

Freiherr Sigmund Zois, Zoisit und Karinthin (Zum 250. Jahrestag seiner Geburt)

Baron Žiga Zois, zoisit in karinthin
(Ob 250. letnici njegovega rojstva)

Ernest FANINGER
Jamova 54, 1000 Ljubljana, Slowenien

Zusammenfassung

Das noch unbekannte, später nach Freiherr Sigmund Zois (1747-1819) Zoisit benannte Mineral wurde auf der Saualpe in Kärnten vom Mineralienhändler Simon Preschern gefunden, Zois hat sich aber mit der Bekanntmachung desselben verdient gemacht. Abraham Gottlob Werner erkannte den Fund als eine selbstständige Mineralart, benannte sie zu Ehren von Sigmund Zois Zoisit und reichte ihn 1805 in sein Mineralsystem ein. Unabhängig von Werner erkannten 1805 auch Dietrich Ludwig Gustav Karsten und Martin Heinrich Klaproth den Saualpenfund als ein neues, bis damals noch unbekanntes Mineral. In nachträglicher Übereinstimmung mit Werner nannten sie das Mineral Zoisit. Im Jahre 1806 veröffentlichten Klaproth und Karsten in einer gemeinsamen Arbeit die Resultate ihrer Untersuchungen. Anschließend daran untersuchten Klaproth und Karsten noch den "blättrigen Augit" der Saualpe, für welchen sich aber später die von Werner stammende Bezeichnung Karinthin durchgesetzt hat. Heute bezeichnet man mit Karinthin eine schwarze bis dunkelgrüne Hornblendevarietät, die in geringen Mengen als primärer Bestandteil der Eklogite auftritt.

Kratka vsebina

Še neznani, kasneje po baronu Žigi Zoisu (1747-1819) zoisit imenovani mineral je na Svinški planini na Koroškem našel trgovec z minerali Simon Prešern, Zoisova zasluga pa je bila, da je on o tem seznanil javnost. Abraham Gottlob Werner je najdbo prepoznal kot novo mineralno vrsto, jo na čast Žige Zois poimenoval zoisit in ga 1805 uvrstil v svoj mineraloški sistem. Tudi Dietrich Ludwig Gustav Karsten in Martin Heinrich Klaproth sta povsem neodvisno od Wernerja 1805 prepoznala najdbo s Svinške planine za nov, do takrat še nepoznan mineral. V naknadnem sporazumu z Wernerjem sta ga imenovala zoisit, 1806 pa v skupnem delu objavila rezultate svojih raziskav. Nato sta Klaproth in Karsten preiskala še "listnati avgit" s Svinške planine, za katerega pa se je kasneje uveljavilo Wernerjevo poimenovanje karinthin. Danes imenujemo karinthin črni do temno zeleni različek rogovače, ki se pojavlja v majhnih količinah kot primarna sestavina eklogitov.

Zoisit

Sigmund Zois

maligen Regeln richtig geschriebener Name lautet, ist am 23. November 1747 in Triest geboren, sonst lebte er ständig in Ljubljana (Laibach), wo er am 10. November 1819 gestorben ist.

Sigmund Freiherr Zois von Edelstein, wie sein voller nach den da-

Die Familie *Zois* stammt aus dem Bergamaskischen in Oberitalien. Als der Stammvater der einst im Herzogtum Krain lebenden Familie *Zois* wird der in Cadedelli bei Berbenno geborene *Michael Angelo Zois* (1694-1777) angesehen. Wann genau er nach Ljubljana, die Hauptstadt des ehemaligen Herzogtums Krain, gekommen ist, kann nicht eruirt werden, jedenfalls mußte das früh im 18. Jahrhundert gewesen sein. Mit dem Eisenhandel, dann noch als Berg- und Eisenwerksbesitzer kam *Michael Angelo Zois* zu einem enormen Reichtum. Er besaß unter anderem einen Palast in Ljubljana, Liegenschaften hatte er auch in Triest, das Schloß Brdo (Egg) bei Kranj (Krainburg) kam in seinen Besitz. Im Jahre 1739 wurde *Michael Angelo Zois* geadelt unter Verleihung des Prädikats Ritter von Edelstein, im Jahre 1760 noch zum Freiherrn erhoben. Auf dem Mittelschildchen des Wappens der Freiherren *Zois* sieht man einen Löwen mit einer Schlüssel voll Edelsteinen in den Pranken. Der Wahlspruch lautet *LABORE*.

Als Universalerbe des riesigen Vermögens wurde von *Michael Angelo Zois* sein Sohn *Sigmund Zois* bestimmt. Da *Sigmund* die Geschäftsführung des *Zois'schen* Unternehmens seinem Cousin bzw. Compagnon *Bernardino Zois* überlassen konnte, so war er auch im Stande, sich im großen Umfang den Wissenschaften zu widmen. Zwar wollte *Sigmund Zois* in seiner Bescheidenheit nur ein gebildeter Metallurge, Ratgeber und Mentor, nicht aber ein produktiver Wissenschaftler werden, trotzdem hat er aber auf seinem Gebiet außerordentlich vieles geleistet. Die Größe von *Sigmund Zois* zeigte sich im schriftlichen Verkehr und persönlichen Kontakt. Er kannte sich sehr gut aus in der Mineralogie und Geologie. Als solcher griff *Sigmund Zois* entschieden ein in den Meinungskampf zwischen den Neptunisten und Vulkanisten um die Frage der Entstehung der Gesteine. Durch Funde von Versteinerungen konnte *Zois* beweisen, daß der gesamte das Triglavgebirge in Krain aufbauende Kalkstein eine Meeresablagerung darstellt (*Rus*, 1933; *Faninger*, 1994/95). Erstaunlich genau beschrieb *Zois*, wie es während der

Verwitterung des Eisenspates zu Eisenocker noch zu Ausscheidungen von Manganz und Eisenblüte kommt. Nennenswert ist *Zoisens* realistische Beurteilung der Silbererzvokommen in Oberkrain (*Belar*, 1894). Die Mineraliensammlung von *Sigmund Zois* wurde der Grundstein des 1821 gegründeten und 1831 feierlich eröffneten Landesmuseums in Ljubljana. Heute kann sie im Prirodoslovni muzej Slovenije (Naturkundliches Museum von Slovenien) bewundert werden. Ferner muß es noch erwähnt werden, daß der humanistisch gebildete *Sigmund Zois* die führende Persönlichkeit der slowenischen Erneuerer gewesen ist. Viele Strassen werden heute in den slowenischen Städten nach ihm benannt. Wie hoch *Sigmund Zois* von seinen Zeitgenossen geschätzt worden ist, beweisen die vielen Ehrungen, die er von verschiedenen Institutionen erhalten hat. Als Mitglied haben ihn aufgenommen: Gesellschaft der naturforschenden Freunde in Berlin (1782); Societät der Bergbaukunde (1786); Imperialis Leopoldino-Carolina Academia Naturae Curiosorum, Erlangen (1793); Académie Celtique, Paris (1806); Jenaer herzoglich= mineralogische Societät (1807); Wetterausche Gesellschaft für Naturkunde zu Hanau (1809). Ferner erhielt *Zois* im Jahre 1809 eine hohe staatliche Auszeichnung, das Comandeurkreuz des Leopoldordens (*Richter*, 1820; *Fettweis & Hamann*, 1989). Als die größte Ehrung gilt gewiß die im Jahre 1805 erfolgte Benennung des Minerals *Zoisit* nach *Sigmund Zois*.

