
Z Katedry Geologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS
Kierownik: doc. dr habil. Jan Morawski

Jan MORAWSKI

Charakterystyka piasku glaukonitowo-kwarcowego z nad twardego dna w Bochothnicy

Характеристика глауконито-кварцевого песка с твёрдого дна в Боготнице

Eine Charakteristik des über dem Hartgrund („hart ground“) liegendes
Glaukonit-Quarzsand in Bochothnica

We wsi Bochothnica, położonej u ujścia rzeki Bystrej do Wisły, istnieje duży, nie eksploatowany obecnie kamieniołom. Odsłaniają się w nim osady wapienne górnego masystrachtu i najniższego trzeciorzędu.

Według badań K. Pożaryskiej i W. Pożaryskiego (1, 2) w spągu odsłonięcia występuje opoka górnego masystrachtu, wyżej wapień twardego (twarde dno) z kanałami wypełnionymi piaskowcem glaukonitowym. Na tym zalega piaskowiec glaukonitowy ze strzępami miękkiego wapienia, przechodzący ku górze w piaskowiec glaukonitowy z konglomeratami fosforytowymi. Wyżej leżący kilkumetrowej miąższości kompleks trzeciorzędowych osadów węglanowych określane są często jako „seria siwaka”.

Według K. Pożaryskiej (3, s. 65) warstwy danu są tu reprezentowane w formie szczątkowej przez piaskowiec glaukonitowy, wypełniający kanały w wapieniu twardego dna i leżący bezpośrednio na jego powierzchni. Wskazuje na to obecność otwornic charakterystycznych dla warstw dańskich. Natomiast górną część piaskowca glaukonitowego, zawierającego fosforyty, zalicza K. Pożaryska na podstawie fauny otwornicowej do montu.

Autor postawił sobie zadanie przeprowadzenia badań nad minerałami ciężkimi piasku dańskiego. W tym celu pobrano próbkę z osadu leżącego bezpośrednio na twardego dnie górnego masystrachtu.

Badany piasek glaukonitowo-kwarcowy jest osadem drobnoziarnistym, w którym dominuje frakcja 0,25—0,1 mm, średni rozmiar ziarn (Md) wynosi 0,13 mm. Osad jest dobrze wysortowany, o czym świadczy wartość współczynnika wysortowania $So=1,378$.

Skład mechaniczny i parametry granulometryczne zestawione są w tab. 1 i 2.

Tab. 1. Uziarnienie w %, frakcje w mm
Korngröße in %, Fraktionen in mm

| > 2 | 2—1 | 1—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,1 | 0,1—0,06 | < 0,06 |
|-----|-----|-------|----------|----------|----------|--------|
| — | 0,2 | 1,0 | 1,3 | 67,2 | 18,3 | 12,0 |

Tab. 2. Parametry granulometryczne
Granulometrische Parameter

| Q_1 | Md | Q_3 | So | Sk | P_{10} | P_{90} | K |
|-------|------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|
| 0,09 | 0,13 | 0,17 | 1,378 | 0,905 | 0,05 | 0,24 | 0,210 |

W składzie mineralnym osadu przeważa glaukonit, głównie we frakcji 0,5—0,25 mm, natomiast we frakcjach drobniejszych, 0,25—0,1 mm i 0,1—0,06 mm, dominuje kwarc. Trzecim ważnym składnikiem piasku jest wapienny detrytus organiczny, w którego skład wchodzi okruszki bądź całe skorupki otwornic, ułamki kolców jeżowców oraz okruszki muszli innych bezkręgowych zwierząt morskich. Inne składniki mineralne odgrywają niewielką rolę. Są to bardzo drobne grudki fosforytów i limonitu, blaszki muskowitu oraz skalenie. Udział tych składników w trzech badanych frakcjach zestawiony jest w tab. 3.

