

Mieczysław BUDKIEWICZ, Wiesław HEFLIK, Anna STENZEL-KOLASA

## Rola żył kwarcowych w procesie kaolinizacji granitów z masywu Strzegom — Sobótka

Prowadzone od dawna badania mineralogiczno-petrograficzne i obserwacje złożowe przez pracowników Katedry Surowców Mineralnych i obecnego Zakładu Petrografii AGH w Krakowie nad kaolinami Dolnego Śląska (M. Budkiewicz, 1954, 1965) dostarczyły wielu danych o składzie mineralnym, własnościach technologicznych oraz możliwościach ich uszlachetnienia. Osobne zagadnienie o wyjątkowo interesujących aspektach, które częściowo jest tematem niniejszej pracy, dotyczy przyczyn i warunków powstawania kaolinów.

W dawnych pracach geologów niemieckich (L. Finckh, 1928; E. Pralle, 1926) oraz niektórych publikacjach powojennych spotyka się pogląd, że z procesami kaolinizacji masywów granitowych Dolnego Śląska należy wiązać również działalność roztworów hydrotermalnych i powstawanie żył kwarcowych. W oparciu o obszerne materiały badawcze i wieloletnie prace terenowe wykonane na Dolnym Śląsku podjęto próbę ustosunkowania się do tego zagadnienia.

Występowanie żył kwarcowych na obszarze Dolnego Śląska jest zjawiskiem dość powszechnie znanym. Zwrócono zwłaszcza uwagę na liczne tego rodzaju utwory w Górach Izerskich i ich obrzeżeniu, jak również w masywie granitowym Strzegom — Sobótka. Obserwacje i badania tych utworów skoncentrowano głównie w środkowej części masywu strzegomskiego, gdyż napotyka się tu współwystępowanie żył kwarcowych i kaolinów oraz w różnym stopniu zmienionych granitów. Utwory żyłowe zalegają zazwyczaj w samym granicie. Miejscami jednak wybiegają one również w strefę kontaktowo zmetamorfizowanych łupków. Należy jednakże wyjaśnić, że w większości nie są to żyły kwarcowe w ścisłym znaczeniu, a więc wypełnienie szczelin kwarcem, ale raczej strefy zsylikowania. W strefach tych obok występującego w przewodzie kwarcu spotyka się resztki niezupełnie wypartej pierwotnej masy mineralnej skały. Wypełniają one częściowo różnego rodzaju i kształtu próżnie oraz kawerny przedstawiające ślady charakterystycznej struktury skały macierzystej. Występująca w nich substancja  $\text{SiO}_2$  została niewątpliwie dostarczona w wyniku działalności procesów hydrotermalnych, stanowiących pomocmowe przedłużenie ostygnięcia intruzji granitowej. Kaolinizacja granitów

z otoczenia żyły miała miejsce znacznie później — była bowiem następstwem procesów wietrzennych. Można nawet wysunąć uzasadnione twierdzenie, że sylifikacja przeszkadzała w pewnym sensie rozwojowi kaolinizacji, wpływając przede wszystkim na zwiększenie zwięzłości skał.

Utwory żyłne w najokazalszej formie występują zwłaszcza na zachodnich zboczach Słęży. Ich odsłonięcia spotyka się w miejscowościach Sady, Krasków, Gola Świdnicka i Morawy. Mają one bieg SE-NW.

Tabela 1  
Analiza chemiczna frakcji pelitycznej skały kwarcowej

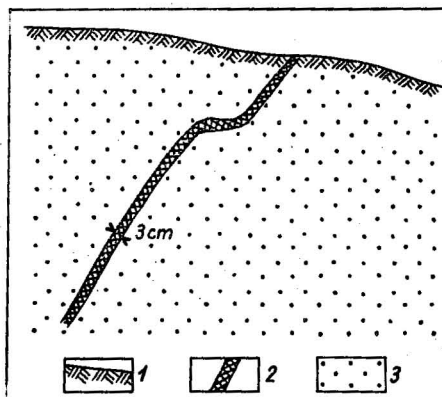
Składnik	Zawartość w % wagowych	
	Sady	Krasków
SiO <sub>2</sub>	59,19	69,98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,65	19,31
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,96	0,27
TiO <sub>2</sub>	0,38	0,06
CaO	0,31	0,33
MgO	1,23	0,34
K <sub>2</sub> O	9,73	1,93
Na <sub>2</sub> O	0,35	0,07
+H <sub>2</sub> O	4,45	6,99
Suma	100,25	99,28