Saualpe

Die *Saualpe* stellt einen etwa 2000 m hohen Bergrücken im östlichen Teil Kärntens dar. Sie besteht zum größten Teil aus Gesteinen des mittelostalpinen Kristallins (*Tollman*, 1986). Gneise, Glimmerschiefer, Marmore, Amphibolite und Eklogite sind die häufigsten Gesteine. Sie werden von Pegmatiten durchstossen. Es handelt sich eigentlich um pegmatoide Ganggesteine, da niereends auf der *Saualpe* primäre magmatische Gesteine aufgeschlossen sind, welchen diese sauren Gänge zugeordnet werden könnten.

Zoisit und Karinthin kommen in geringen Mengen in den Eklogiten und in den mit ihnen genetisch verbundenen Quarzlagen vor. Eklogite sind regionalmetamorphe Gesteine, die hauptsächlich aus apfelgrünem Omphazit und rosarotem Granat bestehen. In geringen Mengen kommen in den Eklogiten als primäre Bestandteile auch Quarz, Kyanit, Zoisit, Karinthin, Rutil und Eisenerzminerale vor. Eklogite entstanden bei sehr hohen Drucken und Temperaturen aus Gabbros und ihnen chemisch äquivalenten Basalten. Unter diesen Bedingungen werden die Plagioklase, Augit und Olivin instabil, sie reagieren miteinander, wobei es zur Bildung von Omphazit, Granat und Quarz kommt. So sind Quarzkörner in Eklogiten stets vorhanden. Der Quarz könnte sich bei diesem Metamorphosevorgang auch in Form einiger dm breiter innerhalb der Eklogite vorkommenden Quarzlagen ausgeschieden haben, in welchen einzelne sonst zu den primären Bestandteilen der Eklogite zählende Bestandteile vorkommen, unter ihnen auch der Zoisit (Abb. 1). Gewiß mußten diese Quarzlagen mit ihren bunt gefärbten Mineralien den Sammlern sofort aufgefallen sein und so ist es auch zu erwarten, daß die ersten Funde des damals noch unbekanntes, späten Zoisit genannten Minerals gerade aus den innerhalb des Eklogits befindlichen Quarzlagen stammen.

Die Bezeichnung Eklogit wurde 1822 von Pierre Just Haüy eingeführt. Obwohl er nur angegeben hat, daß die von ihm untersuchte Probe von der Saualpe stammt, kann aufgrund deren Beschreibung mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß Kupplerbrunn auf der Saualpe die Typusfundstätte des Eklogits darstellt (Mottana et al., 1968).

Zoisite werden auf der Saualpe auch in den Pegmatiten gefunden (Abb. 2), was eigentlich für die Ostalpen eine ungewöhnliche Erscheinung darstellt. Das Entstehen solcher "Zoisitpegmatite" kann z. B. der Assimilation von Marmoren im Pegmatitmagma zugesprochen werden (Meixner, 1952). Da aber die Eklogite von diesen sauren Gängen durchstossen werden, stellen die in den Pegmatiten vorkommenden Zoisite eine jüngere als die in den Eklogiten auftretende Zoisitgeneration dar.

Die Entdeckung des Zoisits

Über die Entdeckung des Zoisits gibt Hoffmann (1811, 669) folgendes an:

"Der Zoisit wurde durch einen Mineralienhändler, welchen Hr. von Zois auf seine Kosten in Krain, Steiermark, und Kärnten reisen ließ, um neue Entdeckungen zu machen, auf der Saualpe zuerst gefunden, und man belegte ihn anfangs mit dem sehr unschicklichen und fehlerhaft gebildeten Namen Saualpit".

Diesen Bericht vervollständigte Zappé (1817, 270) mit Folgendem:

"Zoisit, die Benennung eines Fossils, welches man sonst von seinem Fundorte, der Saualpe in Kärnten, Saualpit und bey Mineralienhändler Illudert genannt hat. Der H. Baron Zois hat sich mit der Bekanntmachung desselben besonders verdient gemacht und Werner hat es ihm zu Ehren Zoisit genannt".

Der Mineralienhändler, welcher das bis damals noch unbekanntes, später Zoisit benannte Mineral auf der Saualpe gefunden hat, hieß Simon Preschern. Er war Oberkrainer, sonst lebte er aber ständig als Mineralienhändler in Wien. Sigmund Zois erwähnte ihn in seinen Briefen nie mit dem Vornamen, sondern immer nur als der ältere Preschern, gelegentlich auch als seinen Schürfer. Simon hatte auch einen jüngeren Bruder, der ebenfalls als Mineralienhändler in Wien lebte, von Zois aber als der jüngere Preschern bezeichnet worden ist. Zois hatte Simon Preschern mit den Vorräten seiner ersten Funde für den Mineralienhandel bedacht und ließ ihm mehrmals nach Paris reisen, um die heimischen Produkte auszuführen. Sigmund Zois betonte ausdrücklich in seinem am 25. 10. 1805 geschriebenen Brief, daß nicht er der eigentliche Finder des unbekanntes Fossils von der Saualpe ist, sondern es nur durch seinen Schürfer Preschern, das heißt Simon Preschern, zufällig zum Vorschein gebracht hat. Das Wort Fossil bezog sich in Zoisens Zeiten nicht nur auf die Versteinerungen, es wurden damit auch die Mineralien gemeint. Der Finder des Zoisits ist also Simon Preschern.

Wann nun erhielt Zois die ersten Proben des auf der Saualpe gefundenen, später



Abb. 1. Zoisit in einer Quarzlage innerhalb des Eklogits. Kupplerbrunn (Sausalpe). Sammlung und Foto Josef Mörtl.

Sl. 1. Zoisit v kremenovi plasti znotraj eklogita. Kupplerbrunn (Svinška planina). Zbirka in foto Josef Mörtl.

Zoisit benannten Minerals? In dem 1852 vom Kustos Heinrich Freyer geschriebenen Inventarbuch der mineralogischen Sammlung des ehemaligen Landesmuseums in Ljubljana kommt die folgende Eintragung vor:

“Cyanit, Augit, Granat, Titan und Epidot - Zoisit, in Quarz, das eine Kluft in Hornblende-Granatfels ausfüllt, von der Sausalpe an der Mazitscher Wiese, ob Lavacker Hütte. - 1797. Preschern”.

Nicht eingehend in die damalige Benennung einiger Mineralien und des angeführten Gesteines kann aus der Paragenese geschlossen werden, daß es sich hier um eine innerhalb des Eklogits befindliche Quarzlage handelt, in welcher Zoisit mit den übrigen noch angeführten Mineralien vorkommt. Das Jahr 1797 kann also als das Entdeckungsjahr des Zoisits angenommen werden

Eine andersartige Paragenese gibt die folgende Eintragung im Inventarbuch an:

“Letztgefundener Anbruch des Epidot - Zoisit's auf der Sausalpe durch Preschern. Von diesem ist die weiße blättrige Beiart vor dem Löthrohre und durch den Gravimeter zu untersuchen - ob es Feldspath - oder nur ganz weißer Epidot sey?!”

