

Wacław RYKA

## O budowie i stratygrafii krystaliniku północno-wschodniej Polski

### WSTĘP

Opisywana część Nizu Polskiego wyznaczona jest od wschodu i północy granicą państwową, od zachodu i południa reperowymi otworami wiertniczymi: Bartoszyce, Tłuszcz, Radzyń, Kaplonosy.

Rozpoznanie budowy i składu skał prekambryjskich uzależnione jest od penetracji wiertniczej, gdyż badane utwory występują pod grubym przykryciem, zbudowanym ze skał osadowych i wylewnych. Materiały z otworów wiertniczych pochodzą jednak z nielicznych punktów w porównaniu z wielkością obszaru. Ponadto strop krystaliniku (podłoże skał osadowych) zbudowane ze skał krystalicznych, archaicznych i proterozoicznych) nawiercono na nieznaczącej głębokości. Wyniki tych wierceń oraz otrzymane na ich podstawie przesłanki nie są wystarczające do konstrukcji map petrologicznych krystaliniku. Właściwe znaczenie uzyskują one dopiero w świetle danych geofizycznych, które pozwalają na wykreślenie map stropu krystaliniku i zróżnicowania facjalnego. Tak np. J. Skorupa (1959) skonstruował mapę powierzchni krystaliniku w oparciu o wyniki wierceń i horyzont refrakcyjny dla określonej prędkości granicznej.

Wyznaczenie w omawianej pracy zasięgu facji skalnych było możliwe dzięki wynikom magnetycznych i grawimetrycznych prac A. Dąbrowskiego. Okonturowano również zasięgi facji skalnych na obszarze słabo rozpoznanym wierceniami, dopuszczając istnienie analogii pomiędzy magnetycznymi lub magnetyczno-grawimetrycznymi anomaliami, których przyczyny zostały wyjaśnione w wyniku wierceń — z jednej i braku podobnych — z drugiej strony.

Za przejrzenie maszynopisu i udzielenie cennych uwag składam Prof. dr A. Łaszkiwiczowi serdeczne podziękowanie.

### MORFOLOGIA STROPU KRYSTALINIKU

Krystalinik omawianego obszaru związany jest z trzema regionami tektonicznymi: wyniesieniem mazursko-suwańskim, obniżeniem podlaskim, wyniesieniem zrębowym podlasko-lubelskim, a właściwie jego pół-

nocną częścią — blokiem Sławatycz. W części południowej wyniesienia zrębowego do głębokości 2500 m nie stwierdzono skał krystalicznych (w otworze Dorohucza na głębokości około 2500 m występują osady karbońskie). Na północ od uskoku Hanny strop krystaliniku podnosi się w kierunku Wisznic na głębokość około —250 m. Na obszarze Parczew — Biała Podlaska morfologia stropu krystaliniku jest niewyjaśniona. Wprawdzie J. Skorupa łączy krystalinik Wisznic i Łukowa we wspólną jednostkę morfologiczną, lecz na linii Parczew — Biała Pod-

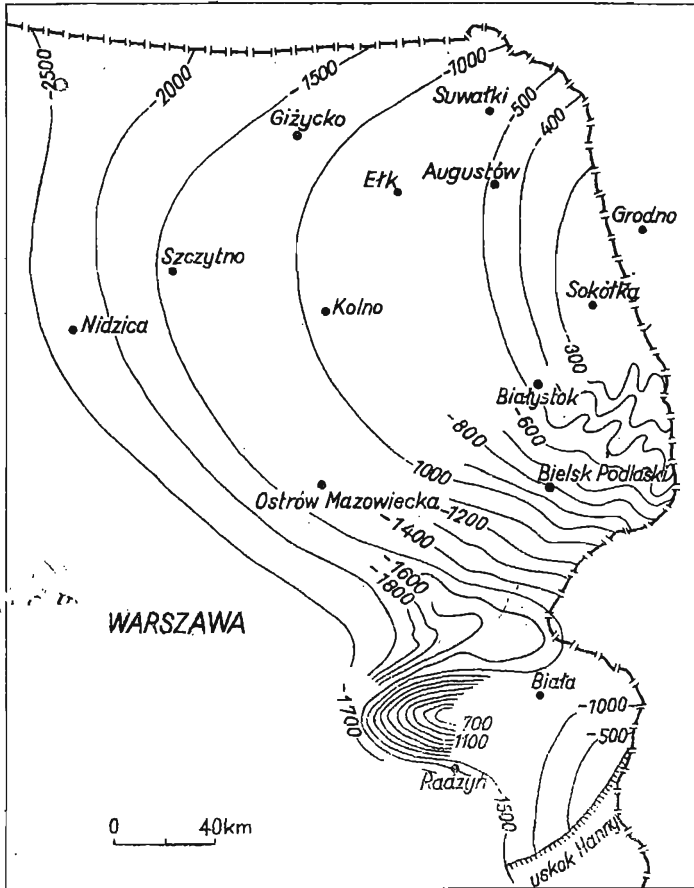


Fig. 1. Morfologia stropu krystaliniku w północno-wschodniej części Nizy Polskiego  
Top morphology of crystalline basement in the north-eastern part of the Polish Lowland

laska może zaznaczać się niewielkie pogłębienie stropu krystaliniku i lokalne wyniesienie koło Międzyrzecza. Zaburzenia tektoniczne, które doprowadziły do wyniesienia strefy Międzyrzecza i obniżenia na linii Biała Podlaska — Parczew, były przypuszczalnie młodsze od wylewów bazaltowych i mogły wynikać ze spękania sztywnego podłoża, jako rezultatu

wyrównania izostatycznego po linearnych erupcjach wzdłuż uskoków (m.in. Hanny). Ruchy różnicowe wywołały w krystalniku zjawiska dynametamorfozy skał z Wisznice, Kapłonosów, Łukowa i Radzyna (fig. 1).

Na północ od linii Wisznice — Międzyrzecz krystalinik zanurza się na głębokość od —1500 do —2500 m. Obniżenie to wywołane jest przypuszczalnie nie tylko erozją krystaliniku, lecz również siecią dyslokacji. Na północnym skłonie obniżenia podlaskiego krystalinik nachylony jest łagodnie pod kątem około  $7^\circ$  w kierunku południowym. Na obszarze tym krystalinik został przypuszczalnie zrzucony również za pośrednictwem uskoków starszych od eokambriu. Na obszarze wyniesienia mazursko-suwalskiego krystalinik ma prawdopodobnie strop znacznie mniej urozmaicony niż w pozostałych regionach. Z badań sejsmicznych wynika, że jest on bardzo łagodnie nachylony w kierunku zachodnim, stromo ku południowi i bardzo stromo na północy.

