, prowizorycznie i warunkowo, wzajemnie wiązać i interpretować.

Pozostałe otwory, które osiągnęły podłoże krystaliczne, znajdują się daleko od siebie i przedstawiają izolowane punkty skał tego podłoża (Ełk, Suwałki, Wisznice). Nie mogą również być na razie brane pod uwagę skały gabrowe Pizsa i granitoidowe Ostrowi Mazowieckiej.

Wiercenia te przebiły (oprócz Pizsa) jednorodne typy skał, których wiek bezwzględny nie został dotychczas oznaczony. Wszystko to powoduje, że geologiczna i tektoniczna interpretacja tych jednorodnych kompleksów skalnych jest na razie niemożliwa.

Na podstawie wyników wierceń: Krynki, Sokółka 1, Sokółka 2 i Sokółka 3 można stwierdzić, że bezspornymi faktami są:

1) obecność zgnejszanego, zmigmatyzowanego podłoża ze starszymi granitami (Sokółka 1, 2 i 3),

2) obecność serii zieleńcowej poprzecinanej młodszymi granitami i leżącej na gnejsach i migmatytach² (Sokółka 1).

3) obecność łupków filitowych poprzecinanych młodszymi granitami² (Sokółka 1).

4) obecność parałupków krystalicznych (Krynki).

Pomiędzy zgnejszonym podłożem a amfibolitami i łupkami filitowymi istnieje zapewne niezgodność kątowa. Nie udało się jej zmierzyć, z powodu poważnego w trakcie zgłębiania otworu zniszczenia rdzenia serii zieleńcowej i łupkowej oraz serii kontaktu gnejsów z zieleńcami. Wskazują jednak na nią inne, równie ważne fakty.

Pomiędzy zgnejszonym fundamentem a serią zieleńcową i łupkami filitowymi istnieje poważna różnica w stopniu metamorfizmu. Zieleńce i łupki filitowe są rezultatem jednokrotnego i jak można przypuszczać ostatniego na tym terenie metamorfizmu regionalnego, o którym świadczą gruboziarniste granity, przecinające tylko zieleńce i fility. Granity te są według W. Ryki (inf. ustna) zupełnie odmienne od drobnoziarnistych granitów przecinających gnejsy i migmatyty.

Gnejsy oczkowe i migmatyty, poprzecinane drobnoziarnistymi granitami, nie występującymi w młodszym kompleksie zieleńcowo-filitowym, są rezultatem przynajmniej dwukrotnego metamorfizmu regionalnego.

Pierwotne zmetamorfizowanie kompleksu gnejsowo-migmatytowego nastąpiło w wyniku intruzji drobnoziarnistych granitów, a następnie wskutek ostatniego metamorfizmu regionalnego, który dotknął już oba kompleksy łącznie. Osady młodszego kompleksu przekształcone zostały w zieleńce i łupki filitowe, a osady starszego kompleksu uległy zgnejszowaniu.

Niezależnie od dużej różnicy stopnia metamorfizmu na ich odrębność orogeniczną wskazuje również brak przejściowych stref metamorfizmu pomiędzy obydwoma kompleksami.

Przeprowadzone w Bratysławie w 1959 r. przez J. Kantora i W. Szczepanowskiego badania³ wieku bezwzględnego skał przebitych w Sokółce 1 i 2 wykazały, że pomiędzy zgnejszonym fundamentem a skałami serii zieleńcowej wraz z łupkami filitowymi istnieje różnica około 120—150 mil. lat (z uwzględnieniem poprawki na błąd oznaczeń).

² Według W. Ryki.

³ Szczegółowe wyniki badań w toku opracowania.

Różnice w stopniu metamorfizmu oraz w wieku bezwzględny są dostateczne na to, aby przyjąć, że na omawianym terenie odbywały się akty metamorfizmu, w wyniku których fundament krystaliczny został zgnejsowany, a pokrywające go pierwotne serie skał osadowych przeobrażone w skały metamorficzne. Wynika z tego, że zgnejsowane podłoże i seria zieleńcowa wraz z łupkami filitowymi stanowią wiekowo i strukturalnie odrębne kompleksy.