Sicherlich handelt es sich in diesem Falle um ein Bruchstück eines Pegmatites, in welchen Zoisitkristalle vorkommen. Von dieser Fundstätte wurden noch weitere Pegmatitproben registriert, wobei in einem Falle auch ein Zirkonkristall erwähnt wird. Leider wurde im Zusammenhang mit dieser Fundstätte keine Jahreszahl angegeben, aber die Bezeichnung “Letztgefundener Anbruch” läßt schliessen, daß die von hier stammenden Proben nicht gerade als die ersten Zoisitfunde betrachtet werden können.

Nach der Entdeckung des noch unbekanntes Minerals auf der Sausalpe in Kärnten durch Zoisens Schürfer Simon Preschern bemühte sich

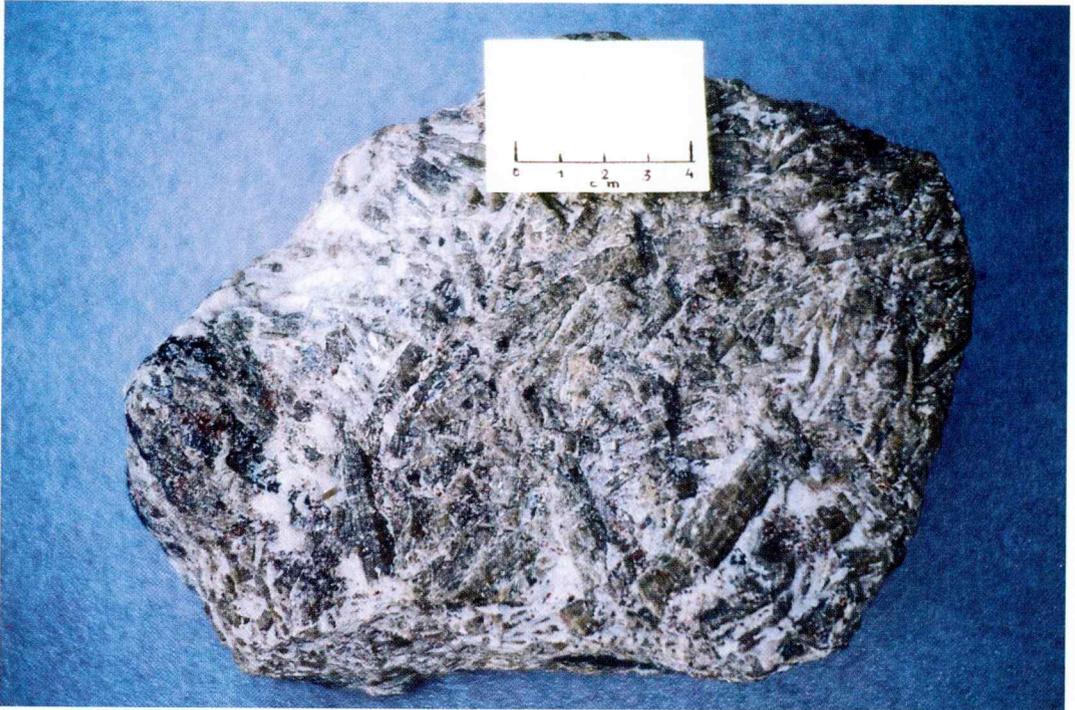


Abb. 2. Zoisit im Pegmatit. Rollstück im Bach bei der Steiner Hütte (Sausalpe). Sammlung und Foto Josef Mörtl.

Sl. 2. Zoisit v pegmatitu. Nakotaljen kos kamnine v potoku pri koči Steiner Hütte (Svinška planina). Zbirka in foto Josef Mörtl.

Sigmund Zois, den Fund bekannt zu machen. Diesbezüglich trat er in Verbindung mit Abraham Gottlob Werner (1749-1817) in Freiberg, ebenso mit Dietrich Ludwig Gustav Karsten (1768-1810) und Martin Heinrich Klaproth (1743-1817) in Berlin. Zois besorgte ihnen auch Proben mit dem unbekanntem Mineral.

Sigmund Zois und A. G. Werner

Abraham Gottlob Werner war Inspektor der Mineraliensammlung und Lehrer der Mineralogie und Bergbaukunde an der Bergakademie Freiberg in Sachsen. Er ist der Begründer eines Systems, das ausschließlich auf den äußeren Kennzeichen der Mineralien aufgebaut war.

Laut des Briefes von Sigmund Zois vom 27. 07. 1806 sah Werner das unbekannte Mineral von der Sausalpe zuerst bei seiner Anwesenheit in Paris, wohin es

durch Zoisens Schürfer Preschern überbracht worden ist. Im folgenden Jahr wurde das Mineral Werner in Freiberg durch Sigmunds Neffen Carl Freiherr Zois von Edelstein als Präsent gegeben. Dieser unternahm nämlich im Jahre 1804 eine Studienreise nach Deutschland, um die dortigen modernen Eisenwerke zu besichtigen. Bei dieser Gelegenheit hörte er auch Werners Kollegen in Freiberg. Nach dem Hinscheiden von Sigmund Zois setzte Carl sein Lebenswerk weiter (Kidrič, 1929-1938; Müllner, 1909).

Und dann liest man in den von Moll (1805, 445-446) herausgegebenen Annalen der Berg- und Hüttenkunde von dem Sausalpenfund folgendes:

“Nach einem Schreiben aus Clagenfurt vom 24. März l.J. erklärte Werner, der vom Baron Zois (welcher den vergangenen Sommer einen eigenen Mann auf die Sausalpe schickte) eine Suite des Gesteins dieser Alpen erhielt, das Muttergestein davon für Pi-

stacit-Fels, und schrieb dem Baron Zois, daß er in jener Suite eine neue Steinart entdeckt habe, die er zu seiner Zeit bekannt machen werde”.

Von dieser Korrespondenz ist in Ljubljana nichts erhalten geblieben. Wohl kann aber etwas gesagt werden über den eigenen Mann, der im Sommer 1804 von Zois auf die Saualpe geschickt worden ist. Selbstverständlich denkt man dabei sofort an Zoisens Suchürfer Simon Preschern. Aber im Nationalmuseum von Slowenien in Ljubljana wird eine am 3. Dezember 1804 ausgestellte und von Georg Preschern unterzeichnete beiläufige Rechnung aufbewahrt, die im Zusammenhang mit der Reise des Betreffenden auf die Saualpe in Kärnten und in die Gulsen in der Steiermark steht. Dabei wird es nicht gesagt, was auf der Saualpe gesammelt worden ist, aber man kann sich denken, es handelte sich auch um Proben des noch unbekanntes, später Zoisit benannten Minerals. Wohl werden in der von Georg Preschern ausgestellten Rechnung Bronzite erwähnt, die aber in der Gulsen gesammelt worden sind. Jedenfalls, das Dokument ist wichtig auch insofern, da damit jetzt eine Person bekannt geworden ist, die der jüngere Bruder von Simon Preschern sein könnte.