Tab. 3. Udział składników mineralnych w trzech frakcjach
Mineralzusammensetzung in drei Fraktionen

| Składnik — Bestandteil | Frakcja w mm — Fraktion in mm | | | Średnia Mittelwert |
|--|-------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| | 0,5—0,25 | 0,25—0,1 | 0,1—0,06 | |
| Glaukonit — Glaukonit | 57,2 | 29,2 | 26,3 | 37,5 |
| Kwarc — Quarz | 3,8 | 47,3 | 43,4 | 31,5 |
| Detrytus wapienny — Kalkdetritus | 36,5 | 22,7 | 26,0 | 28,4 |
| Grudki fosforytu i limonitu — Klumpchen von Phosphoriten und Limonit | 2,0 | 0,4 | 0,5 | 1,0 |
| Inne minerały detrytyczne — Andere detritische Minerale | 0,5 | 0,4 | 3,8 | 1,6 |

Ze składników detrytycznych ważną rolę w piasku glaukonitowo-kwarcowym z Bochoćnicy odgrywa kwarc. Odznacza się on niejednakowym stopniem obróbki mechanicznej. W zasadzie dominują kanciaste ziarna kwarcu, a tylko we frakcji 0,5—0,25 mm ziarna częściowo obtoczone stanowią 50,2%, a ziarna obtoczone 15,3%. Niejednorodna obróbka kwarcu świadczy o tym, że część ziarn tego minerału pochodzi z materiału, który uległ już pewnej obróbce mechanicznej. Większość jednak ziarn to materiał świeży, pochodzący bezpośrednio ze zwiętrzenia skał krystalicznych.

Tab. 4. Obtoczenie ziarn kwarcu w piasku z Bochoćnicy
Abrundung der Quarzkörner in Sand aus Bochoćnica

| Rodzaj ziarna — Kornart | Frakcja w mm — Fraktion in mm | | | Średnia Mittelwert |
|---|-------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| | 0,5—0,25 | 0,25—0,1 | 0,1—0,06 | |
| Kanciaste — Kantig | 34,6 | 85,3 | 77,8 | 65,90 |
| Częściowo obtoczone — Teilweise abgerundet | 50,2 | 13,7 | 21,1 | 28,33 |
| Obtoczone — Abgerundet | 15,3 | 1,0 | 1,1 | 5,77 |

Minerały ciężkie występują w piasku w bardzo małych ilościach. Najwięcej jest ich we frakcji 0,1—0,06 mm, gdzie stanowią one 0,46%, we frakcji 0,25—0,1 mm udział ich spada do 0,035%.

W tab. 5 uszeregowano minerały w przybliżonej kolejności zmniejszania się ich odporności na wietrzenie.

Skład mineralny frakcji ciężkiej wskazuje na wyraźną przewagę minerałów bardzo odpornych na procesy wietrzenia — cyrkonu, rutylu i turmalinu. Z minerałów odpornych i charakterystycznych dla skał metamorficznych występują: dysten, staurolit i sylimanit. Inne minerały mogą pochodzić zarówno ze skał magmowych, jak i metamorficznych. Bardzo licznie występują też minerały nieprzeźroczyste, a więc różne tlenki żelaza i tytanu. Wśród minerałów nieprzeźroczystych pewien procent ma budowę agregatową — są to prawdopodobnie zwiętrzałe glaukonity.

Obok minerałów zamieszczonych w tab. 5 sporadycznie występują i inne, jak: andaluzyt, brukit, anataz, spinel, korund i apatyt.

Opis ważniejszych minerałów frakcji ciężkiej:

Cyrkon: występuje w przewodzie jako minerał bezbarwny w ilości 85,6%. Z odmian barwnych większy udział mają kryształy brunatne i jasnobrunatne oraz jasnożółte. Przeważają ziarna częściowo obtoczone, stanowiące 59%; idiomorficzne występują w ilości 28%, a obtoczone 13%. Więcej niż połowa ogólnej liczby cyrkonów zawiera różnego rodzaju

Tab. 5. Skład mineralny frakcji ciężkiej piasku glaukonitowo-kwarcowego z Bochofnicy w procentach objętościowych
 Mineralzusammensetzung in volumetrischen Prozenten der Schwerfraktion des glaukonit-quarzigigen Sandes aus Bochofnica

| Minerały — Minerale | Frakcja — Fraktion 0,1—0,06 mm |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Nieprzezroczyste | 41,6 |
| Cyrkon | 20,4 |
| Rutyl | 14,3 |
| Turmalin | 6,4 |
| Dysten | 1,5 |
| Staurolit | 2,7 |
| Sylimanit | 0,4 |
| Tytanit | 1,1 |
| Epidot | 1,1 |
| Zoizyt | 0,7 |
| Granat | 5,7 |
| Amfibol | 3,0 |
| Piroksen | 0,4 |
| Biotyt | 0,7 |