Zmetamorfizowane skały w postaci parałupków krystalicznych (biotytowych) nawiercono także w Krynkach. Pozostaje więc jeszcze do analizy sprawa stosunku pomiędzy zieleńcami i filitami Sokółki a łupkami krystalicznymi Krynek.

Można przypuszczać, że amfibolity Sokółki 1 są fragmentem jakiegś bazalnej serii większego zmetamorfizowanego kompleksu. Wykształcenie petrologiczne amfibolitów oraz znaczna zawartość magnetytu upodabnia je do serii zieleńcowej Krzywego Rogu i Kurska (S. J. Czajkin, 1958; Praca zbiorowa, 1957). Zarówno w Krzywym Rogu, jak i w Kursku nad serią amfibolitów magnetytowych leżą grube kompleksy parałupków krystalicznych, głównie łupków filitowych z warstwami produktywnych kwarcytów żelazistych. Jedne i drugie zawierają liczne wtrącenia łupków magnetytowych.

Jak dotychczas brak bezpośrednio danych wskazujących na to, że parałupki krystaliczne z Krynek stanowią fragment serii metamorficznej, dla której utwory zieleńcowe Sokółki 1 byłyby utworami bazalnymi. Jednakże mimo izolowanego położenia parałupków krystalicznych z Krynek, taki właśnie stosunek skał przebitych w Sokółce 1 i w Krynkach powinien być również brany pod uwagę.

Fakt nieprzewiercenia bezpośredniego kontaktu parałupków Krynek ze skałami krystalicznymi nad- lub podścielającymi „zawiesza niejako w powietrzu“ pozycję stratygraficzną parałupków.

Analizując wzajemny stosunek parałupków, filitów i zieleńców można brać pod uwagę dwie możliwości.

W pierwszym przypadku można by przyjąć, że parałupki Krynek, fility i zieleńce Sokółki są skałami tego samego wieku. Różnica w ich wykształceniu mogła być spowodowana tym, że metamorfizm objął skały o różnym pierwotnie wykształceniu facjalnym. Seria zieleńcowa reprezentowałaby głębszą strefę geosynkliny, parałupki zaś i fility odpowiadać by mogły bardziej peryferycznej części geosynkliny.

W drugim przypadku należałoby przyjąć, że seria zieleńcowa, parałupki i fility mogą reprezentować osady tego samego cyklu metamorficznego, ale że zieleńce są starsze od parałupków, a te zaś z kolei od filitów. Znaczy to, że pierwotnie w profilu pionowym zieleńce znajdowały się najniżej, parałupki wyżej, a fility najwyżej. W konsekwencji musiałyby to spowodować silniejsze przeobrażenie skał, które w rezultacie dały serię zieleńcową, a słabsze zmetamorfizowanie tych skał, które przekształciły się w parałupki krystaliczne i fility.

Gdyby tak było, to istotnie seria zieleńcowa byłaby bazalnym utworem dla kompleksu metamorficznego, który reprezentowałby fility Sokółki i parałupki krystaliczne Krynek.

Skały zieleńcowe Sokółki 1, leżące ponad gnejsami i migmatytami, reprezentują, według W. Ryki (wiadomość ustna), utwory powstałe przy

współdziałaniu wysokiej temperatury oraz niskiego ciśnienia, natomiast parałupki Krynek są utworami, które powstały w płytszej strefie metamorfizmu odznaczającego się niską temperaturą oraz znaczną przewagą ciśnienia nad temperaturą. Łupki filitowe przedstawiają utwory najpłytszej strefy metamorfizmu.

Fakt ten może świadczyć o pierwotnie wyższym położeniu filitów i parałupków niż zieleńców, a co za tym idzie o starszym wieku zieleńców, młodszym zaś parałupków i filitów.