Bekanntlich gilt A. G. Werner als der Namensgeber des Zoisits. Werner hat das auf der Saualpe gefundene Mineral als ein neues, bis damals unbekanntes Mineral erkannt, es zu Ehren von Sigmund Zois Zoisit benannt und dann in sein Mineralsystem eingereiht. Die Nachricht über den Namen und die systematische Stellung gelangte in die Literatur auf dem gleichen Wege, wie die Nachrichten über die von Werner jährlich vorgenommen Veränderungen und Ergänzungen seines in den Vorlesungen benutzten Mineralsystems: es wurde mit oder ohne seiner Genehmigung durch seine Schüler und Anhänger in Zeitschriften und Lehrbüchern veröffentlicht. In den von Moll (1805, 453) herausgegebenen Annalen der Berg- und Hüttenkunde erfährt man von den neuesten Veränderungen in Werners Mineralsystem, wonach der Zoisit als 28. Gattung eingefügt ist (Hoppe, 1984).

Sigmund Zois, D. L. G. Karsten und M. H.

Klaproth

Mitte Oktober 1804 besuchte D. L. G. Karsten Sigmund Zois in Ljubljana. Gewiß hat Karsten den persönlichen Kontakt mit Zois benutzt, um ihn zum Senden von mineralogischem Material anzuregen. Im Mai 1805 traf eine 5 Kisten umfassende Sendung von Sigmund Zois für die Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin ein (Hoppe, 1984). In den am 5. Juli 1805 datierten Brief bestätigte Karsten den Empfang der Sendung und verständigte zugleich Zois, daß er das Material nach dessen Bestimmung verteilt hatte. Im Namen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin bedankte sich Karsten für das wertvolle Geschenk. Ferner berichtete er Zois von dessen Nefen, der während des Winters mit besonderem Fleiße seine Vorlesungen besuchte.

Das 1805 in Berlin angekommene Material gab Veranlassung zu zwei umfangreichen Untersuchungen, woran neben Karsten auch Klaproth beteiligt gewesen ist. Es handelt sich um den Zoisit und den blättrigen Augit, der in den Eklogiten und in den innerhalb der Eklogiten befindlichen Quarzlagen den Zoisit begleitet.

D. L. G. Karsten war Schüler des berühmten Freiburger Mineralogen A. G. Werner. In Berlin trat Karsten in die Bergverwaltung Preußens ein. Zugleich war er Lehrer an der Berliner Bergakademie und Leiter des Königlichen Mineralienkabinetts. M. H. Klaproth war Pharmazeut und hatte eine Apotheke in Berlin. In Berlin hielt Klaproth auch Vorträge über Chemie. Er hatte ein großes Interesse auch für die Mineralogie. Wie Karsten war auch Klaproth Mitglied der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Klaproth benutzte schon 1789 eine Mineralklassifikation, die rein auf einer chemischen Klassifikation aufgebaut war. Er hat also das Wernersche System nicht benutzt. Da aber Klaproth seine Mineralklassifikation, die er durch zahlreiche Mineralanalysen abgesichert hatte, nie zur Veröffentlichung gebracht hat, blieb Werners System zu seiner Zeit das allgemein anerkannte und benutzte Mineralsystem. Klaproth fand in dem fast 25 Jahre jüngeren Mineralogen Karsten einen Mit-

arbeiter und Freund, der ihm für seine mineralogischen Publikationen Mineralbeschreibungen nach der Terminologie Werners lieferte (Hoppe, 1984; Lange, 1993).

Sowohl Karsten wie Klapproth hatten ihre privaten Sammlungen. Karsten hat seine Sammlung schon im Jahre 1789 dem Königlichen Mineralienkabinet in Berlin übergeben und sammelte nur noch für dieses. Für die chemischen Analysen verwandte Klapproth meist Material aus seiner privaten Sammlung, zu deren Aufbau Geschenke von verschiedenen Seiten, auch seitens Sigmund Zois, beigetragen haben. Nach dem Tode von Klapproth wurde seine Mineraliensammlung für die Berliner Universität angekauft (Hoppe, 1984).

Zwischen Werner und den beiden in Berlin tätigen Wissenschaftlern hat es lange keine Zusammenarbeit in Sachen Mineralogie gegeben. Ungenutzt blieb im Jahre 1792 Karstens Angebot an Werner, ihm bei der Beschaffung chemischer Daten von Mineralien behilflich zu sein. Im Jahre 1793 ging Werner auch nicht auf Karstens Vorschlag ein, zwischen Freiberg und Berlin eine "Societät" zum Zwecke des gemeinschaftlichen Vorgehens in nomenklatorischer und klassifikatorischer Hinsicht zu gründen. Es gab Unterschiede in ihren Ansichten, besonders was die Berücksichtigung der chemischen Beschaffenheit der Mineralien betrifft (Hoppe, 1984).

Vollkommen unabhängig von Werner erkannten 1805 auch Karsten und Klapproth den Neufund von der Saualpe als ein neues, bis damals noch unbekanntes Mineral. Sie beabsichtigten das Mineral ebenfalls Zoisit zu nennen.

Ende August 1805 besuchte Werner Karsten und Klapproth in Berlin. Dabei äußerte Werner den Wunsch, bei der Beschreibung neuentdeckter Mineralien mit möglicher Übereinstimmung vorzugehen (Hoppe, 1984). Die drei Gelehrten einigten sich auch, das auf der Saualpe entdeckte Mineral Zoisit zu nennen. Doch hier handelt es sich um eine nachträgliche Übereinstimmung, denn zur Zeit von Werners Besuch in Berlin war das Mineral schon vorher von Werner so benannt worden.

Die von Karsten und Klapproth durchgeführten Untersuchungen am Zoisit wurden ein Jahr später in einer gemeinsamen Arbeit veröffentlicht (Klapproth, 1806).

Über die Zusammenkunft zwischen A. G. Werner, D. D. G. Karsten und M. H. Klapproth ende August 1805 in Berlin wurde Zois noch in selben Jahr von Karsten und Klapproth unterrichtet. D. L. G. Karsten schrieb ihm am 6. September 1805 folgendes:

"Ich habe mich mit Hr. Werner sehr gerne dahin vereinigt das problematische säulenförmige Fossil von der Saualpe, mit dem Namen des liberalen Gebers zu belegen. Es heißt also Zoisit. Hr. Klapproth wird ihnen ohne Zweifel die Resultate der Analyse melden. - Ehe wir noch wußten, daß W. es schon so getauft, hatten wir hier beide diese Idee".

M. H. Klapproth schrieb Zois am 18. September 1805. Er bedankte sich Zois für die Güte, ihn mit einer Sendung von interessanten Mineralien zu erfreuen und dadurch seiner Sammlung zu einer schönen Bereicherung verholfen zu haben. Und dann setzte Klapproth fort:

"Das dabei befindliche unbekanntes säulenförmig kristallisierte Fossil habe ich bereits analysiert, und gefunden, daß es zu keiner der bekannten Steinarten gestellt werden kann. Ich bin daher mit Karsten überein gekommen, es Zoisit zu nennen; und da wir kürzlich das Vergnügen gehabt, Herrn Werner auf einige Tage hier zu sehen, vernahmen wir von ihm, daß er gesonnen sei, es ebenso zu nennen".

Schon am 27. 07. 1806 schrieb Zois einem seiner Bekannten, daß es zu dem Beschluß des "hochverehrten Triumvirats" gekommen ist, das auf der Saualpe entdeckte Mineral Zoisit zu benennen. Mit dem Triumvirat sind hier Werner, Karsten und Klapproth gemeint.