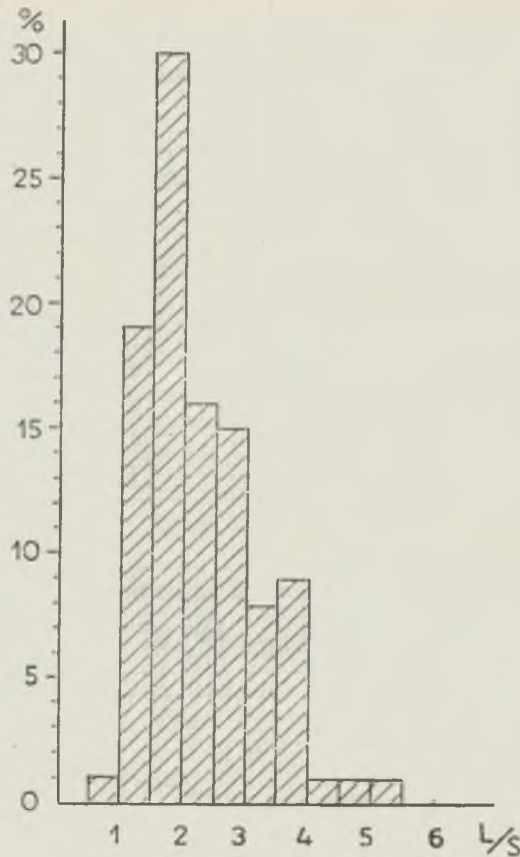
wrostki. Kryształy o budowie pasowej stanowią około 11%, udział ułamków kryształów dochodzi do 20%. Przeważają cyrkonony o wydłużeniu 1,5 do 2,0, wartości maksymalne wydłużenia dochodzą do 5,5. Wydłużenie kryształów cyrkonu (L/S), określone jako stosunek długości kryształu (L) do jego szerokości (S), przedstawione zostało w formie diagramu na ryc. 1.

Rutyl: kryształy ciemnoczerwone, ciemnobrunatnoczerwone i żółtawoczarne, przeważnie z prążkami równoległymi do wydłużenia kryształów. Większość kryształów częściowo obtoczona. Kryształy idiomorficzne stanowią około 20%, a obtoczone zaledwie kilka procent.

Turmalin: przeważają kryształy częściowo obtoczone, nieobtoczony stanowią około 17%, ziarna obtoczone spotyka się tylko sporadycznie. Barwy minerału i pleochroizm w odcieniach brunatnych i żółtobrunatnych oraz brunatnozielonych. Pleochroizm silny. Udział poszczególnych barw pleochroicznych turmalinów ilustruje tab. 7.

Granat: przeważają kryształy bezbarwne. Z odmian barwnych liczniejsze są granaty jasnoróżowe, brunatne i jasnobrunatne oraz żółte. Dominują kryształy nieobtoczone w ilości 82%, resztę stanowią granaty częściowo obtoczone. Granaty brunatne są w większości częściowo obtoczone, a więc są lepiej obtoczone niż granaty bezbarwne.

Amfibole: są stosunkowo nieliczne, barwa w większości ciemnozielona, przeświecają przeważnie na obwodzie. Kryształy zwietrzałe



Ryc. 1. Diagram procentowego udziału cyrkonów o różnym stopniu wydłużenia w piasku glaukonitowo-kwarcowym z Bochothnicy
 Diagramm des prozentualen Zirkonanteils von verschiedenartigem Verlängerungsgrad in glaukonit-quarzigem Sand aus Bochothnica

i formy korozyjne są dość częste. Przeważają kryształy nieobtoczone i częściowo obtoczone.

Analizując skład piasku glaukonitowo-kwarcowego z Bochothnicy, należy wydzielić dwa zespoły składników: komponenty powstałe w środowisku sedymentacji, a więc autigeniczne (glaukonit, wapienny detrytus organiczny, grudki fosforytów) i składniki allochtoniczne przyniesione z lądu (kwarc, skalenie, łyszczyki i minerały frakcji ciężkiej). Duży udział kwarcu i minerałów odpornych na wietrzenie we frakcji ciężkiej wiązać można z procesami intensywnego wietrzenia na lądzie. Potwierdza to także obecność form korozyjnych i minerałów częściowo zwietrzałych wśród składników mniej odpornych we frakcji ciężkiej, np. granatu, amfibolu, piroksenu i biotyту.