Tabela 2

Najmłodszy prekambryj algonk	Kwarcyty typu jotnickiego ? (ogniwa dotychczas niepoznane)	
Młodszy prekambryj	Niezgodność	} granity gruboziarniste
	Łupki filitowe	
	? (ogniwa dotychczas niepoznane)	
	Parałupki krystaliczne biotytowe ? (ogniwa dotychczas niepoznane)	
Starszy prekambryj	Seria zieleńcowa	} granity drobnoziarniste
	Niezgodność	
	Gnejsy i migmatyty	

Przeciwno tezie o równowiekowości tych utworów i zróżnicowaniu facjalnym zdaje się również świadczyć obraz geofizyczny. Z danych magnetycznych, a szczególnie grawimetrycznych wynika, że Krynki znajdują się na osi dużego, pasowo wydłużonego wyżu grawimetrycznego, który można uważać za odzwierciedlenie zmetamorfizowanego masywu, a więc za wypiętrzone utwory geosynkliny prekambryjskiej. Sokółka 1 w stosunku do osi tego wyżu jest wyraźnie odsunięta na bok.

Jeśli więc oprzeć się na obrazie grawimetrycznym, to należałoby przyjąć, że utwory Krynek odpowiadają centralnej części prekambryjskiej geosynkliny, skały zaś Sokółki części peryferycznej. Pozornie zaprzeczają takiemu ujęciu cechy metamorficzne utworów przewierconych w Krynkach i Sokółce. Można to jednakże łatwo wytłumaczyć. Oznaki płytszej strefy metamorfizmu łupków krystalicznych Krynek zmuszają do wniosku, że w profilu tego otworu zieleńce oraz gnejsy znajdują się znacznie głębiej.

Niezbyt jasny wydaje się stosunek filitów do zieleńców Sokółki i parałupków Krynek. Łupki filitowe w porównaniu do zieleńców i parałupków z pewnością przedstawiają serię o najsłabszym stopniu metamorfizmu, innymi słowy pochodzą one z najpłytszej strefy. Ich bezpośredni kontakt z zieleńcami wydaje się nienormalny. O ile na fragmentach rdzeni wiertniczych widoczny jest wyraźny, nie podlegający wątpliwości kontakt zieleńców z gnejsami, o tyle łupki filitowe występują według W. Ryki w postaci brekcji.

Należy więc przyjąć, że kontakt gnejsów i migmatytów z zieleńcami jest pierwotny, a zieleńców z filitami wtórny, wzdłuż płaszczyzny dyslokacyjnej.

Tym można by tłumaczyć urzekająco małą grubość zieleńców oraz zbrekcjowany stan łupków filitowych.

Interpretując wyniki dotychczas wykonanych wierceń można stwierdzić, że najmłodsze ogniwo prekambryjskiego podłoża reprezentują algonckie kwarcyty. Starszym ogniwem są zapewne łupki filitowe Sokółki. Kontakt kwarcytów z łupkami filitowymi jest dotychczas nieznany i nie wiadomo, czy kwarcyty algonckie są bezpośrednio młodsze od łupków filitowych, czy też pomiędzy nimi istnieje jeszcze znaczna seria utworów metamorficznych.

Należy przypuszczać, że ta ostatnia alternatywa jest bardziej prawdopodobna.

Parałupki krystaliczne Krynek i zieleńców Sokółki są z pewnością starsze od kwarcytów Ostrowi Mazowieckiej i Pisz i najprawdopodobniej starsze od łupków filitowych Sokółki. Wynika to choćby z bezpośredniego kontaktu zieleńców ze starą zgnejsowaną serią oraz z wyższego stopnia metamorfizmu parałupków Krynek niż filitów Sokółki. Jednakże również z braku bliższych danych, dotyczących bezpośredniego kontaktu parałupków Krynek z filitami i zieleńcami Sokółki, należy przyjąć, że pomiędzy tymi kompleksami istnieje luka, której wielkości na razie określić nie można.

Jeśli kwarcyty Pisz i Ostrowi Mazowieckiej z największą dozą prawdopodobieństwa można określić jako algonckie, to parałupki Krynek, łupki filitowe i zieleńce oraz gnejsy i migmatyty Sokółki można określić na pewno jako starsze od algonckich, ale bliższe stratygraficzne ich określenie jest niemożliwe.