Interessant ist der Umstand, daß Werner nie die Resultate seiner Untersuchungen am Zoisit veröffentlicht hat. Aufmerksamkeit erregt auch die Tatsache, daß in

der von Klaproth und Karsten veröffentlichten Arbeit über den Zoisit (Klaproth, 1806) Werner überhaupt nicht als dessen Namensgeber angegeben wird. Man kann das nur verstehen, wenn es angenommen wird, daß dies in völliger Übereinstimmung der drei Gelehrten geschehen ist. Jedenfalls haben A. G. Werner, D. L. G. Karsten und M. H. Klaproth gleiche Verdienste im Zusammenhang mit der Benennung des Zoisits. Da aber die Öffentlichkeit zuerst durch Werner von dem Namen des neu entdeckten Minerals erfahren hat, wird heute Werner als der Namensgeber des Zoisits angeführt.

Widersprüche und Entscheidung

Die Eigenständigkeit des Zoisits wurde aber von einigen Wissenschaftlern lange angezweifelt. Als J. J. Bernhardi, Botaniker und Mineraloge der Universität Erfurt, im Sommer 1805 Sigmund Zois in Ljubljana besuchte und bei dieser Gelegenheit den Neufund von der Saualpe gese-

hen hat, hielt er ihn, wie auch das ungefähr gleichzeitig im Fichtelgebirge entdeckte ähnlich aussehende Mineral für Epidot (Bucholz, 1806). Der berühmte Mineraloge Haüy (1806) sah den Fund von der Saualpe für eine Varietät des Epidots an. Die Ungewißheit dauerte noch einige Jahrzehnte, solange es Des Cloiseaux nicht gelungen ist den Beweis zu erbringen, daß Zoisit rhombisch kristallisiert (Hintze, 1897), weshalb er von dem monoklinen Epidot getrennt werden muß. Somit wurde die Eigenständigkeit des Zoisits bewiesen und die von Werner, Karsten und Klaproth gemachte Bestimmung hat sich durchgesetzt.

Die Typusfundstätte des Zoisits

Als die Lokalität der 1805 an Karsten gesandten Proben, in welchen das noch unbekannte später Zoisit benannte Mineral vorkommt, gibt Zois das Smaragditfelslager der unteren Saualpe ob St. Oswald an (Hoppe, 1984). Als Smaragdit wird heute



Abb. 3. Aufgelassener Steinbruch auf der Prickler Halt (Saualpe). Foto Gerhard Finding.

Sl. 3. Opuščeni kamnolom na Prickler Halt (Svinška planina). Foto Gerhard Finding.



Abb. 4. Zoisit im Pegmatit. Länge des Bruchstückes 9 cm. Mineraliensammlung Zois. Foto Ciril Mlinar.
Sl. 4. Zoisit v pegmatitu. Dolžina odlomka 9 cm. Zoisova zbirka mineralov. Foto Ciril Mlinar.

ein smaragdgrüner Amphibol bezeichnet, aber schon A. G. W e r n e r machte darauf aufmerksam, daß manches, was vorher als Smaragdit angesehen worden ist, tatsächlich einen Omphazit darstellt (F r e i s l e b e n , 1817). Aufgrund dieser Erkenntnis kann es behauptet werden, daß das von Z o i s erwähnte Smaragditfelslager das große bei der Quelle Kupplerbrunn befindliche Eklogitvorkommen darstellt. Schöne Zoisitkristalle findet man in den Quarzlaggen innerhalb des Eklogits.

Oberhalb Kupplerbrunn kommt auf der Saualpe und zwar auf der Prickler Halt schon nahe der Waldgrenze ein aufgelassener Steinbruch (Abb. 3) vor. Es handelt sich um die Typusfundstätte des Zoisits (K a h l e r , 1976). Die herumliegenden Bruchstücke lassen erkennen, daß hier einst ein den Eklogit durchquerender Pegmatitgang abgebaut worden ist. Grauweiße Zoisitkristalle und rosarote Zirkone kommen im Pegmatit vor. Die Geschichte dieser Fundstätte wie auch deren Wiederauffindung wurden von M e i x n e r (1952) eingeged beschrieben. Es kann wohlberech-

tigt angenommen werden, daß die in der Z o i s s c h e n Mineraliensammlung Zoisit enthaltenden Pegmatitproben (Abb. 4) von hier stammen.

Die Eigenschaften des Zoisits

Durch optische Untersuchungen hat man später noch festgestellt, daß die Ebene der optischen Achsen bei einigen Zoisitkristallen parallel dem ersten Pinakoid (100), in den anderen Fällen dagegen parallel dem zweiten Pinakoid (010) verläuft. Aufgrund dieser Erscheinung spricht man vom α - und β -Zoisit.

In Z o i s e n s Zeiten schrieb man für die Mineralien noch keine chemische Formeln. K l a p r o t h (1806) gab für den Zoisit nur die chemische Analyse an. Erst später errechnete man für den Zoisit die Formel $\text{HCa}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{13}$. Der chemischen Zusammensetzung nach ist also Zoisit ein wasserhältiges Calcium Aluminium Silikat.

Aufgrund der Strukturbestimmungen schreibt man heute die chemische Formel

des Zoisits als $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$. Ähnlich sieht auch die Formel des Epidots aus, nur daß in ihm ein Teil des Aluminiums durch das dreiwertige Eisen ersetzt ist: $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})\text{Al}_2[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$. Das Eisen erteilt dem Epidot die charakteristische grüne Farbe, weshalb er auch Pistacit genannt wird. Das Aluminium-Eisenverhältnis ist im Epidot großen Schwankungen unterworfen. Man belegte die eisenarmen Epidote mit dem Namen Klinozoisit. Der eisenlose Klinozoisit hat die gleiche chemische Zusammensetzung wie Zoisit, nur daß Zoisit rhombisch kristallisiert, Klinozoisit dagegen monoklin. Man bezeichnet das Auftreten einer chemischen Substanz in zwei verschiedenen Phasen (Modifikationen) als Dimorphie. Zoisit und Klinozoisit sind also dimorphe Modifikationen, oder wie man auch sagt, Zoisit ist mit Klinozoisit dimorph. Die Struktur des Zoisits leitet sich von der des Klinozoisits durch Raumgitterverzwillingung ab (Dollase, 1968).

Zoisit ist fast ständig untersichtlich, die Farbe gewöhnlich graugrün. Er kommt auch in einer roten Varietät vor, die Thulit genannt wird. In Tansania fand man durchsichtige blaue Zoisitkristalle, die Edelsteinqualität aufweisen und als Tansanite verkauft werden. In Tansania kommt auch ein Gestein vor, das weitgehend aus grünem Zoisit und großen Rubinkristallen zusammengesetzt ist. Es wird Anyolit genannt.