Na południowym skłonie wyniesienia, w okolicy Białowieży, Białego-stoku, Krynek, morfologia stropu krystaliniku została dokładnie poznana za pomocą licznych otworów wiertniczych. Okazało się, że obszar ten jest zdyslokowany w kierunku północny wschód — południowy zachód, dyslokacje były przypuszczalnie drogami linearnych erupcji bazaltu. Na południowym skłonie wyniesienia zarysowuje się szereg lokalnych elewacji i depresji wyznaczonych falistym przebiegiem linii pomiędzy otworami wiertniczymi Krzyże i Tatarowce. Kolejno wyróżniono: elewację Białowieży, depresję Hajnówki, elewację Nowosadów, depresję Iwanek — Kruszynian, elewację Krynek, depresję Kruszynian i elewację Kruszynian. W depresyjnych obszarach przekroju kruszyniańskiego występują skały eokambryjskie, których brak jest w strefach elewacyjnych, lub też osiągają one nieznaczne miąższości. Wypreparowane powierzchnie, wynikię z zaburzeń tektonicznych, występują w rejonie Sokółki (W. Ryka, 1961b), gdzie zaobserwowano znaczne zróżnicowanie morfologiczne stropu skał prekambryjskich na dwukilometrowym odcinku. Na północnym skłonie wyniesienia mazursko-suwalskiego, od Krasnopola do Gołdapi, strop krystaliniku nachylony jest w kierunku północno-zachodnim i zanurza się od głębokości —400 do —1500 m. Ku północy nachylony jest on natomiast bardzo stromo i w Stoniskach schodzi poniżej głębokości —2000 m. Podobną głębokość horyzontu podłoża krystalicznego stwierdzono w Bartoszycach.

## PODZIAŁ FACJALNO-STRUKTURALNY KRYSTALINIKU

Na omawianym obszarze Niżu wyróżniono trzy jednostki facjalne — kompleksy suprakrustalne (fig. 2). Pierwszą wyznacza monotonne tło magnetyczne i słabo zróżnicowane tło grawimetryczne. Skały tej jednostki reprezentowane są przez granitoidy: granity, gnejsogranity i granitognejsy, zajmują one środkową część Niżu północno-wschodniej Polski (fig. 3). Wśród granitoidów występują reliktowe struktury gnejsowo-migmatytowe, dajki kwaśnych skał plutonicznych i cienkie dajki skał zasadowych. Skały granitoidowe zajmują obszar pomiędzy strefą magnetycznych i grawimetrycznych anomalii ułożonych od Mławy, poprzez Chorzele, Wejsuny, Ełk do Suwałk a przygraniczną strefą ano-

malii magnetyczno-grawimetrycznych zaznaczonych od Nowego Dworu, poprzez Krynki, Bielsk, Mielnik do Łukowa. Na obszarach pozostałych występują również granitoidy tworzące otoczenie makrostruktur gnejsów i skał plutonicznych; w obrębie obniżenia podlaskiego, wyniesienia

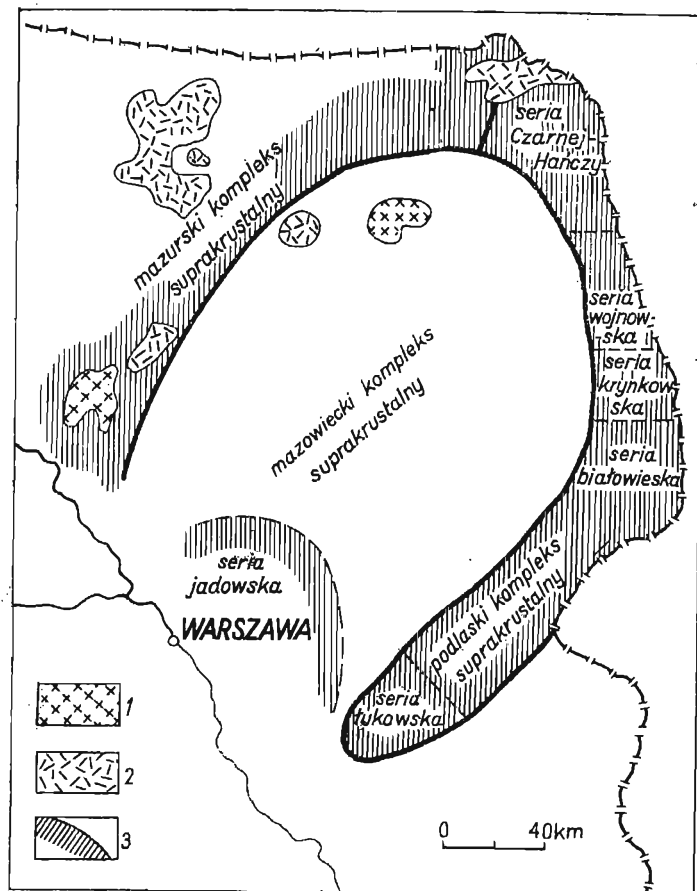


Fig. 2. Proponowany podział kryształnika północno-wschodniej części Nizy Polskiego

Proposed subdivision of crystalline basement in the northeastern part of the Polish Lowland

1 — kwaśne skały intruzywne; 2 — zasadowe skały intruzywne; 3 — granica serii metamorficznej

1 — intrusive acid rocks; 2 — intrusive alkaline rocks; 3 — boundary of metamorphic series

zrębowego oraz zachodniego i północnego skłonu wyniesienia mazursko-suwalskiego. Dla omawianej jednostki strukturalnej wprowadzono nazwę suprakrystalnego kompleksu mazowieckiego (O. Juskowiak, W. Ryka, 1963).

Druga jednostka facjalna stanowi obszar wyznaczony przez zespół wąskich anomalii magnetycznych, sięgających +3500 gamma (N. Ta-