Na podstawie dotychczasowych danych wyróżniają się w podłożu prekambryjskim północno-wschodniej Polski trzy różnowiekowe kompleksy.

Ich chronologiczne i strukturalne zestawienie podane jest w tabeli 2.

Co się tyczy skał gabrowych, sjenitowych, anortozytowych i granitoidowych nawierconych w Pisz, Elku, Ostrowi Mazowieckiej, Suwałkach i Wisznicach, to stosunek ich do podanego schematu stratygraficznego jest niewiadomy. Mogą one należeć zarówno do starszego, jak i do młodszego prekambriu.

Zakład Żelaz Rud Żeleza I. G.

Nadesłano dnia 18 grudnia 1959 r.

PIŚMIENNICTWO

- ARNOLD A. (1957) — Petrografia triasu na niżu Polski. Rękopis. Archiwum I. G. Warszawa.
- ЧАЙКИН С. И. (1958) — О генезисе богатых железных руд. К. М. А. Разведка и охрана недр. № 3. Москва
- ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ строение и железные руды Криворожского бассейна. (1957) Гостгеотехиздат. Москва.

Ежи ЗНОСКО

ЗАМЕТКИ О СТРАТИГРАФИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ПОЛЬШИ

Резюме

Докембрийский фундамент северо-восточной Польши нигде на поверхность земли не выходит. Он вскрыт до сих пор девятью буровыми скважинами. В скважине Пиш вскрыты розовые кварциты, а под ними габбро с сиенитом; в скважине Острув Мазовецка — розовые кварциты, а ниже гранитоиды; в скважине Элк — сиениты; в скважине Крынки — биотитовые парасланцы; в скважине Сувалки — анортозиты; в скважине Сокулка 1 — филлитовые сланцы, а ниже зеленокаменные породы залегающие на гнейсах и мигматитах; в скважине Сокулка 2 — гнейсы и мигматиты; в скважине Сокулка 3 — гнейсы и мигматиты; в скважине Вишнице — гранитоиды и кварцевые диориты.

Породы можно разделить на: „А” — кварцитовые, В — интрузивные и метаморфические.

Кварцитовый комплекс „А” вскрыт в скважинах Острув Мазовецка и Пиш. Эти кварциты поразительно похожи на красно-розовые йотнийские кварциты. Их можно отнести к альгонским образованиям. Это вытекает и из их положения в разрезах скважин.

Из пород группы „В” особенную ценность для стратиграфического анализа имеют породы вскрытые в скважинах Крынки и Сокулка 1, 2 и 3. Остальные интрузивные породы из Элка, Сувалок, Вишниц, Пиша и Острови Мазовецкой являются изолированными пунктами кристаллического фундамента. Сейчас еще нет возможности их сопоставлять геологически.

В скважинах Сокулка 1, 2 и 3 вскрыты гнейсы и мигматиты прорваны мелкозернистыми гранитами. В скважине Сокулка 1 на гнейсах залезают амфиболитовые офиолиты и филлитовые сланцы сильно брекчионированные; эти породы прорваны крупнокристаллическими гранитами. Гнейсы и офиолиты разделяются несогласным залеганием и между ними намечается значительная разница в степени метаморфизма. Они составляют разновозрастные комплексы и принадлежат к разным орогенам. Разница абсолютного возраста между гнейсами и мигматитами с одной стороны и офиолитами и филлитами с другой стороны равняется 120—150 миллионов лет (с учетом ошибки определения согласно устного сообщения В. Щепановского и В. Рыки).

Биотитовые парасланцы Крынок являются породами с высшей степенью метаморфизма чем филлитовые сланцы Сокулки 1, но низшей чем офиолиты Сокулки 1.

Брекчиевый характер филлитов указывает на их тектонический контакт с офиолитами. Принимая во внимание приведенные факты и магнитные и гравиметрические данные можно высказать мнение, что офиолиты, парасланцы и филлиты не представляют разновозрастной серии с дифференцированным фациально метаморфизмом. Это образования одного и того же самого метаморфического цикла, но самые старшие это офиолиты, более молодые — биотитовые сланцы, а самые молодые это филлиты. Контакт офиолитов с гнейсами установлен. Между офиолитами и биотитовыми парасланцами вероятно существует комплекс

пока еще не разведанной. Также и между биотитовыми парасланцами и филитами не знаем промежуточных комплексов.