Karinthin

Der Karinthin kommt in geringen Mengen in den Eklogiten wie auch in den innerhalb der Eklogite befindlichen Quarzlagen vor, wo das schwarze Mineal noch besonders auffällt. Wie Zoisit wurde auch Karinthin zuerst Saulpit genannt (Hinz, 1897, 1202). Aufgrund der Beschreibung der schon erwähnten Zoisit enthaltenden Probe, die Sigmund Zois 1797 von seinem Schürfer Preschern von der Saualpe gebracht worden ist, könnte geschlossen werden, daß es sich bei dem hier erwähnten Augit eigentlich um Karinthin handelt. Auf dem Verzeichnis der 1805 von Sigmund Zois an Karsten adressierten Sendung kommt dafür der Name blättriger Augit vor (Hopp, 1884). Blät-

riger Augit wird das Mineral auch von Klapproth und Karsten genannt, die es untersucht hatten (Klapproth, 1807). René Just Haüy reihte 1810 das Mineral unter die Amphibole ein (Hinz, 1897) und nannte es amphibole laminaire (Mottana et al., 1968). Die Bezeichnung Karinthin, die sich von Carinthia, dem alten Namen für Kärnten ableitet und sich schließlich durchgesetzt hat, stammt von Werner (Freisleben, 1817).

Heute bezeichnet man als Karinthin die rabenschwarze bis dunkelgrüne Hornblendevarietät, die als ein primärer Bestandteil der Eklogite auftritt (Meixner, 1950; Mottana et al., 1968; Hinterlecher-Ravnik, 1982).

Die Brüder Preschern

Der Name Preschern, geschrieben auch Presheren, kommt in der Zoisischen Korrespondenz öfters vor. Es handelt sich um zwei Brüder, die als Mineralienhändler in Wien lebten, von Sigmund Zois aber nie mit ihren Vornamen, sondern immer nur als der ältere bzw. jüngere Preschern erwähnt werden. Sicherlich waren sie Oberkrainer, aber ihre genaue Provenienz blieb bisher unbekannt (Kidrič, 1939 und 1941). Der ältere der beiden Brüder hieß Simon Preschern (Gspan, 1938-1952, 516-517). In der im Nationalmuseum von Slowenien aufbewahrten Zois'schen Korrespondenz kommen mehrere von Simon Preschern zwischen den Jahren 1800 und 1805 abgefaßte Briefe vor.

Sigmund Zois trat in Sachen Mineralogie zuerst mit Simon Preschern in Verbindung, den er auch als seinen Schürfer bezeichnete. Zois verhalf Simon Preschern den Beruf eines Mineralienhändlers zu ergreifen. Wegen seiner großen Kenntnisse auf dem Gebiet der Oryctognosie und Geognosie, wie man damals noch zur Mineralogie und Geologie sagte, wurde Simon Preschern von Zois besonders hoch geschätzt. Es soll nochmals hervorgehoben werden, daß Simon Preschern als der Finder des Zoisits angesehen wird. Im Jahre 1801 erhielt Zois von seinem Schürfer Preschern präch-

tige Smaragditstufen vom Pohorje (Bacher) Gebirge, die sogar von H i n t z e (1897) erwähnt werden. Ferner geht aus dem am 08. 02. 1808 von S i g m u n d Z o i s abgefassten Brief hervor, daß vom älteren Preschern auf der Saualpe Zirkone, "Titanerze" und "Augite" erschürft worden sind. Bei den hier erwähnten Augiten handelt es sich gewiß um Karinthine.

Z o i s e n s Schürfer P r e s c h e r n der ältere arbeitete auch für E r z h e r z o g J o h a n n v o n Ö s t e r r e i c h. Dieser unterstützte ihn im Jahre 1805 großmütig auf der Suche nach den M o l l i s c h e n Smaragden und anderen interessanten Mineralien im Salzbürgischen. Mitten unter den Vorpostengefechten hatte sie P r e s c h e r n ausfindig gemacht. Mit dem Rückzug hat er sich dann der Armee angeschlossen, erkrankte dabei und starb (Z o i s e n s Briefe von 27. 07. 1806 und 31. 07. 1806).

Der Vorname der von S i g m u n d Z o i s als der jüngere P r e s c h e r n bezeichneten Person blieb lange unbekannt. Aufgrund der schon erwähnten im Zusammenhang mit der Reise auf die Saualpe und in die Gulsen am 8. December 1804 von G e o r g P r e s c h e r n unterzeichneten Rechnung könnte es geschlossen werden, daß G e o r g P r e s c h e r n der jüngere Bruder des Simon Preschern gewesen ist. Und dann ist in der Abschrift des von S i g m u n d Z o i s am 31. 07. 1806 geschriebenen Brief zu lesen, daß sich E r z h e r z o g J o h a n n nach dem Hinscheiden des älteren P r e s c h e r n bei der Anschaffung von Mineralien dessen jüngeren Bruders bediente. Ferner kommt in der Bergakademie Schemnitz (Banská Štiavnica) und zwar im Akt 1806 M 3/224 der Vermerk vor, daß der Mineraloge G e o r g P r e s c h e r n für E r z h e r z o g J o h a n n sammeln durfte (O t t o F i t z, persönliche Mitteilung). Das gilt zusammen mit dem Zuvorgesagten als Beweis, daß G e o r g P r e s c h e r n der jüngere Bruder von S i m o n P r e s c h e r n gewesen ist. Der jüngere P r e s c h e r n starb im Dezember 1808 oder Jänner 1809 (K i d r i č, 1941, 88).

So lernten wir zwei aus Oberkrain stammende und in Wien lebende Mineralienhändler kennen, die S i g m u n d F r e i h e r r Z o i s wie auch E r z h e r z o g J o h a n n mit Mineralien versorgten. Da-

bei war aber der ältere der Brüder Preschern, also Simon Preschern, für Z o i s von viel größerer Bedeutung. Man kann ruhig behaupten, gäbe es nicht Simon Preschern, so trüge das heute nach S i g m u n d Z o i s benannte Mineral gewiß einen anderen Namen.

Danksagung

Schönstens bedanke ich mich Herrn V a l e n t i n L e i t n e r (St. Michael im Lavanttal) für die Führung zu der Typusfundstätte des Zoisits auf der Prickler Halt (Saualpe), ebenso auch Herrn J o s e f M ö r t l (Klagenfurt) und Herrn G e r h a r d F i n d i n g (Klagenfurt) für die wiederholte Besichtigung dieser Fundstätte, diesmal auf dem Wege über Kupplerbrunn.

Baron Žiga Zois, zoisit in karinthin

Še neznani, kasneje Zoisit imenovani mineral je na Svinški planini na Koroškem našel S i m o n P r e š e r n, trgovec z minerali, ki je na stroške barona Ž i g e Z o i s a potoval po Kranjski, Štajerski in Koroški, da bi zanj nabiral minerale. V zvezi z najdbo zoisita je v dokumentaciji Z o i s o v e zbirke mineralov omenjena letnica 1797. Z o i s je o najdbi neznanega minerala obvestil A b r a h a m a G o t t l o b a W e r n e r j a, D i e t r i c h a L u d w i g a G u s t a v a K a r s t e n a in M a r t i n a H e i n r i c h a K l a p r o t h a, obenem pa jim je še poslal vzorce.

A. G. W e r n e r je bil učitelj mineralogije in rudarstva ter inšpektor mineraloške zbirke na Rudarski akademiji v Freibergu na Saškem. Bil je utemeljitelj klasifikacijskega sistema, ki je temeljil izključno na zunanjih znakih mineralov. W e r n e r je najdbo s Svinške planine prepoznal kot nov, do takrat še nepoznan mineral. Na čast barona Ž i g e Z o i s a ga je imenoval zoisit in ga leta 1805 uvrstil v svoj mineraloški sistem (M o l l, 1805, 453).