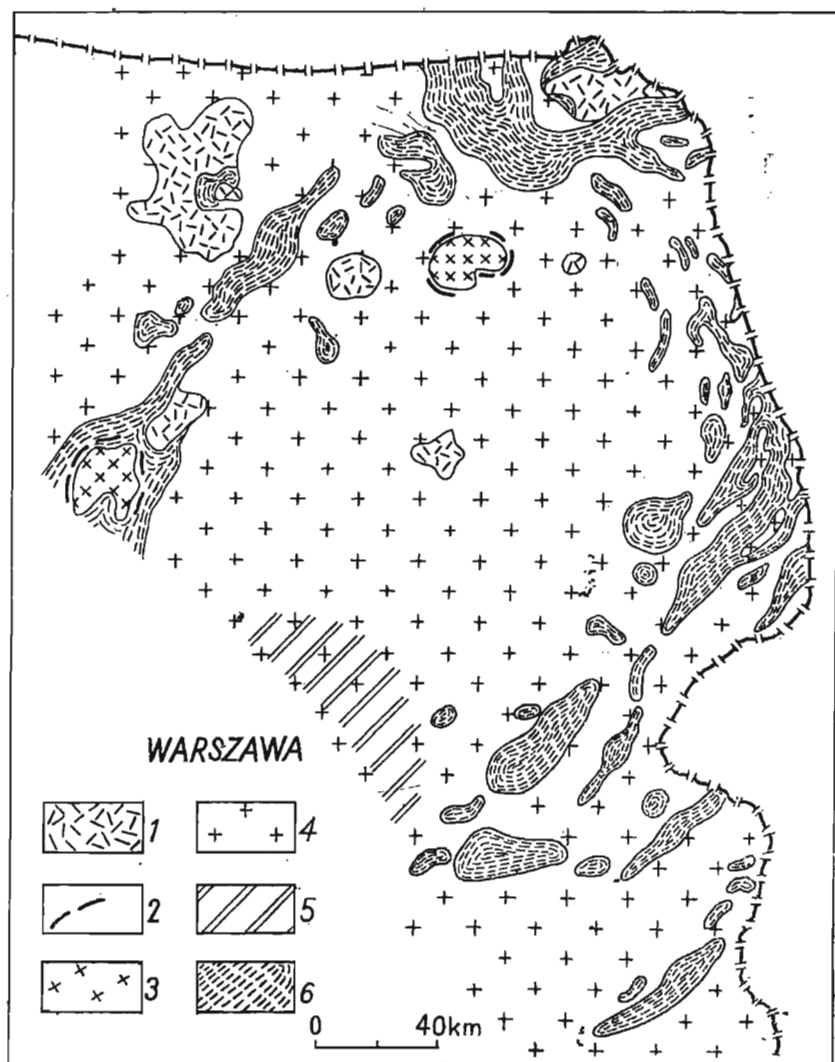


Fig. 3. Przypuszczalne zróżnicowanie facjalne skał w północno-wschodniej części Niziny Polskiej

Supposed facial differentiation of rocks in the northeastern part of the Polish Lowland

- 1 — anorthosites, norites, gabbro; 2 — dikes of alkaline rocks; 3 — syenites; 4 — granitoids; 5 — Proterozoic quartzite-biotite schists; 6 — gneisses, magmatites, amphibolites

rass. 1960), ułożonych w kierunku NNW—SSE w północnej części i w kierunku NW—SE w południowej części. Anomalie te wywołane są obecnością migmatytów, gnejsów i innych skał metamorficznych. Na odcinku Białowieży i Mielnika mogą występować ponadto granulity, czar-

nokity i hornfelsy. Makrostruktury migmatytowo-gnejsowe i granulitowe są zasadniczo szczątkami (reliktami) fałdów zachowanymi w głęboko spenepienizowanej platformie. Makrostruktury te mogą mieć zarówno charakter tektoniczny, czyli powstały w wyniku obniżenia się partii gnejsów w stosunku do granitoidów, lub też stanowić reliktowe partie depresyjne, w jądrach których zachowały się utwory gnejsowe. Dla jednostki tej wprowadzono nazwę suprakrustalnego kompleksu podlaskiego.

Trzecia jednostka facjalna jest strefą anomalii magnetycznych i grawimetrycznych zaznaczonych od Mławy, poprzez Chorzele, Szczytno do Suwałk oraz od Szczytna, poprzez Pisz, Ełk do Rajgrodu. Mogą tu występować głęboko zakorzenione struktury migmatytowo-gnejsowe o analogicznym wykształceniu do tych, jakie znajdują się w podlaskim kompleksie suprakrustalnym. Ponadto w obszarze tym występują makrostruktury magmatogeniczne nawiercone w Piesz, Ełku i Suwałkach. Jest prawdopodobne, że anomalię Mławy wywołuje sjenit, Chorzele i Rajgrodu — gabra, Biskupca, Lidzbarka, Reszla — anortozyt i noryt. Szczególnie interesujące są geofizyczne anomalie Ełku i Mławy, w których struktury grawimetryczne otoczone są wieńcowymi wyzami magnetycznymi. Wydaje się prawdopodobne, że wyż ten może być, jak sądzą A. Dąbrowski i K. Karaczun, oddźwiękiem dużej miąższości dajek zasadowych, tworzących aureolę sjenitu. Ułożenie makrostruktur plutonicznych na linii od Mławy do Rajgrodu wskazuje, że mogą one być komagmatyczne i utworzyły się w wyniku głębokich pęknięć krystaliniku. Zaburzenia te wskutek gwałtownego spadku ciśnienia uruchomiły materiał skalny, być może, już poprzednio uległy dyferencjacji, który następnie ukształtował szereg makrostruktur. W wyniku ostatecznego zróżnicowania się dyferencjatu sjenitowego powstały zasadowe derywaty dajkowe. Makrostruktura anortozytowo-norytowa Suwałk wiąże się prawdopodobnie z ogólnymi problemami dyferencjacji macierzystej magmy, która dała pochodne plutony gabra i sjenitu. Omawiana jednostka została nazwana suprakrustalnym kompleksem mazurskim.

Wyróżnione elementy suprakrustalne znajdują potwierdzenie w ujęciu tektonicznym. Suprakrustalny kompleks mazurski, pokrywający się z północno-zachodnim skłonem wyniesienia mazursko-suwałskiego, jest zachodnio-północną strefą depresyjną wyznaczoną makrostrukturami plutonicznymi. Natomiast suprakrustalny kompleks podlaski, obejmujący południowy skłon wyniesienia mazursko-suwałskiego, obniżenie podlaskie i wyniesienie zrębowe, jest depresją południowo-wschodnią. Suprakrustalny kompleks mazowiecki, pokrywający się ze środkową częścią wyniesienia mazursko-suwałskiego, jest elewacją centralną.

## ZRÓŻNICOWANIE PETROGRAFICZNE SKAŁ PREKAMBRYJSKICH PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSKI

Zróżnicowanie skał prekambryjskich przedstawiono wprowadzając regionalno-wiekowy podział na kompleksy skalne. Kolejno omówiono skały podlaskiego kompleksu suprakrustalnego, mazowieckiego kompleksu suprakrustalnego, makrostruktur magmatogenicznych i intruzywno-kwarcytowego kompleksu jotnickiego.

## PODLASKI KOMPLEKS SUPRAKRUSTALNY

Skały tego kompleksu zostały stwierdzone w licznych wierceniach. Kompleks ten rozczłonkowany jest na szereg serii metamorficznych, tkwiących w otoczeniu suprakrustalnych skał granitoidowych (fig. 2). Na podstawie dotychczasowych danych udało się wyróżnić następujące serie, idąc od północy ku południowi: Czarnej Hańczy, wojnowską, krynkowską, białowieską, łukowską oraz proterozoiczną serię jadowską.

### METAMORFICZNA SERIA CZARNEJ HAŃCZY

Metamorficzna seria Czarnej Hańczy została wykryta w południkowo usytuowanym przekroju wiertniczym Krasnopola, poprzez dodatnią anomalię magnetyczną. W wierceniach środkowej części przekroju (Krasnopól 3 i 4) stwierdzono silnie zmigmatyzowane skały metamorficzne. Występują tam zmigmatyzowane gnejsy kwarcowo-plagioklazowo-biotytowe, granatowe, kordierytowe i migmatyty. W bocznych wierceniach przekroju, umieszczonych na obszarze ujemnej anomalii magnetycznej, stwierdzono granitognejsy z wkładkami granitów alkalicznych i czerwone równoziarniste granitoidy (O. Juskowiak, 1962a). Dla skał tych proponuję nazwę serii Czarnej Hańczy.