Tab. 6. Procentowy udział odmian cyrkonu i granatu we frakcji 0,1—0,06 mm w piasku glaukonitowo-kwarcowym z Bochołnicy (w procentach ilościowych)
 Prozentueller Anteil der Zirkon und Granatabart in der 0,1—0,06 mm Fraktion der Glaukonit-quarzigigen Sandes aus Bochołnica (in volumetrischen Prozentangaben)

| Barwa minerału Farbe des Minerals | Cyrkon Zirkon | Granat Granat |
|--------------------------------------|------------------|------------------|
| Bezbarwny — Farblos | 85,6 | 76,6 |
| Jasnobrunatny — Hellbraun | 3,6 | 3,9 |
| Brunatny — Braun | 6,0 | 5,8 |
| Jasnożółty — Hellgelb | 1,8 | 2,0 |
| Żółty — Gelb | 0,6 | 3,9 |
| Jasnoróżowy — Hellrosa | 0,6 | 7,8 |
| Zielonawy — Grünlich | 0,6 | — |
| Ciemnoszary — Dunkelgrau | 1,2 | — |

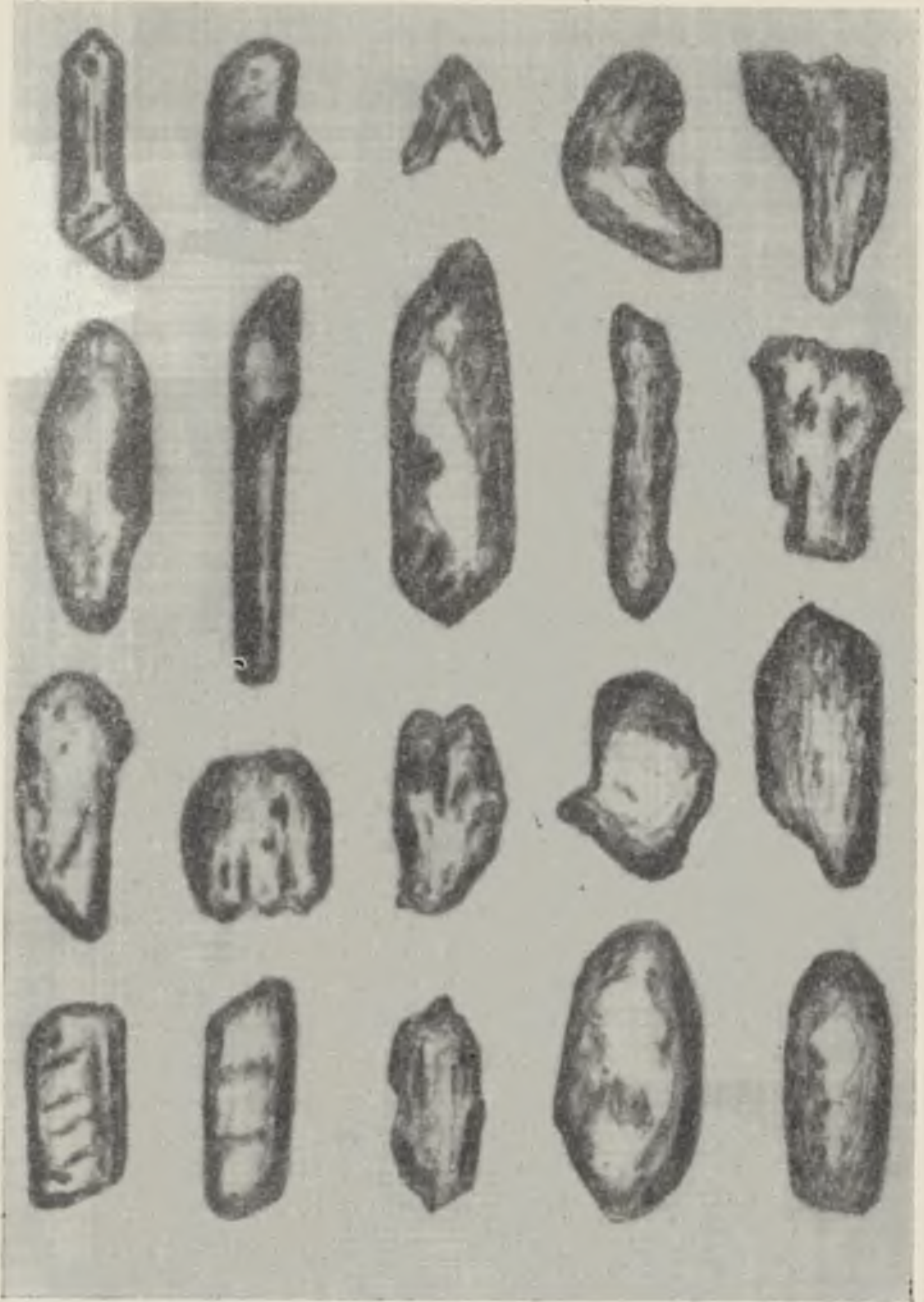
Tab. 7. Barwy pleochroiczne turmalinów z piasku glaukonitowo-kwarcowego z Bochołnicy (frakcja 0,1—0,06 mm)
 Pleochroitische Farben der Turmaline aus dem glaukonit-quarzigigen Sand aus Bochołnica (Fraktion 0,1—0,06 mm)