Badania mineralogiczne (W. Heflik, I. Smolarska, 1962, 1966) wykazały, że treść żyły z miejscowości Sady stanowi głównie kwarc oraz występujący w podrzędnej ilości serycyt (illit). Zauważono również obecność pirytu i powstałego z jego rozkładu getyту. Kwarc z żyły reprezentowany jest przez dwie generacje. Do pierwszej należy kwarc grubokrystaliczny o falistym ściemnianiu światła, drugą reprezentują drobne osobniki, które wypełniają przestrzenie pomiędzy dużymi ziarnami kwarcu, tworząc cieniutkie wydłużone rozgałęzienia. Generacja druga powstała niewątpliwie później. Skupienia serycytu tworzą w obrębie żyły przerosty z dużymi ziarnami kwarcu. Ponadto spotyka się cienkie żyłki serycytowe, zablizniające spękania masy kwarcowej. Miejscami zauważa się, że łuszczyki serycytu skupiają się w utwory o regularnych, tabliczkowatych kształtach. Są to zapewne pseudomorfozy serycytu po skaleniach. Badania fazowe wykazały, że wśród łuszczykowatych osobników w pokaźnej ilości występuje illit. Ponadto we frakcji pelitycznej treści żyły obecny jest również kaolinit. Jednakże ten minerał ilasty w porównaniu z illitem jest reprezentowany stosunkowo w niewielkiej ilości. W celu uzyskania charakterystyki chemicznej utworów łuszczykowatych wydzielonych z frakcji pelitycznej wykonano oznaczenia chemiczne. Wyniki tych analiz przedstawiono w tab. 1. Uzyskane wyniki wskazują, że w obrębie żyły kwarcowej z miejscowości Sady miał miejsce proces illityzacji, a nie kaolinizacji.

Podobna żyła pod względem rozmiarów i warunków zalegania odsłania się również niedaleko Świdnicy koło wsi Krasków. Interesujące jest, że badania szczegółowe tych utworów wykazały dość zasadnicze różnice

w składzie mineralnym produktów wietrzenia treści żyły i skał z otoczenia. Przeważającym bowiem minerałem frakcji pelitycznej tej żyły jest kaolinit, a nie illit, jak to miało miejsce w żyłce z Sadów. Analizę chemiczną produktu odszlamowania treści żyły podano również w tab. 1. Zestawione obok siebie analizy części pelitycznych treści żył z Sadów i Kraszkowa wykazuje wyraźne różnice. Zwraca uwagę różnica w zawartości  $K_2O$ , co świadczy o znacznej przewadze ilościowej illitu nad innymi minerałami ilastymi w żyłce z Sadów.

Fig. 1. Żyła kwarcowa w kopalni kaolinu „Andrzej” w Żarowie  
 Quartz vein in kaolin mine “Andrzej” at Żarów  
 1 — gleba; 2 — kwarc; 3 — kaolin  
 1 — soil; 2 — quartz; 3 — kaolin



Wśród skał skaolinizowanych budujących masyw granitowy Strzegomia spotyka się jeszcze dwa inne typy utworów żyłowych. Pierwszy — to żyły obserwowane wśród kaolinów pierwotnych. Mają one miąższość kilku do kilkunastu centymetrów. Tworzą je grube ziarna kwarcu oraz duże, silnie zmienione łuski biotyту, muskowitu oraz całkowicie skaolinizowane skalenie. Tego rodzaju żyłę można obserwować między innymi na ścianie w kopalni kaolinu „Andrzej” w Żarowie (fig. 1). Jej przebieg jest doskonale widoczny na tle szarej, jednorodnej masy kaolinu, dzięki nagromadzeniu — wzdłuż szczelin ograniczających ją od otoczenia — brunatnych wodorotlenków żelaza, migrujących z nadkładu ku dołowi. Drugi typ żył kwarcowych występujących w kaolinie Dolnego Śląska stanowią cienkie, monomineralne żyły kwarcu. Występują one również w granicie lub w skałach mu towarzyszących. Substancja krzemionkowa potrzebna do ich powstania mogła być dostarczona w jednym z etapów procesów pomagmowych lub, co jest bardziej prawdopodobne, została wyzwolona w okresie procesów wietrzennych i kaolinizacji masywu. Krzemionka powstała w procesie kaolinizacji mogła odbywać descenzyjną wędrówkę, wytrącając się w szczelinach skał. Jest to o tyle prawdopodobne, że i obecnie na ścianach niektórych kamieniołomów lub w odsłonięciach wietrzających granitów w miejscach intensywne spływów wód możemy obserwować powstawanie powierzchni zsylikowanych.