Mineralog D. L. G. K a r s t e n je bil W e r n e r j e v učenec. V Berlinu se je zaposlil na pruski upravi za rudarstvo, istočano je še predaval na Rudarski akademiji in vodil Kraljevski mineraloški kabinet. M. H. K l a p r o t h je bil farmacevt. V Berlinu je imel lekarno, predaval pa je tudi kemijo. Pri mineraloških raziskavah je uporabljal

mineraloško klasifikacijo, ki je temeljila zgolj na kemični klasifikaciji. Klapproth torej Wernerjevega sistema ni uporabljal. Ker pa Klapproth svoje klasifikacije nikoli ni objavil, je bil v njegovih časih Wernerjev sistem edini priznani in uporabljeni klasifikacijski sistem. Tako kot Karsten je bil tudi Klapproth član društva Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Med Karstenom in Klapprothom je prišlo do tesnega sodelovanja na področju mineraloških raziskav, tako da je Karsten prispeval Klapprothu za njegove publikacije opise mineralov po Wernerjevi terminologiji.

Med Wernerjem in obema znanstvenikoma v Berlinu dolgo ni prišlo do sodelovanja na področju mineralogije, čeprav je Karsten Wernerju to že predlagal. Imeli so različne poglede, predvsem kar se tiče upoštevanja kemične sestave mineralov. Povsem neodvisno od Wernerja sta tudi Karsten in Klapproth ugotovila, da predstavlja na Svinški planini odkriti mineral novo, do takrat še neznan mineralno vrsto. Sklenila sta, da jo bosta imenovala zoisit.

Koncem avgusta 1805 je Werner obiskal Karstena in Klapprotha v Berlinu. Predlagal jima je, da bi sodelovali pri določanju novo odkritih mineralov. Pri tem so tudi sklenili, da bodo na Svinški planini odkriti mineral imenovali zoisit. Gre pa v tem primeru za nekak naknadni sporazum, saj je Werner že pred svojim obiskom v Berlinu poimenoval le tega zoisit. O sestanku z Wernerjem v Berlinu sta Zoisu poročala Karsten in Klapproth septembra 1805. O rezultatih svoje in Karsteneve raziskave zoisita je leto kasneje objavil Klapproth (1806). Sigurno imajo Werner, Karsten in Klapproth enake zasluge v zvezi z določitvijo zoisita, toda ker je Werner prvi seznanil javnost z imenom novo odkritega minerala, navajamo danes Wernerja za imenovalca zoisita.

Toda nekateri so menili tudi drugače. Ko je poleti 1805 J. J. Bernhardi, botanik in mineralog na univerzi v Erfurtu, obikal Zoisa v Ljubljani, je pri njem videl tudi neznan, na Svinški planini odkriti mineral. Trdil je, da gre za epidot. R. J. Haüy (1806) je najdbo s Svinške planine imel za različek epidota. Negotovost v tem pogledu je traja-

la še nekaj desetletij, dokler ni mineralogu Des Cloiseauxu 1859 uspelo dokazati, da zoisit kristalizira rombično, zato ga moramo odločiti od epidota, ki kristalizira monoklinsko. Uveljavila se je torej Wernerjeva, Karstenova in Klapprothova določitev.

Svinško planino na Koroškem sestavljajo v glavnem visokometamorfne kamnine. Zoisit se pojavlja v majhnih količinah v eklogitih, pa tudi v kremenovih plasteh, ki so se izločile med metamorfozo v eklogitih (sl. 1). Prav tako ga lahko na Svinški planini najdemo v nekaterih pegmatitnih žilah (sl. 2), ki prepletajo visokometamorfne kamnine. Kot locus typicus za zoisit navajajo opuščeni kamnolom na območju Prickler Halt na južni Svinški planini (Kahlert, 1976). Razvaljeni kosi kamnin dajo sklepati, da so nekoč tukaj lomili pegmatit, ki seka eklogit (sl. 3). Zoisit, pa tudi kristalčki cirkona se pojavljajo v pegmatitu. Zgodovino najdišča zoisita na Prickler Halt, kakor tudi njegovo ponovno odkritje, je natančno opisal Meixner (1952). Številni vzorci pegmatita s kristali zoisita v Zoisovi zbirki (sl. 4) so gotovo od tukaj.

Z nadaljnimi preiskavami so ugotovili, da poteka ravnina optičnih osi pri nekaterih kristalih zoisita vzporedno prvemu pinakoidu (100), pri drugih pa je vzporedna drugemu pinakoidu (010). V prvem primeru govorimo o α -, v drugem pa o β -zoisitu.

V Zoisovih časih še niso pisali kemičnih formul, Klapproth navaja za zoisit samo kemično analizo. Kasneje so za zoisit ugotovili kemično formulo $\text{HCa}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{13}$. Potemtakem je zoisit kalcijev aluminijev silikat, ki še vsebuje vodo.

Po ugotovitvi notranje zgradbe zoisito-vih kristalov pišemo kemično formulo zoisita kot $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$. Podobno formulo ima tudi epidot, le da je pri njem del aluminija zamenjan s tervalentnim železom: $\text{Ca}_2(\text{Al},\text{Fe})\text{Al}_2[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$. Ta daje epidotu značilno zeleno barvo, zaradi katere ga imenujemo tudi pistacit. Razmerje med aluminijem in železom v epidotu zelo niha. Epidote, ki vsebujejo le malenkostne količine železa, imenujemo klinozoisit. Če klinozoisit sploh ne vsebuje železa, ima enako kemično sestavo kot zoisit, le da zoisit kristalizira rombično, klinozoisit pa monoklinsko. Pojavu, da se neka

kemična substanca pojavlja v dveh različnih fazah (modifikacijah), pravimo dimorfizem. Zoisit in klinozoisit sta potemtakem dimorfni modifikaciji, se pravi, zoisit je s klinozoisitom dimorfen. Strukturo zoisita si lahko predstavljamo kot posledico notranjega zdvojkjanja klinozoisitove strukture (D o l l a s e, 1968).

Zoisit je navadno neprozoren in zelenkasto siv. Rdečkastemu različku pravimo thulit. V Tanzaniji so odkrili prozorne modrikaste kristale zoisita, ki imajo vrednosti dragih kamnov. Prodajajo jih kot tanzanite. V Tanzaniji je tudi najdišče kamnine, ki jo v glavnem sestavljata zelenkasti zoisit in rubin. Pravijo ji anyolit.

Tako kot zoisit se tudi karinthin pojavlja v majhnih količinah v eklogitih, najdemo ga pa tudi v kremenovih slojih v eklogitih. Ž i g a Z o i s je karinthin s Svinške planine na Koroškem najprej označil kot avgit, na seznamu leta 1805 D. L. G. K a r s t e n u poslanega materiala pa kot listnati avgit. Mineral sta preiskala K a r s t e n in K l a p r o t h in ga imenovala listnati avgit (K l a p r o t h, 1807). R. J. H a ü y je 1810 ta mineral uvrstil med amfiole (H i n t z e, 1897), imenoval pa ga je amfiole laminaire (M o t t a n a et al., 1968). Uveljavila se je zanj W e r n e r j e v a označba karinthin (F r e i s l e b e n, 1817). Danes imenujemo karinthin črni do temno zeleni različek rogovače, ki se pojavlja kot primarna sestavina v eklogitih.