| W kierunku minimalnej absorpcji In Richtung minimaler Absorption | W kierunku maksymalnej absorpcji In Richtung maximaler Absorption | Udział w % Anteil in % |
|---|--|---------------------------|
| Bezbarwny — Farblos | Jasnobrunatny — Hellbraun | 2,8 |
| Bezbarwny — Farblos | Ciemnobrunatny — Dunkelbraun | 2,8 |
| Bezbarwny — Farblos | Jasnożółty — Hellgelb | 2,0 |
| Jasnożółty — Hellgelb | Brunatny — Braun | 1,0 |
| Jasnożółty — Hellgelb | Ciemnobrunatny — Dunkelbraun | 26,9 |
| Jasnożółty — Hellgelb | Czarny — Schwarz | 1,0 |
| Jasnobrunatny — Hellbraun | Brunatny — Braun | 2,8 |
| Jasnobrunatny — Hellbraun | Ciemnobrunatny — Dunkelbraun | 20,8 |
| Jasnobrunatny — Hellbraun | Czarny — Schwarz | 14,4 |
| Brunatny — Braun | Ciemnobrunatny — Dunkelbraun | 6,7 |
| Brunatny — Braun | Czarny — Schwarz | 5,8 |
| Różowobrunatny — Rosabraun | Ciemnobrunatny — Dunkelbraun | 2,0 |
| Różowobrunatny — Rosabraun | Czarny — Schwarz | 1,0 |
| Jasnozielony — Hellgrün | Ciemnozielony — Dunkelgrün | 2,0 |
| Jasnozielony — Hellgrün | Ciemnobrunatny — Dunkelbraun | 4,8 |
| Zielony — Grün | Ciemnozielony — Dunkelgrün | 2,8 |
| Jasnoniebieski — Hellblau | Niebieski — Blau | 0,4 |