Reasumując powyższe spostrzeżenia na obszarze występowania złóż kaolinów Dolnego Śląska można wyróżnić trzy rodzaje żylnych utworów kwarcowych:

1) żyły i strefy skwarcowania pochodzenia hydrotermalnego (Sady, Krasków i in.);

2) żyły kwarcowo-skaleniuowo-mikowe o charakterze pegmatytowym (Żarów);

3) żyły kwarcowe monomineralne, stanowiące produkt wypełnienia szczelin krzemionką, wyzwoloną w procesie wietrzenia lub kaolinizacji skał (Gębice).

Po zapoznaniu się z charakterystyką składu mineralnego i genezą żył kwarcowych wydaje się interesujące, a nawet konieczne dokonanie rozeznania warunków ich zalegania, gdyż stosunki geologiczne otoczenia żył kwarcowych mogą dostarczyć nowych danych o zależnościach, jakie istnieją między żyłami a złożami kaolinów. Jak już wspomniano, dużą obfitością żył kwarcowych wyróżnia się strefa, która ciągnie się pomiędzy Strzegomiem a Sobótką. Posiada ona długość około 30 km i bieg z NW na SE. Rozmieszczenie żył w tej strefie przedstawia fig. 2. Zauważyć można, że współwystępowanie żył kwarcowych i kaolinu ma miejsce nie na całej jej długości, a jedynie w części środkowej strefy skwarcowania, która ma charakter nizinny. Tego rodzaju zależność obserwuje się najlepiej w dolinie pomiędzy Bystrzycą i Strzegomką. Natomiast złoża kaolinu zachodniej części masywu granitowego Strzegom — Sobótka (Roztoka, Jugowa, Kłaczyna) już wyraźnie oddalają się od miejsca zalegania żył i leżą poza strefą skwarcowania. Podobnie złożom kaolinu występującym bardziej na S (Wirki, Krzyżowa) nie towarzyszą żyły kwarcu.

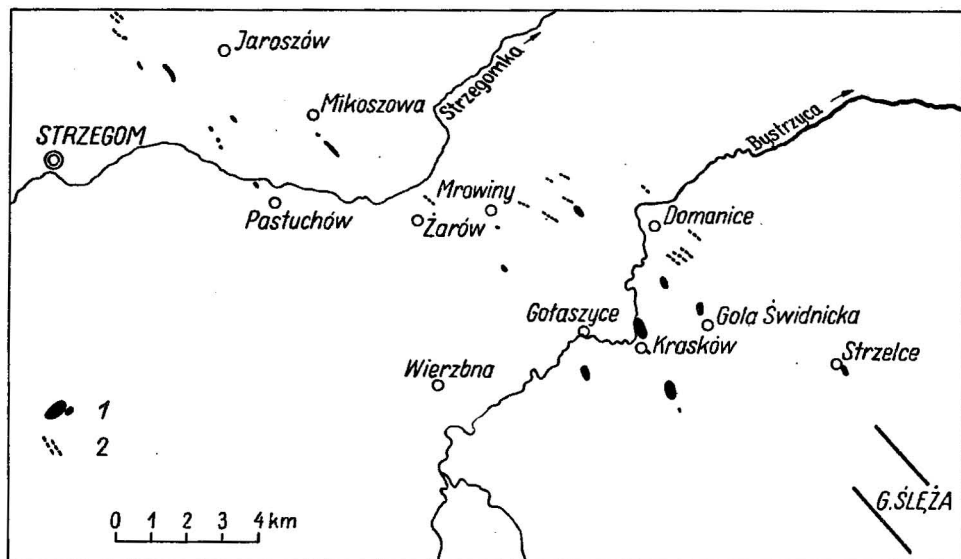


Fig. 2. Szkic sytuacyjny rozmieszczenia żył kwarcowych w strefie Strzegom — Sobótka