### WOJNOWSKA SERIA METAMORFICZNA

W otoczeniu skał granitoidowych występuje stromo zapadająca, głęboko wciśnięta depresyjna strefa migmatytowo-gnejsowa. Gnejsy wojnowskie są otoczone dużej miąższości aureolą migmatytową, w której skałach zaobserwowane zostały produkty stosunkowo młodej granityzacji (W. Ryka, 1961c, e). Seria wojnowska jest pocięta licznymi uskokami, które wywołały miejscami (Sokółka 1, 1 bis, 4) kompresyjne wydźwignięcia skał zgranityzowanych ponad gnejsy (W. Ryka, 1961c). Gnejsy reprezentowane są przez małej miąższości partie skały zróżnicowanej pod względem składu petrograficznego i struktury, świadczące między innymi o osadowym pochodzeniu. Wśród bogactwa odmian zespołów skalnych opisano: gnejsy biotytowe, dwumikowe, amfibolowe i leptytowe; łupki hornblendowe, kwarcowo-magnetytowe, amfibolowo-kwarcowo-biotytowe, amfibolity; skały kummingtonitowo-magnetytowe, hornblendowe, diopsydowe, diopsydowo-plagioklazowe, epidotowe i granulity (W. Ryka, 1961b). Skały te otoczone są młodszą od nich aureolą, zbudowaną z migmatytów konkrecyjnych, czyli petroblastycznych i laminowanych, a więc typu „*lit par lit*” (T. Barth, 1952; C. E. Wegmann, 1935; H. Sørensen, 1961). Seria skalna pocięta jest licznymi utworami pegmatytowymi, aplitowymi i żyłami granitoidowymi (O. Juskowiak, 1959). Utwory te reagując ze skałami o przewodze minerałów maficznych utworzyły magnetytowo-granatowo-amfibolowe skarny. Bazyfikacją objęte zostały łupki hornblendowe, amfibolity i skała kummingtonitowa z Sokółki 1, w której zaszły procesy regeneracji magnetytu i blasteza granatu. W zwierzalej strefie brekcji lub konglomeratu, występującego ponad skałami metamorficznymi, z Sokółki 1 zaobserwowano liczne okruchy

filitów i filonitów, prawdopodobnie wieku proterozoicznego. Dla skał gnejsowo-migmatytowych proponuję nazwę wojnowskiej serii metamorficznej od miejsca jej występowania.

#### KRYNKOWSKA SERIA METAMORFICZNA

Krynkowska seria metamorficzna wykazuje wiele analogii do serii wojnowskiej. Zbudowana jest ona ze stromo zapadających skał stosunkowo mniej zróżnicowanych niż utwory wojnowskie. W wewnętrznej słabo zmigmatyzowanej strefie występują: gnejsy biotytowe, amfibolowe, kordierytowe, granatowe, epidotowe; amfibolity; łupki hornblendowe i skały plagioklazowo-hiperstenowe (W. Ryka, 1961a, d). W zachodniej części (Kruszyniany 3, Nowosiółki) strefa gnejsów cienieje i wykazuje znaczny stopień zmigmatyzowania (W. Ryka, 1961d) wyrażony obecnością migmatytów petroblastycznych. W najbardziej na zachód usytuowanym otworze przekroju kruszyniańskiego nawiercono ultrametaformiczne produkty w postaci granitognejsów. Tło geofizyczne Tatarowiec wyrażone słabo zróżnicowanym obrazem magnetycznym i grawimetrycznym sugeruje występowanie skał granitoidowych na rozległym i analogicznym pod tym względem obszarze środkowej części północno-wschodniej Polski. Seria skalna jest intensywnie południkowo zdyslokowana. Taki kierunek zdyslokowania wynika z ukształtowania stropu podłoża, wyróżniono w nim szereg wyniesień i obniżen, które przedłużają się i zaznaczają w przekroju białowieskim. Koło Białegostoku powierzchnia skał prekambryjskich obniża się ku zachodowi w wyniku zdyslokowania. Z analizy utworów eokambryjskich spoczywających na skałach metamorficznych wynika, że w młodszych okresach geologicznych zachodziło odmłodzenie linii tektonicznych. Ponieważ skały metamorficzne opisanej serii zostały po raz pierwszy stwierdzone w otworze Krynki, proponuję dla niej nazwę serii krynkowskiej.

#### BIAŁOWIESKA SERIA METAMORFICZNA

Seria białowieska zbudowana jest ze skał wykazujących słabo znaną kierunkowość w przedziale  $50\div 90^\circ$ . Seria metamorficzna, znajdująca swe odbicie w wyżu magnetyczno-grawimetrycznym, zbudowana jest głównie z łupków hornblendowo-biotytowych, gnejsów kwarcowo-plagioklazowo-biotytowych, amfibolowych; amfibolitów oraz ich odmian kwarcowych i piroksenowych, skał plagioklazowo-piroksenowo-amfibolowych, granulitów, czarnokitów, hornfelsów. Wśród skał zauważono lokalnie (Nowosady-Skupowo) zmigmatyzowane partie skał (migmatytów), które od zachodu otulają omawianą serię. W części bardziej zewnętrznej, w okolicy Narwi (otwór Iwanki-Rohozy), przechodzą one w granitoidy mazowieckiego kompleksu suprakrystalnego.

Podobne skały, choć o mniejszym zakresie zróżnicowania, nawiercono w Mielniku. Występujące tam utwory, zmieniające się w sposób ciągły, reprezentowane są przez skały plagioklazowo-piroksenowo-amfibolowe, granulity i kilkucentymetrowej miąższości skarny amfibolowo-granatowe. Skały z Mielnika są w niewielkim stopniu zgnejsowane pod kątem



około  $45^\circ$  i w nielicznych partiach zmigmatyzowane (W. Ryka, 1962a). Dla skał z wierceń wykonanych w rejonie Białowieży i Mielnika proponuję nazwę serii białowiejskiej.

#### ŁUKOWSKA SERIA METAMORFICZNA

W Łukowie występują utwory zmetamorfizowane w warunkach subfacji kwarcowo-staurolitowej (W. S. Fyfe, F. J. Turner, J. Verhoogen, 1958). Reprezentowane są one przez gnejsy biotytowe, amfibolowe, łupki hornblendowo-biotytowe, skały plagioklazowo-hornblendowo-piroksenowe, paraamfibolity i ortoamfibolity o reliktovej strukturze intersertalnej (W. Ryka, 1962b). Skały z Łukowa są zgnejsowane i zmigmatyzowane. Stanowią one zespół skalny złożony z grubych partii, nieraz kilkunastometrowej miąższości, o kierunkowości zaznaczonej pod kątem  $45\div 90^\circ$ .

#### JADOWSKA SERIA METAMORFICZNA

W otworze Tłuszcz nawiercono łupki kwarcowo-biotytowo-granitowe i kwarcowo-biotytowo-amfibolowe oraz skarny o kierunkach zbliżonych do pionowych. Są to skały miejscami silnie skatakazowane i poprzecinane żyłami. Z uwagi na ich niski stopień przeobrażenia, zachowana jest reliktowa struktura laminacyjna. Utwory te odpowiadają fillitom ze strefy skał zbrekcjowanych z Sokółki 1, z czego można sądzić, że przykrywały one silnie zmetamorfizowane skały archaiczne i rozprze-strzeniały się na rozległych obszarach. Ponieważ utworzyły się one w czasie jednej z młodszych faz przeobrażeń, związane są więc z prote-rozoikiem (O. Juskowiak, W. Ryka, 1963).