Brata P r e š e r n (P r e s c h e r n) sta bila Gorenjca, toda njuna natančna provenienca ni znana. Tako trgovca z minerali sta živela na Dunaju, z minerali pa sta oskrbovala tako barona Ž i g o Z o i s a kot tudi nadvojvodo J a n e z a. Z o i s ju nikoli ne omenja z imeni ampak le kot starejšega oziroma mlajšega P r e š e r n a, pri čemer starejšega P r e š e r n a označuje tudi kot svojega rudosledca. Starejšemu bratu je bilo ime S i m o n, mlajši pa se je pisal J u r i j (G e o r g) P r e š e r n. Za Ž i g o Z o i s a je bil vsekakor bolj pomemben S i m o n P r e š e r n. Ž i g a Z o i s je odločno poudaril, da je še neznani, kasneje po njem imenovani fosil našel na Svinški planini starejši P r e š e r n. Posebno ga je še pohvalil zaradi njegovih sposobnosti na področju oriktognozije in geoznozije. Beseda fosil se namreč v Z o i s o v i h časih ni nanašala samo na okamine, temveč tudi na minerale,

medtem ko je takrat oriktognozija pomenila mineralogijo, geoznozija pa geologijo. Lahko trdimo, če ne bi bilo S i m o n a P r e š e r n a, bi se danes po Ž i g i Z o i s u imenovani mineral pisal gotovo drugače.

Literatura

B e l a r, A. 1894: Freiherr Sigmund Zois' Briefe mineralogischen Inhalts. - Mittheilungen des Musealvereins für Krain, Siebenter Jahrgang, Zweite Abteilung: Naturkundlicher Theil, 120-134, Laibach.

B u c h o l z, C. F. 1806: Analyse des Zoisits. - Journal für die Chemie und Physik, Hrsg. A. F. Gehlen, Band 1, 197-202, Berlin.

D o l l a s e, W. A. 1968: Refinement and Comparison of the Structures of Zoisite and Clinozoisite. - The American Mineralogist, Vol. 53, 1882-1898.

F a n i n g e r, E. 1994/95: Sodelovanje barona Žige Zois in Valentina Vodnika na področju geoloških znanosti. - Geologija, 37/38, 561-564, Ljubljana.

F e t t w e i s, G. B. & H a m a n n, G. 1899: Über Ignaz von Born und die Societät der Bergbaukunde. - Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse, Sitzungsberichte, 533. Band, 153pp., Wien.

F r e i s l e b e n, J. C. 1817: Abraham Gottlob Werner's letztes Mineral-System. I-XIV pp., 1-58 pp., Freyberg und Wien.

G s p a n, A. 1933-1952: Prešeren. - Slovenski biografski leksikon, II, Ljubljana.

H a ü y: Notes sur la Datholite et le Zoisite. - Extrait du Journal des mines, N°. 113, 1-7, Mai 1806.

H i n t e r l e c h n e r - R a v n i k, A. 1982: Pohorski eklogit. - Geologija, 25/2, 251-288, Ljubljana.

H i n t z e, C. 1897: Handbuch der Mineralogie, 2, Band, Silikate und Titanate. Verlag von Veit & Comp., 1841 pp., Leipzig.

H o f f m a n n, C. A. S. 1811: Handbuch der Mineralogie, Band 1, Freyberg.

H o p p e, G. 1984: Die Beziehungen von Baron Sigmund Zois (1747-1819) zu Berliner Naturforschern. - Geologija 27, 27-38, Ljubljana.

K a h l e r, F. 1976: Die Natur Kärntens. Band 1, 3. verbesserte Auflage, 283 pp., Klagenfurt.

K i d r i č, F. 1929-1938: Zgodovina slovenskega slovstva. Izdala Slovenska matica v Ljubljani, Ljubljana.

K i d r i č, F. 1939: Zoisova korespondenca 1808-1809. Korespondence pomembnih Slovencev 1. Izdala Akademija znanosti in umetnosti v Ljubljani, 225 pp., Ljubljana.

K i d r i č, F. 1941: Zoisova korespondenca 1809-1810. - Korespondence pomembnih Slovencev 2. Izdala Akademija znanosti in umetnosti v Ljubljani.

K l a p r o t h, M. H. 1806: Chemische Untersuchung des Zoisits. - Journal für Chemie und Physik, Hrsg. A. F. Gehlen, Band 1, 193-197, Berlin.

K l a p r o t h, M. H. 1807: Chemische Untersuchung des blättrigen Augits, von der Sau-Alpe. - Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper, Band 4, 185-189, Posen und Berlin.

L a n g e, P. 1993: Martin Heinrich Klaproth (1743-1817) zum Andenken. - Bergakademie, Zeitung der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, Nr. 4, Freiberg.

M e i x n e r, H. 1950: Geschichte der mineralogischen Erforschung Kärntens. - Carinthia II, Jahrgang 61, 16-35, Klagenfurt.

M e i x n e r, H. 1952: Entdeckung, Wiederauf-
findung und neue Beobachtungen am Zoisit-Zirkon-Vorkommen von der "Prickler Halt", Saualpe, Kärnten. - Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 97. Jahrgang, Heft 11, 205-210, Leoben.

M o l l, von C. E. 1805: Annalen der Berg- und Hüttenkunde, 4. Band, Hrsg. J. Lindauer, München.

M o t t a n a, A., C h u r c h, W. B. & E d g a r, A. D. 1968: Chemistry, Mineralogy and Petrology of an Eclogite from the Type Locality (Saualpe, Austria). - Contr. Mineral. and Petrol. 18, 338-346, Heidelberg.

M ü l l n e r, A. 1909: Geschichte des Eisens in Krain, Görz und Istrien. - Verlag von Halm und Goldmann, 363 pp., Wien und Leipzig.

R i c h t e r, 1820: Sigmund Zois, Freyherr v. Edelstein. (Zum Vortheile der Laibacher Armen-

Anstalt), Gedruckt bey Jos. Sassenberg, 1-22.

R u s, J. 1933: Triglav v herojski dobi geološke vede. - Geografski vestnik, 9 (1-4), 9-106, Ljubljana.

T o l l m a n n, A. 1886: Geologie von Österreich. Band III - Franz Deuticke, 718 pp., Wien.

Z a p p e, J. R. 1817: Mineralogisches Hand-Lexikon, Dritter Band, Wien.

Bei den im Text erwähnten Briefern von Sigmund Zois aus den Jahren 1805-1808 handelt es sich um Abschriften, die im Nationalmuseum von Slowenien in Ljubljana aufbewahrt sind. Ebendort befinden sich auch zwei Briefe von Dietrich Ludwig Gustav Karsten und ein Brief von Martin Heinrich Klaproth, die 1805 Zois gesandt worden sind.

V tekstu omenjena pisma Žiga Zois a iz let 1805-1808 predstavljajo kopije, ki jih hranijo v Narodnem muzeju Slovenije v Ljubljani. V njem hranijo tudi dve pismi Dietricha Ludviga Gustava Karsten a in eno pismo Martina Heinricha Klaprotha, ki sta jih poslala Zoisu v letu 1805.