Situation sketch of quartz veins within the zone Strzegom — Sobótka

1 — żyły kwarcowe; 2 — strefa okwarcowania

1 — quartz veins; 2 — quartziferous zone

Dalszych cennych spostrzeżeń co do charakteru zalegania żył kwarcowych w masywie Strzegom — Sobótka dostarczają mapy geologiczne okolic Sobótki, Żarowa i Strzegomia. Na fig. 3 przedstawiono sytuację

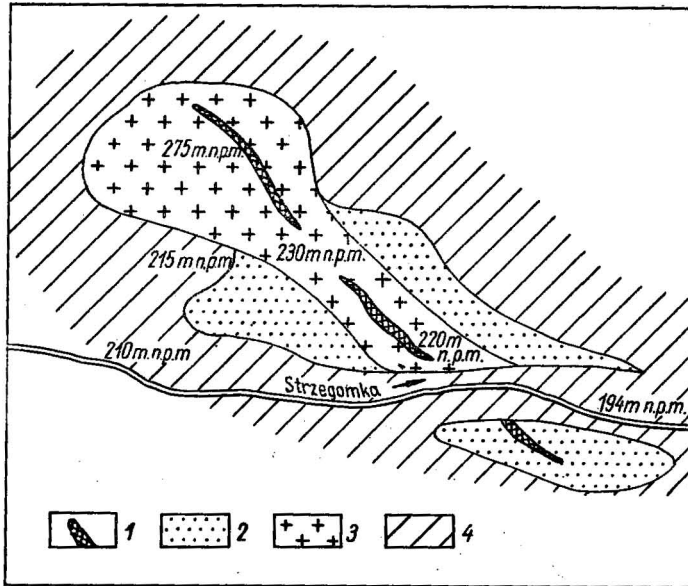


Fig. 3. Szkic geologiczny wycinka wschodniego skrzydła masywu strzegomskiego

Geological sketch of the eastern limb of the Strzegom massif

- 1 — kwarc; 2 — kaolin; 3 — granit; 4 — gliny, piaski  
 1 — quartz; 2 — kaolin; 3 — granite; 4 — loams, sands

geologiczną wycinka wschodniego skrzydła masywu strzegomskiego. Ma on charakter nieco uproszczony ze względu na konieczność uwypuklenia stosunków zależności usytuowania żył kwarcowych względem skał otaczających. Część północno-zachodnią tego obszaru budują twarde i zwarte skały granitowe. Najwyższy punkt wzniesienia ma 275 m n.p.m. Opadające ku dołowi zbocza zanurzają się pod utwory czwarto- lub trzeciorzędowe. Zlokalizowane na fig. 3 poszczególne punkty wysokościowe pozwalają na zorientowanie się w sytuacji morfologicznej terenu. Skały tworzące wysad w górnych partiach nie uległy kaolinizacji i reprezentują świeży granit, który miejscami jest nawet eksploatowany jako materiał drogowy o doskonałych walorach wytrzymałościowych. Mniej więcej poniżej poziomu 220 m n.p.m. występują już tylko skaolinizowane granity. Zauważa się brak utworów skaolinizowanych jedynie w dolinie Strzegomki, której działalność erozyjna usunęła niewątpliwie tego rodzaju utwory. Fig. 3 obrazuje również współwystępowanie kaolinu i żył. Bardzo istotne znaczenie dla rozważań ma fakt, że w skrzydle północno-zachodnim, stanowiącym element najbardziej wypiętrzony, żyły kwarcu tkwią w świeżym granicie. Bardziej na SE, już po przekroczeniu Strzegomki, nie obserwuje się w ogóle obecności granitów, a żyły kwarcu tkwią bezpośrednio w kaolinie. Całość zjawisk omawianego zagadnienia najbardziej właściwie uzasadnia fig. 4. Ma ona wprawdzie charakter syntetyczny, ale została opracowana w oparciu o podstawowe elementy bu-

dowy geologicznej rejonu Żarowa, rozpoznane na podstawie wierceń i prac geologiczno-poszukiwawczych.