#### MAZOWIECKI KOMPLEKS SUPRAKRUSTALNY

Skały mazowieckiego kompleksu suprakrustalnego nawiercono w Ostrowi Mazowieckiej, Wisznicach, Radzynie, Gódkapi, Bartoszcach, Iwankach-Rohozach, Tatarowcach i Krasnopolu. Wiercenia te usytuowane zostały w obrębie monotonnego tła geofizycznego, magnetyczno-grawimetrycznego, charakterystycznego dla całego elewacyjnego obszaru kompleksu mazowieckiego.

Skały prekambryjskie z Ostrowi Mazowieckiej są granitami alkalicznymi, nierównoziarnistymi. Obecność struktur blastycznych i niektóre inne cechy petrograficzno-geochemiczne stwarzają przesłanki do zaliczenia granitów w poczet skał metasomatycznych (A. Bolewski, E. Görlich, J. Badak, 1960).

W otworze Wisznice nawiercono zróżnicowane skały granitoidowe. W dolnej części przewierconego odcinka skał prekambryjskich zaobserwowano granitoidy zbliżone do diorytów kwarcowych. W górnej partii tych skał nawiercono natomiast zmylonityzowane i zbrekcjowane granodioryty (O. Juskowiak, 1961). Cechą charakterystyczną skał z Wisznice jest znaczne zaawansowanie w procesach dynamometamorficznych, związanych prawdopodobnie z ruchami różnicowymi wieku uskoku Hanny.

Prekambryjskie skały z Radzyna reprezentowane są przez mikro-klinowe granitognejsy. Są to utwory zgnejsowane, wykazujące teksturę

kierunkową. Granitognejsy są skałami pansenomorfowoziarnistymi (O. Juskowiak, 1962b). Cechą ich jest zbrekcjowanie i skatakazowanie niektórych partii, spowodowane tymi samymi warunkami, które objęły skały z Wisznic.

W Bartoszycach nawiercono gruboziarniste, nierównoziarniste granodioryty. Złożone są one z oligoklazu, mikroklinu i kwarcu. Minerąłom tym towarzyszą biotyt, amfibol i augit, które tworzą lokalne struktury szlirowe (O. Juskowiak, 1962c).

Skały prekambryjskie nawiercone w Goldapi należą do granitów. Są one monotonne, gruboziarniste i nierównoziarniste. Granity te zbudowane są głównie z mikroklinu, oligoklazu i kwarcu, którym towarzyszy biotyt i amfibol. Reprezentują one skały podobne do nawierconych w Bartoszycach (O. Juskowiak, 1962d).

#### MAKROSTRUKTURY MAGMATOGENICZNE

W szczytowym punkcie ujemnej anomalii grawimetrycznej Ełku, otoczonej wieńcowymi, wyżowymi anomaliami magnetycznymi, nawiercono sjenit. Skały te reprezentują utwory o zmiennej, nierównoziarnistej strukturze i monotonnym składzie mineralnym. Są to sjenity alkaliczne, złożone głównie z ortoklazu i pertytu, którym towarzyszy sodalit, egiryn, augit, fluoryt, hornblenda, apatyt, tytanit, magnetyt i biotyt (E. Görlich, J. Badak, L. Stoch, 1963).

W wierceniu Wejsuny występują dwa typy skał, które miejscami uległy hybrydyzacji. Pierwsze z nich reprezentują sjenity kwarcowe, wykazujące przejścia do monzonitu. E. Görlich, J. Badak, T. Morawski (1960) przypuszczają, że sjenit ten jest komagmatyczny sjenitowi z Ełku.

Gabro z Wejsun reprezentuje odmianę monzonitową, stanowiącą produkt krystalizacji magmy. Masyw gabrowy był w późniejszym czasie zasilony apofizami i iniekowany magmą sjenitową.

Na obszarze Suwałk za pomocą licznych wierceń stwierdzono występowanie anortozytów i norytów. Są to utwory monotonne, zbudowane głównie z plagioklazu, któremu towarzyszy hipersten, augit, hornblenda, magnetyt, tytanomagnetyt, biotyt i myrmekit. Skały te (O. Juskowiak, W. Ryka, 1963) powstały w wyniku zróżnicowania się magmy bazaltowej i mogą być komagmatyczne z gabrem Wejsun, względnie też sjenitem Ełku i Wejsun.

#### INTRUZYWNO-KWARCYTOWY KOMPLEKS JOTNICKI

Skały jotnickie reprezentowane przez kwarcyty nawiercono w Ostrowi Mazowieckiej, Mońkach i w Wejsunach, natomiast reprezentowane przez diabazy i mikroporfiry sjenitowe — w Mielniku i Ełku. Ponadto nawiercono je w postaci ziarn o wymiarach od psamitów do otoczków w obrębie eokambryjskich psamitów, aglomeratów i konglomeratów w otworach z rejonu Białowieży, Kruszynian oraz w Krynkach, Kapłonosach i Mielniku. Ze względu na skład mineralny podobne są one do utworów występujących *in situ* (M. Juskowiakowa, O. Juskowiak, W. Ryka, 1963).

## PODSTAWY STRATYGRAFII KRYSTALINIKU

Skałami prekambryjskimi w szerokim znaczeniu są zasadniczo wszystkie utwory starsze od kambru, a więc liczące  $600 \cdot 10^6$  lat. Ostatnio utwory wykształcone w przedziale wiekowym od  $600 \cdot 10^6$  do  $1600 \cdot 10^6$  lat zostały zaliczone przez J. Znoskę (1961) do ery kryptozoicznej, przy czym skały niżowe wykształcone w tym czasie odpowiadają najwyższym ogniom i stanowią odpowiedniki serii wołyńskiej i wałdajskiej z platformy wschodnioeuropejskiej.

Omawiane skały krystaliniku zamykają się w przedziale czasowym od skał najstarszych do odpowiedników serii jotnickiej i granitu rapakiwi łącznie, reprezentujących wiek  $1600 \cdot 10^6$  lat. Są to skały, które odnosi się do prekambru w węższym znaczeniu tego pojęcia, tj. do archaiku i proterozoiku. Stratygrafię krystaliniku oparto na szczegółowych badaniach petrograficznych i petrogenetycznej analizie facjalnej, które pozwoliły na ustalenie sukcesywności przeobrażeń wyróżnionych zespołów skalnych. Pomocą była również analiza mikroteksturalna, której wyniki jednoznacznie ustaliły sukcesję przeobrażeń kompleksów metamorficznych (W. Ryka, 1961c).

Stosunkowo mniej przydatne dla geochronologii okazały się oznaczenia wieku bezwzględnego (tabl. 1).