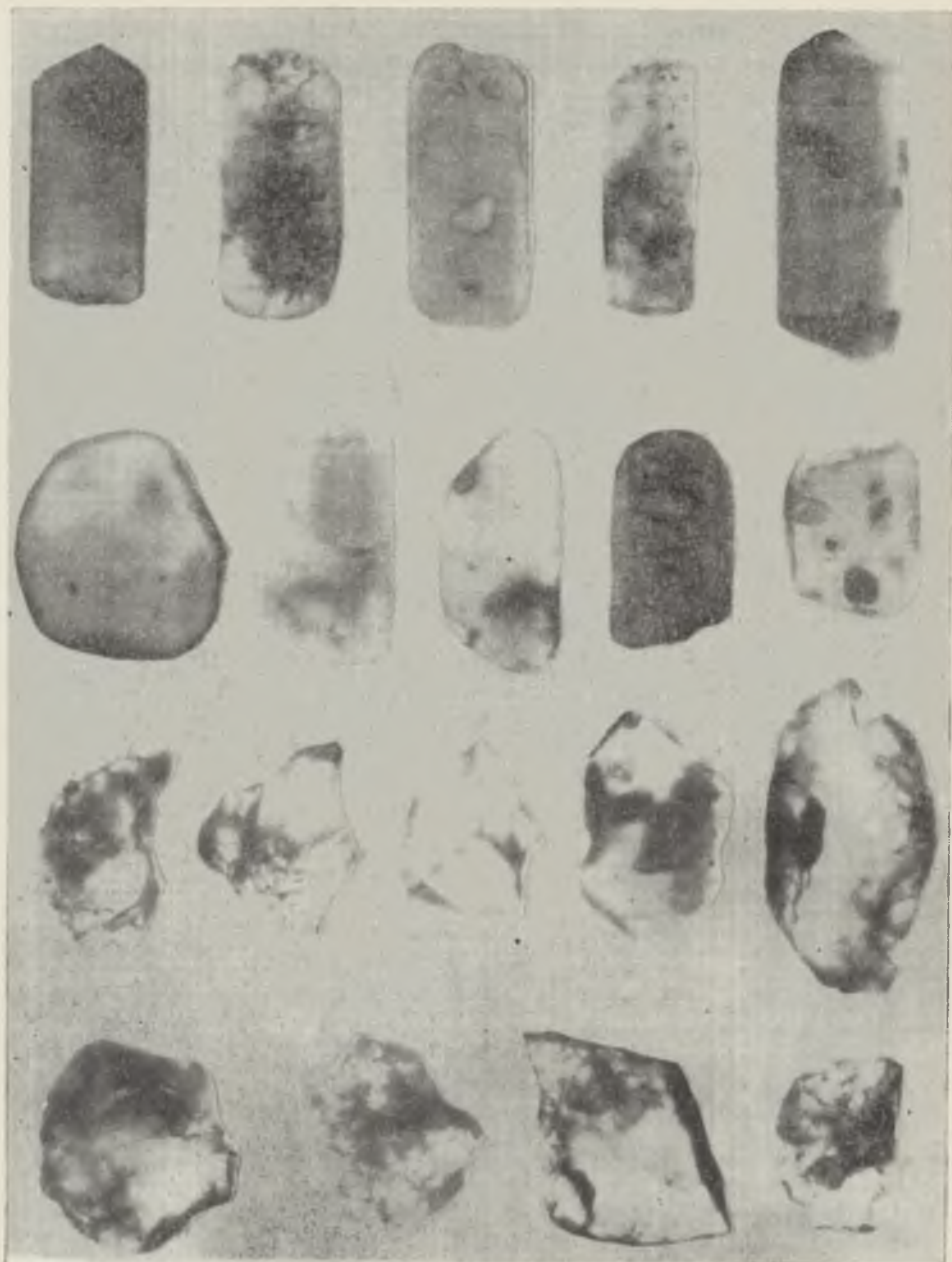
Obecność ziarn mineralnych tego samego gatunku minerału, ale o wyraźnie niejednakowej obróbce, np. kwarcu, cyrkonu, rutyłu, granatu, oraz udział krysztalów cyrkonu o różnym stopniu wydłużenia, mogą na-



Ryc. 2. Kryształy cyrkonu o różnym stopniu obtoczenia
 Zirkonkristalle von verschiedentlichen Abrundungsgrad



Ryc. 3. Kryształy rutylu, pierwszy rząd u góry — bliźniaki kolankowe
Rutilkristalle, erste Reihe von oben — „Knie“-Zwillinge



Ryc. 4. U góry w dwu rzędach kryształy turmalinu, u dołu — granaty
In zwei Reihen von oben Turmalinkristalle, unten — Granate



Ryc. 5. Dysten 1—6, muskowitz 7, biotyt 8, zoizyt 9—11, epidot 12—18, anataz 19, apatyt 20
 Disthen 1—6, Muskovit 7, Biotit 8, Zoisit 9—11, Epidot 12—18, Anatas 19, Apatit 20



Ryc. 6. Trzy rzędy u góry — ziarna staurolitu, u dołu — kryształy amfibolu
 Drei Reihen von oben — Staurolithkörner, unten — Amphibolkristalle

суwać przypuszczenie, że minerały te pochodzą z kilku typów skał macierzystych, metamorficznych i magmowych. Źródła alimentacji minerałów należałoby szukać w tych regionach, gdzie z początkiem trzeciorzędu skały te odsłaniały się na powierzchni. Prawdopodobnie odnosi się to do obszaru Skandynawii.