Габбро, сиениты, анортозиты и гранитоиды могут принадлежать к младшему как и к старшему докембрию.

Jerzy ZNOSKO

NOTES ON THE STRATIGRAPHY OF THE CRYSTALLINE SUBSTRATUM OF NORTHEASTERN POLAND

Summary

The Precambrian substratum of northeastern Poland is nowhere exposed on the surface. Thus far, it has been ascertained in 9 drillings. In bore hole Pisz, pink quartzites were penetrated and, underlying them, gabbro with syenite; in bore hole Ostrów Mazowiecka — pink quartzites, with granitoids underneath; in bore hole Elk — syenites; in bore hole Krynki — biotite parashists; in bore hole Suwałki — anorthosites, in bore hole Sokółka 1 — phyllite schists with ophiolites underneath. The latter are deposited on gneisses and migmatites; in bore hole Sokółka 2 are gneisses and migmatites, in bore hole Sokółka 3 gneisses and migmatites, in bore hole Wisznica granitoids and quartz diorites.

All these rocks may be divided into: A — quartzite rocks, and B — intrusive and metamorphic rocks.

The quartzite complex A has been ascertained in both Ostrów Mazowiecka and Pisz. These quartzites strikingly resemble the Jotnian red-pink quartzites. They may be looked upon as Algonkian sediments; this may also be concluded from their position in the bore hole sections.

Among rocks of group B, particular value for the stratigraphical analysis have the rocks found in bore holes Krynki and Sokółka 1, 2 and 3. The remaining intrusive rocks, disclosed at Elk, Suwałki, Wisznica, Pisz and Ostrów Mazowiecka, are representing isolated points in the crystalline substratum. At present, there is no way of correlating them geologically.

In the bore holes Sokółka 1, 2 and 3, gneisses and migmatites have been found, transected by finegrained granites. In bore hole Sokółka 1, on top of the gneisses there lie amphibolite ophiolites and phyllite schists forcibly strongly brecciated; these rocks are cut transversely by coarsegrained granites. Between the gneisses and the ophiolites there is an unconformity and a considerable difference in degree of metamorphism. These two complexes are of different age, belonging to different orogenies. The difference in absolute age between the gneisses and migmatites on one hand, and the ophiolites and phyllites on the other, amounts to 120 to 150 million years (taking into account a correction due to errors in determination, in accordance with oral information received from W. Szczepanowski and W. Ryka).

The biotite parashists from Krynki are rocks of a higher degree of metamorphism than the phyllite schists from Sokółka 1, but of a lower degree than the ophiolites in Sokółka 1.

Breccia character of the phyllites indicates their tectonic contact with the phyllites. Taking into consideration the above presented facts, as well as magnetic and gravimetric data, it may be assumed that the ophiolites, the paraschists and the phyllites do not represent a series of identical age with a facially differentiated metamorphism. They rather are sediments of the same metamorphic cycle, with the ophiolites the oldest, the biotite schists the younger and the phyllites the youngest members. The contact of the ophiolites with the gneisses has been verified; between the ophiolites and the biotite paraschists there probably exist a member hitherto not discovered. Similarly, we fail to know the intermediate members between the biotite paraschists and the phyllites.

A stratigraphical tabulation has been presented in Table 2.

Youngest Precambrian — Algonkian	Quartzites of Jotnian type ? (members hitherto unknown)	
Younger Precambrian	Unconformity	
	Phyllite schists ? (members hitherto unknown)	} coarse grained granites
	Crystalline paraschists (biotitic) ? (members hitherto unknown)	
	Greenstone series	
Unconformity		
Older Precambrian	Gneisses and migmatites	} fine grained granites

The gabbros, syenites, anorthosites and granitoids may belong to either the Younger or the Older Precambrian.