Tabela 1

Wyniki pomiarów wieku bezwzględnego biotyту z krystaliniku

Nazwa otworu wiertniczego	Nazwa skały	Wykonawcy i miejsca oznaczeń		
		J. Kantor, Bratislava (GÚDŠ)	V. Šmejkal, Prahа (ÚÚG)	K. Przewlocki, Stany Zjednoczone
		metoda $K^{40}/Ar^{40}$		metoda Rb/Sr
Krynki	gnejs	$1600 \cdot 10^6$		$1480 \pm 20 \cdot 10^6$
Sokółka 1	gnejs	$1260 \cdot 10^6$		
Sokółka 1	migmatyt	$1375 \cdot 10^6$		
Sokółka 2	gnejs			$1370 \pm 20 \cdot 10^6$
Elk	sjenit	$600 \cdot 10^6$	$550 \cdot 10^6$	$331 \pm 5 \cdot 10^6$

Wyniki oznaczeń wieku bezwzględnego biotyту wskazują, że główne piętno wywarł nie okres pierwotnej blastazy tego minerału, lecz najmłodsze czynniki przeobrażeń. Zwłaszcza młoda granityzacja wyraźnie obniżyła wiek bezwzględny skał z Sokółki, które uległy znacznie silniejszej granityzacji i migmatyzacji w stosunku do podobnych utworów z Krynek. Na uzyskane wyniki wpłynęły również czynniki metamorfizmu regresywnego oraz wulkanizmu platformowego. Wiek biotyту jest zatem nie tyle miarą czasu tworzenia się skały, ile miernikiem intensywności i ilości młodszych czynników przeobrażeń, które objęły ten minerał. Podobne zjawiska są pospolite na obszarach platformowych; granity sfekofińskie i karelskie reprezentują jednakowy wiek bezwzględny,

równy  $1800 \cdot 10^6$  lat, mimo iż są to skały, których utworzenie przypada na różne okresy. Pomiary wieku bezwzględnego wskazują więc w tym przypadku nie na powstanie sfekofenidów, lecz na ich rejuwenację równoznaczną z okresem tworzenia się karelidów (O. Kouvo, 1958; P. Eskola, 1961).

Oznaczenia wieku biotyту ze sjenitu z Elku wykonane metodami  $K^{40}/Ar^{40}$  i Rb/Sr wskazują na duże różnice (A. Łaszkiwicz, 1960; K. Przewłocki, 1962). Sjenit według datowania Rb/Sr miałby powstać w fazie hercyńskiej, podczas gdy rozwój osadów platformowych zaczyna się na obszarze północno-wschodniej części Nizu około  $1000 \cdot 10^6$  lat wcześniej. Należy również podkreślić rozbieżności metodyczne w oznaczeniach wieku bezwzględnego. Wiek bezwzględny biotyту z granitu Baltimore otrzymany ze stosunku Rb/Sr i  $K^{40}/Ar^{40}$  wskazuje na  $310 \cdot 10^6$  lat, a więc czterokrotnie mniejszy od wieku tych samych skał określanego metodą  $Pb^{228}/Pb^{206}$  na  $1000 \div 1300 \cdot 10^6$  lat (P. Eskola, 1961).

Podobne rozbieżności otrzymano w wynikach oznaczeń wieku bezwzględnego różnych minerałów z platformy wschodnio-europejskiej. Metodami ołowioowymi ( $Pb^{208}/^{232}$ ;  $Pb^{206}/^{238}$ ;  $Pb^{207}/^{235}$ ;  $Pb^{207}/^{206}$ ) wiek monacytów formacji czarnokitowej bugidów oznaczono na  $2000 \div 2200 \cdot 10^6$  lat; granitów i pegmatytów kompleksu kirowogradzkiego na  $2000 \cdot 10^6$  lat. Natomiast metodą  $K^{40}/Ar^{40}$  wiek biotyту formacji czarnokitowej oznaczono na  $1600 \cdot 10^6$  lat, oraz wiek biotyту z granitów i pegmatytów bugidów na  $1540 \cdot 10^6$  lat. Z powyższego wynika, że miki bugidów uległy odmłodzeniu w okresie  $1500 \div 1600 \cdot 10^6$  lat, a więc pod wpływem granitu umańskiego (L. W. Komlew, 1962).

Uwzględniając możliwość zmniejszenia wieku biotyту krystaliniku Nizu Polskiego dzięki zastosowaniu metody  $K^{40}/Ar^{40}$  i rzeczywistego odmłodzenia tych minerałów, wiek oznaczonych skał należy przesunąć do proterozoiku i archaiku.

## POWIĄZANIA Z KRYSTALINIKIEM PLATFORMY WSCHODNIOEUROPEJSKIEJ I WNIOSKI

W nawiązaniu do wschodnich terenów przygranicznych Białorusi stwierdzono, że morfologia krystaliniku zachodniej części platformy wschodnioeuropejskiej wskazuje, że wyniesienie mazursko-suwańskie jest zachodnim przedłużeniem wyniesienia białoruskiego (A. N. Geisler, 1956). Podłoże wyniesienia białoruskiego zapada stromo ku północy i łagodnie ku wschodowi.

Skały krystaliniku białoruskiego opisane zostały przez A. S. Machnacza (1957, 1958), i L. A. Wardanjanca (1960a, b). Z opracowań tych wynika, że krystalinik zbudowany jest ze skał archaicznych, reprezentowanych przez granitognejsy, gnejsy, granulity, i amfibolity. Gnejsy reprezentują według E. M. Machlina (1952) wiek dolnoarchaiczny, natomiast granity i dioryty wiek archaiczny. L. A. Wardanjanca (1960b) dzieli skały krystaliniku platformy wschodnioeuropejskiej na pięć poziomów. Do pierwszego (archaicznego) zalicza gnejsy, granitognejsy, granulity i amfibolity. Do drugiego (dolny proterozoik lub górny archaik) zalicza parałupki i paragnejsy. Trzeci poziom jest według tego

autora reprezentowany przez dolnoproterozoiczny kompleks KMA, równoznaczny z formacją żelazistą Karelii. Oneżskie poziomy karelskie są czwarte, a najmłodsza jest formacja jotnicka.

Podział stratygraficzny krystaliniku Nizy Polskiego był wielokrotnie publikowany, a poglądy dotyczące podziału były rozbieżne. Do starszych opracowań petrograficznych i wypływających z nich wniosków genetycznych należy podejść krytycznie z uwagi na skąpą ilość materiału analitycznego, którym wówczas dysponowano. Na ogół we wcześniejszych pracach zaznaczyły się tendencje do zmniejszania wieku krystaliniku i wiązania jego genezy z górnym proterozoikiem.