LITERATURA

1. Pożaryska K.: Zagadnienia sedymentologiczne górnego mastrychtu i danu okolic Puław. The Sedimentological Problems of Upper Maestrichtain and Danian of the Puławy Environment (Middle Vistula)). Państw. Inst. Geol. Biul., 81, Warszawa 1952, s. 1—81.
2. Pożaryska K., Pożaryski W.: Przewodnik geologiczny po Kazimierzu i okolicy. Wyd. Muzeum Ziemi, Warszawa 1951, s. 1—101.
3. Pożaryska K.: II The Upper Cretaceous and the Lower Paleogene in Central Poland. Inst. Geol. Biul. 211. Z badań mikropaleontologicznych, t. V, Warszawa 1967, s. 41—67.

РЕЗЮМЕ

Автор исследовал тяжелые минералы фракции 0,1—0,06 мм, выступающей в глауконито-кварцевом песке в Боготнице над Вислой. По мнению К. Пожарыской (3), этот песок принадлежит к самому нижнему ярусу третичного периода — датскому ярусу.

В минеральном составе преобладают очень устойчивые минералы против выветривания, как: циркон, рутил и турмалин. Из устойчивых и характерных для метаморфических пород минералов выступают дистен, ставролит и силлиманит.

Среди этих минералов найдены зерна с неодинаковой обработкой, как, например, зерна кварца, циркона, рутила, граната и др.

Измерения удлинений кристаллов циркона указывают на их разную степень удлинения.

Состав тяжелых минералов и их черты подсказывают предположение, что они могут происходить от нескольких типов метаморфических и магматических пород, а источники происхождения этих минералов следовало бы искать в тех регионах, в которых с началом третичного периода эти породы появлялись на поверхности. Пrawdopodobно то, что эти минералы происходят с территории Скандинавии.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ

Рис. 1. Диаграмма процентного участия цирконов с разной степенью удлинения в глауконито-кварцевом песке, Боготница.

Рис. 2. Кристаллы циркона с разной степенью окатанности.

Рис. 3. Кристаллы рутила; первый ряд сверху — коленчатые двойники.

Рис. 4. Сверху в двух рядах — кристаллы турмалина, внизу — гранаты.

Рис. 5. Дистен — 1—6, мусковит — 7, биотит — 8, цоизит — 9—11, эпидот — 12—18, анатаз — 19, апатит — 20.

Рис. 6. Три ряда сверху — зерна ставролита, внизу — кристаллы амфибола.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser untersuchte Schwerminerale der Fraktion 0,1—0,06 mm welche dem glaukonit-quarzigem Sand aus Bochnica an der Weichsel entnommen wurden. Nach den Angaben von K. P o ż a r y s k a (3) gehört der Sand der niedrigsten Tertiärstufe an, der Dänischen Stufe.

In der mineralogischen Zusammensetzung dominieren gegen Witterung sehr widerstandsfähige Minerale, solche wie: Zirkone, Rutil und Turmaline. Zur zweiten Gruppe widerstandsfähiger und für metamorphes Gestein charakteristischer Minerale gehören: Disthen, Stauroolith und Sillimanit.

Unter den vielen Mineralien beobachtete man Körner nicht gleichartiger Abschleifung, solcher Minerale wie z.B. Quarz, Zirkon, Rutil, Granat u.ä.

Die in Längsrichtung ausgedehnten Zirkonkristalle weisen auf die Anwesenheit von Zirkonen mit verschiedener Längsdehnungsstufe hin.

Die Zusammensetzung der Schwerminerale sowie ihre Kennzeichen erlauben anzunehmen, dass diese aus mehreren Typen metamorpher und magmatischer Gesteine stammen, die Alimentsquellen dieser Minerale wären wohl in den Regionen zu suchen, in denen zu Beginn des Tertiärs diese Gesteine an die Oberfläche traten. Wahrscheinlich war es auf dem Gebiet Skandinaviens.