Kaolinizacja granitu ma miejsce tam, gdzie są odpowiednie warunki chemiczne dla rozkładu glinokrzemianów. Tego rodzaju warunki nie istnieją na wzniesieniach. Zachodzą tam bowiem przede wszystkim procesy o charakterze wietrzenia fizycznego, powstawanie kaolinitu nie ma miejsca lub tworzy się on tylko w niewielkich ilościach. Przykładem rozwoju tego rodzaju zjawisk może służyć otoczenie żył kwarcowych w Sadach i Kraskowie, które nie występują w obniżeniach morfologicznych, lecz przecinają wyniesione zbocza Sobótki. Dookoła nich nie powstały złoża kaolinów, lecz wytworzyła się zwięzrelina składająca się głównie z kwarcu i illitu (serycytu) przy niewielkim udziale kaolinitu. Przykładem wpływu obniżenia morfologicznego na zjawiska kaolinizacji skał podłoża jest

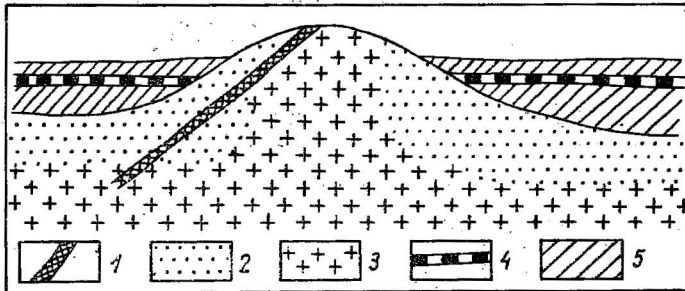


Fig. 4. Przekrój geologiczny przez masyw strzegomski w okolicy Żarowa

Geological sketch through the Strzegom massif in the vicinity of Żarów

- 1 — kwarc; 2 — kaolin; 3 — granit; 4 — węgiel brunatny;  
 5 — gliny, piaski  
 1 — quartz; 2 — kaolin; 3 — granite 4 — brown coal;  
 5 — loams, sands

obszar wspomnianej już doliny Strzegomki. Rozciąga się ona na NW od Żarowa i jest wypełniona holoceniowymi osadami rzecznyymi, spoczywającymi na żwirach i piaskach ilastych. Głębiej leżą różnego rodzaju ły z wkładkami węgla brunatnego. Wysad granitowy tkwi u podstaw zbiornika wodnego, zakwaszonego CO<sub>2</sub> i związkami humusowymi. Skały granitowe do pewnej wysokości i głębokości wyznaczonych oscylacją poziomów hydrostatycznych ulegają niewątpliwie kaolinizacji. W rezultacie tego zjawiska żyły kwarcowe w granicie zależnie od usytuowania wysokościowego występują bądź to w kaolinie, bądź też w świeżym granicie.

\* \* \*

Badania nad złożami kaolinów dolnośląskich prowadzone są już prawie od stu lat i dostarczyły wiele spostrzeżeń o ich genezie. Na powstanie kaolinu miał wpływ dość szeroki zespół czynników, spośród których niewątpliwie na szczególną uwagę zasługują: morfologia terenu, spękania skał, warunki klimatyczne oraz obecność osadów formacji węgla brunatnego.

Upraszczając można określić, że powstawały one tam, gdzie istniały warunki dla hydrolitycznego rozkładu skał glinokrzemianowych i wytworzenia się warunków chemicznych dla rozwoju procesu kaolinizacji. Przyjmując te założenia przy powstawaniu złóż kaolinów nie ma miejsca dla odegrania zasadniczej roli przez żyły kwarcowe. Obecność żył kwarcowych czy kwarcowo-skaleniowych sprzyjała natomiast niewątpliwie wędrówce wszelkiego rodzaju roztworów. Powierzchnie nieciągłości pomiędzy żyłą a skałą otaczającą ułatwiały oddziaływanie czynników hipergenicznych i tym samym przyczyniały się do rozwoju i intensywności procesów kaolinizacji.

Instytut Mineralogii  
i Ziół Surowców Mineralnych  
Akademii Górniczo-Hutniczej  
im. St. Staszica  
Kraków, Al. Mickiewicza 30  
Nadesłano dnia 17 marca 1971 r.