Tabela 2

## Podział stratygraficzny skał krystaliniku północno-wschodniej Polski

Wiek	Skały
Proterozoik	<p>formacja jotnicka (kwarcyty, diabazy, porfiry)</p> <p>formacja intruzywna</p> <p>granitognejsy, gnejsogranity i granity suprakrustalnego kompleksu mazowieckiego</p> <p>seria jadowska</p>
Archaik	<p>suprakrustalny kompleks podlaski</p> <p>seria łukowska</p> <p>migmatyzacja serii wojnowskiej, krynkowskiej i Czarnej Hańczy</p> <p>seria białowieńska</p>

Na starych zmetamorfizowanych i zgranityzowanych utworach wykształciły się piaskowce jotnickie, które następnie uległy zniszczeniu i zachowały się jedynie w reliktach lub odosobnionych płatach (J. Znosko, 1960; W. Ryka, 1961c; M. Juskowiakowa, O. Juskowiak, W. Ryka, 1963). Skały, które występują pod nimi i reprezentują silnie sfałdowane, uległe wielokrotnej dezintegracji, zgranityzowane polimetamorficzne kompleksy, musiały przejść wielokrotne i długotrwałe przeobrażenia. Jeśli poszczególne poziomy krystaliniku niżowego porówna się z podobnymi poziomami platformy wschodnioeuropejskiej, to da się wyróżnić przynajmniej cztery. Wówczas konieczne jest powiązanie inicjalnych faz przeobrażeń z dolnym archaikiem. Zagadnienie to upraszcza się w wyniku stwierdzenia serii jadowskiej (w Thuszczu — łupków metamorficznych i w Sokółce 1 — filitów). Skały te muszą być zatem starsze od piaskowców jotnickich, a więc powinny ukształtować się w górnym pro-

terozoiku. Starsze od nich są utwory zgranityzowane. Utworzyły się one w wyniku przeobrażenia młodoarchaicznych gnejsów oraz staroarchaicznych hornfelsów i granulitów serii krynkowskiej i białowieskiej (tabela 2).

Wydaje się, że najsilniej przeobrażoną partią skał archaicznych, obecnie tektonicznie obniżoną, jest środkowa część suprakrystalnego kompleksu podlaskiego — seria białowieska. Na północ od tej serii zaznaczyły się coraz to mniejsze wpływy temperatury i ciśnienia (seria krynkowska i wojnowska) oraz oddźwięki młodszych przeobrażeń sztywnego krystaliniku, a więc zgnejszowanie serii krynkowskiej oraz młodsza od niego granityzacja serii wojnowskiej. Amplituda młodszych przeobrażeń wyciąga się z północy na południe.

W późniejszym czasie, wskutek zaburzeń tektonicznych, skały serii białowieskiej zostały obniżone i utworzyły depresyjną strefę kompleksu podlaskiego. Natomiast seria centralnej elewacji została poddana długotrwałej denudacji, w wyniku której okrywa zbudowana ze skał metamorficznych została zdarta. W proterozoiku centrum przeobrażeń przeniesione zostało prawdopodobnie na północ. Na taki kierunek zmian wskazuje osłabienie czynników metamorficznych, przebiegające od skał serii białowieskiej poprzez kruszyniańską, wojnowską i dalej na północ. Ponadto kierunek taki mógł wynikać z ogólnych praw zrastania się platformy wschodnioeuropejskiej z tarczą bałtycką. W północnej i zachodniej części omawianego obszaru utworzyły się główne masy skał proterozoicznych, które zostały następnie zniszczone w okresie długotrwałej penepłenizacji, sięgającej do skał archaicznych włącznie. Zachować się one mogły jedynie w płatach jak, na przykład, seria jadowska i kompleks jotnicki.

Zakład Mineralogii i Petrografii I.G.  
Nadesłano dnia 22 kwietnia 1963 r.

### PIŚMIENNICTWO

- BARTH T. F. W. (1952) — Theoretical petrology. New York — London.
- BOLEWSKI A., GÖRLICH E., BADAŁ J. (1960) — Studium petrologiczne podłoża krystalicznego w Ostrowi Mazowieckiej. Kwart. geol., 4, p. 827—842, nr 4. Warszawa.
- ESKOLA P. (1961) — Regeneration of rocks in the Archean. Acta geol. Acad. Sci. Hung., 7, p. 109—113, nr 1—2. Budapest.
- FYFE W. S., TURNER F. J., VERHOOGEN J. (1958) — Metamorphic reactions and metamorphic facies. Geol. Soc. Am., 73, p. 1—239. New York.
- ГЕЙСЛЕП А. Н. (1956) — Новые данные по стратиграфии и тектонике нижнего палеозоя северо-западной части Русской платформы. Мат. по геол. Европ. террит. СССР, нов. сер. вып. 14, стр. 174—184. Москва.
- GÖRLICH E., BADAŁ J., STOCH L. (1963) — Skały podłoża północno-wschodniej Polski i produkty ich przeobrażeń nawiercone w Elku. Biul. Inst. Geol., 168. Warszawa.

- GÖRLICH E., BADAŁ J., MORAWSKI T. (1960) — Badania petrochemiczne skał podłoża krystalicznego nawierconego w Wejsunach koło Pisu. *Kwart. geol.*, 4, p. 845—865, nr 4. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1959) — Skały plutoniczne w wierceniach Suwałki, Sokółka i Wisznice. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1961) — Otwór Wisznice. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1962a) — Mikroskopowe opracowanie skał z wiercenia Krasnopol. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1962b) — Mikroskopowe opracowanie skał z wiercenia Radzyń. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1962c) — Mikroskopowe opracowanie skał z wiercenia Bartoszyce. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1962d) — Mikroskopowe opracowanie skał z wiercenia Gołdap. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JUSKOWIAK O., RYKA W. (1963) — Uwagi o skałach prekambryjskich w północno-wschodniej Polsce (komunikat wstępny). *Pr. Inst. Geol.*, 30, Czterdzieści lat Instytutu Geologicznego, p. [137—143]. Warszawa.
- JUSKOWIAKOWA M., JUSKOWIAK O., RYKA W. (1963) — Jotnik w północno-wschodniej Polsce. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- КОМЛЕВ Л. В. (1962) — О геологическом значении региональных процессов омоложения в древних формациях юго-запада Украинского кристаллического щита. *Геохимия*, № 3, стр. 195—205. Москва.
- KOUVO O. (1958) — Radioactive age of some Finnish Pre-Cambrian minerals. *Bull. Comm. géol. Fin.*, 182, p. 5—70. Helsinki.
- ŁASZKIEWICZ A. (1960) — Skały i minerały krystalicznego podłoża Niżu Polskiego. *Kwart. geol.*, 4, p. 819—825, nr 4, Warszawa.
- МАХЛИН Е. М. (1952) — Докембрий южной части Белорусской ССР. *Докл. АН СССР*, 84, стр. 571—572, № 3. Москва.
- МАХНАЧ А. С., СТЕФАНЕНКО А. Я., ЦАПЕНКО М. Н., КОЗЛОВ М. Ф. (1957) — Краткий очерк геологии Белоруссии. Минск.
- МАХНАЧ А. С. (1958) — Древнепалеозойские отложения Белоруссии. Минск.
- PRZEWLOCKI K., MAGDA W., THOMAS H. H., FAUL H. (1962) — Age of some rocks in Poland. *Geoch. Cosm. Acta*, Perg. Press Ltd in North. Irland, 26, p. 1060—1075.
- RYKA W. (1961a) — Skały metamorficzne podłoża krystalicznego w północno-wschodniej Polsce (Kruszyniany, Krynki, Mielnik). *Kwart. geol.*, 5, p. 242—267, nr 2. Warszawa.
- RYKA W. (1961b) — Skały metamorficzne podłoża krystalicznego w północno-wschodniej Polsce (Sokółka). *Kwart. geol.*, 5, p. 270—297, nr 2. Warszawa.
- RYKA W. (1961c) — O problemach podłoża prekambryjskiego północno-wschodniej Polski w świetle badań petrograficznych skał metamorficznych z Sokółki, Kruszyńian i Mielnika. *Kwart. geol.*, 5, p. 497—522, nr 3. Warszawa.
- RYKA W., (1961d) — Skały prekambryjskie z przekroju Kruszyńiany. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- RYKA W. (1961e) — Skały prekambryjskie z przekroju Sokółka. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.

- RYKA W. (1962a) — Skały prekambryjskie z wiercenia Mielnik. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- RYKA W. (1962b) — Sposobrzeżenia petrograficzne poczynione nad prekambryjskimi skałami nawierconymi w Łukowie. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- RYKA W. (1962c) — Wiercenie Białowieża 3, opracowanie petrograficzne skał prekambryjskich. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- SØRENSEN H. (1961) — Symposium on migmatite nomenclature. Raport of twenty-first session Norden 1960, 24, p. 54—78. Copenhagen.
- ВАРДАНЯНЦ Л. А. (1960a) — Докембрийский кристаллический фундамент Русской платформы. Междунар. геол. конгресс. XXI сессия. Проблема IX. Стратиграфия и корреляция докембрия, стр. 57—66. Москва-Ленинград.
- ВАРДАНЯНЦ Л. А. (1960b) — Некоторые данные о составе и строении кристаллического Фундамента Русской платформы и его взаимоотношении с Карелией, Украиной и Уралом. Труды 6 сессии Ком. по определ. возраста геол. формаций, стр. 40—47. Москва.
- WEGMAN C. E. (1935) — Zur Deutung der Migmatite. Geol. Rdsch., 26, p. 305—350. Stuttgart.
- ZNOSKO J. (1960) — Uwagi o stratygrafii podłoża krystalicznego północno-wschodniej Polski. Kwart. geol., 4, p. 281—288, nr 2. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1961) — W sprawie pozycji stratygraficznej eokambryjskich sparagmitów i niektórych młodoprekambryjskich formacji. Kwart. geol., 5, p. 737—772, nr 4. Warszawa.

Вацлав РЫКА

## О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И СТРАТИГРАФИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ОСНОВАНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ПОЛЬШИ

### Резюме

Докембрийские образования распространены под мощным чехлом, сложенным осадочными и эффузивными породами. Детально рассматривается строение кровли кристаллического основания, в котором выделяется ряд депрессий и поднятий. Так, например, в окрестностях Биаловежи и Крушиниан выделяется 7 морфологических форм субмеридионального простирания (фиг. 1).

На рассматриваемой территории выделяются три фациально-структурные единицы — супракрустальные комплексы (Фиг. 2). Первая единица, называемая мазовецким супракрустальным комплексом, представлена гранитоидами, гранитами, гнейсо-гранитами, гранито-гнейсами с реликтовыми гнейсовыми зонами и плутоническими дайками (фиг. 3). Вторая фациальная единица, называемая подляским супракрустальным комплексом, представлена гнейсами, мигматитами, гранулитами, роговиками, чарнокитами и метаморфическими сланцами, залегающими в окружении гранитоидов мазовецкого супракрустального комплекса. Третья фациальная единица, называемая мазурским супракрустальным комплексом, представлена аналогичными породами, что и подляский комплекс.



Она отличается же присутствием плутонических макроструктур, простирающихся вдоль линии Млава — Хожеле — Щитно — Пиц — Элк — Сувалки. Мазовецкий комплекс по отношению к подлясскому и мазурскому является приподнятой областью.

На основании детальных петрографических работ удалось выделить ряд свит пород (Фиг. 2). В подлясском супракрустальном комплексе выделяются следующие свиты (начиная с севера): Чарной Ганьчи, войновская, крынковская, биаловежская, луковская. Ввиду небольшого количества петрографического материала мазовецкий и мазурский супракрустальные комплексы не подразделяются. Кроме того, выделяется ядовская метаморфическая свита в пределах более молодых пород, а также проанализированы плутонические макроструктуры и интрузивно-кварцитовый иотнийский комплекс.

Из приведенных результатов по определениям возраста биотита кристаллических пород следует, что породы докембрийского основания были омоложены, аналогично как породы Украинского щита. Омоложение относится к верхнему протерозою, т. е. к периоду изменения иотнийского комплекса. Изменение же некоторых биотитов плутонических пород связано с молодыми дифференциальными движениями, приводившими к физическому вывертыванию и рекристаллизации пород. Омоложение этих пород (сиенит из Элка) связано, возможно, с эокембрием.

Стратиграфическое подразделение пород основания Северо-Восточной Польши приводится в таблице 2.

Wacław RYKA

## ON STRUCTURE AND STRATIGRAPHY OF CRYSTALLINE BASEMENT IN NORTHEASTERN POLAND

### Summary

The Precambrian formations occur under a thick cover built up of sedimentary and effusive rocks. In the paper the structure of the top of crystalline basement is discussed in detail, as well as several elevation and depression zones are distinguished. For instance, 7 morphological forms disclosing directions approximate to the parallel have been recorded (Fig. 1) in the vicinities of Białowieża and Kruszyniany.

In the area under discussion three facial-structural units, the so-called supracrustal complexes, may be distinguished (Fig. 2). First facial unit, the so-called Mazowsze supracrustal complex, is represented by granitoides, granites, gneissose granites, granite gneisses with relict gneissose zones and plutonic dikes (Fig. 3). Second facial unit, the so-called Podlasie supracrustal complex, consists of gneisses, migmatites, granulites, hornfelses, charnockites and metamorphic schists sticking in the granitoides of the Mazowsze supracrustal complex. Third facial unit, the so-called Mazury supracrustal complex, is represented by similar rocks as those occurring in the Podlasie complex. This unit, however, is characterized by the presence of plutonic macrostructures arranged along the Mława — Chorzele —

Szczytno — Pisz — Elk — Suwałki line. In relation to the Podlasie and the Mazury complexes, the Mazowsze complex makes an elevation zone there.

On the detailed petrographical investigations it was possible to distinguish certain rock series (Fig. 2).

In the supracrustal Podlasie complex, the following metamorphic series, passing from the north, were distinguished: Czarna Hańcza, Wojnów, Krynki, Białowieża and Łuków series. On account of scarce petrographical materials, both the Mazowsze and the Mazury supracrustal complexes have not been subdivided. Moreover, within the younger rocks, the metamorphic Jądów series was distinguished, as well as the plutonic macrostructures and the Jotnian intrusive-quartzite complex were analysed.

It follows of the results of age determination of biotites from crystalline rocks that the Precambrian basement rocks were rejuvenated like those of the Ukrainian shield. The age of rejuvenation may be related to the Upper Proterozoic time, i.e. to the period of transformations of the Jotnian complex. On the other hand, transformations of certain biotites in plutonic rocks are connected with the young differential movements, which led to disintegration and recrystallization of rocks. The period of rejuvenation of these rocks (syenite from Elk) may be referred to the Eocambrian.

Stratigraphical subdivision of basement rocks in Northern Poland is shown on Tab. 2.