#### PIŚMIENNICTWO

- BUDKIEWICZ M. (1954) — Geneza niektórych złóż kaolinu rejonu Świdnicy. *Prz. geol.*, 2, p. 261—264, nr 7. Warszawa.
- BUDKIEWICZ M. (1965) — Występowanie kaolinu w Polsce. *Zesz. naukowe AGH — Ceramika*, nr 6, p. 5—24. Kraków.
- FINCKH L. (1928) — Erläuterungen zur Geologische Karte. Blatt Zobten. Berlin.
- HEFLIK W., SMOLARSKA I. (1962) — Utwory przeobrażone w żyłę kwarcowej w Sadach koło Świdnicy na Dolnym Śląsku. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 32, p. 303—312, nr 3. Kraków.
- HEFLIK W., SMOLARSKA I. (1966) — Badania petrograficzne skały kwarcowej z Kraskowa koło Świdnicy na Dolnym Śląsku. *Zesz. naukowe AGH — Geologia*, nr 7, p. 23—32. Kraków.
- PRAHL E. (1926) — Die Kaolinlager in Schlesien. Halle.

Мечислав БУДКЕВИЧ, Веслав ХЕФЛИК, Анна СТЕНЗЕЛЬ-КОЛЯСА

#### РОЛЬ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ В ПРОЦЕССЕ КАОЛИНИЗАЦИИ ГРАНИТОВ МАССИВА СТШЕГОМ-СОБУТКА

##### Резюме

В результате детальных минералогическо-петрографических исследований, проводившихся на месторождениях каолина или в непосредственном соседстве с ними, в гранитном массиве Стшегом-Собутка, отмечено три типа кварцевых жил: жилы и зоны окварцованности гидротермального происхождения (Сады, Краскув и др.); кварцево-полевошпатово-сплодистые жилы пегматитового характера (Жарув); мономинеральные кварцевые жилы, образовавшиеся в результате заполнения трещин кремнеземом, освобожденным в процессе выветривания или каолинизации пород (Гембице).

На образование каолинов на описываемой территории оказывало влияние множество факторов, среди которых, несомненно, особенно следует отметить следующие: морфология поверхности, трещиноватость пород, климатические условия и наличие отложений бурого угля.

Проще говоря, месторождения каолина в гранитном массиве Стшегом-Собутка, образовались там, где имелись условия для гидролитического разложения глинисто-силикатных пород и создавались химические условия для развития процессов каолинизации.

В такой трактовке, при образовании месторождений каолина нет места для основной роли кварцевых жил. Наличие же кварцевых или кварцево-полевошпатовых жил несомненно благоприятствует перемещению различных растворов.

Поверхности несогласия между жилой и окружающими породами облегчали действие гипергенных факторов и тем самым оказывали влияние на развитие и интенсивность процессов каолинизации.

Mieczysław BUDKIEWICZ, Wiesław HEFLIK, Anna STENZEL-KOLASA

### **ROLE OF QUARTZ VEINS IN KAOLINIZATION PROCESS OF GRANITES OF THE STRZEGOM-SOBÓTKA MASSIF**

#### **S u m m a r y**

Three kinds of quartz veins have been ascertained as a result of a detailed mineralogic-petrographical research made on the kaolin deposits or in their vicinity within the Strzegom-Sobótka granite massif. These are: quartz veins and zones of quartz occurrence of hydrothermal origin (Sady, Krasków, a.o.); quartz-feldspar-mica veins of pegmatite character (Zarów); monomineral quartz veins that make filling products of fissures in the form of silica produced due to the process of weathering or kaolinization of rocks (Gębice).

The formation of the kaolins in the area under consideration was affected by a series of factors, among which the following are most important: morphology, fissuring of rocks, climatic conditions and presence of brown coal formation.

Generally, it may be said that the kaolin deposits of the Strzegom-Sobótka granite massif were produced where suitable conditions existed for the hydrolytic decomposition of aluminosilicate rocks and for chemical environment necessary in the process of kaolinization. If so, the quartz veins could not have played any important role during the formation of the kaolin deposits. On the other hand, the presence of quartz veins or quartz-feldspar veins was favourable to the migration of various mineral solutions.

The discontinuity planes between the vein and enclosing rock enabled the activity of hypergene factors, thus contributing to the development and intensity of the kaolinization processes.