

**IN MEMORIAM**  
**EMER.O.UNIV.-PROF. DR. PHIL. ANTON PREISINGER**  
**15. FEBER 1925 – 29. JUNI 2020**

Herta Effenberger

Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien,  
Althanstraße 14, 1090 Wien  
email: herta.silvia.effenberger@univie.ac.at



Mit tiefer Betroffenheit mussten wir erfahren, dass unser langjähriges Ehrenmitglied, emer.O.Univ.-Prof. Dr. Anton Preisinger, am 29. Juni 2020 im 96. Lebensjahr verstorben ist.

Anton Preisinger wurde am 15. Feber 1925 in Wien geboren. Er wuchs hier in wirtschaftlich und politisch turbulenten Zeiten auf. Nach Ablegung seiner Reifeprüfung am 24. 2. 1943 wenige Tage nach Vollendung des 18. Lebensjahres wurde er zuerst zum Reichsarbeitsdienst und drei Monate später zur Wehrmacht einberufen.

Aus dem Krieg mit einer Schussverletzung und nachfolgender Gefangenschaft nach Wien zurückgekehrt, konnte er im Jahre 1946 unter widrigsten Umständen an der Universität Wien ein naturwissenschaftliches Studium beginnen. Teile der Universität lagen in Schutt und Asche, Labors waren zerstört, Arbeitsmittel waren praktisch nicht zu bekommen und Heizmaterial war mehr als rar. Unter solch tristen

Umständen studierte er die Hauptfächer Mineralogie und Chemie, als Nebenfach wählte er Physik. Der Abschluss erfolgte am 10. Feber 1953 mit der Promotion zum *Doctor Philosophiae*. Die Dissertation „Salzhydrate mit hohem Wassergehalt“ (PREISINGER, 1952) wurde von Herrn Prof. Dr. Felix Machatschki und Herrn Prof. Dr. Hans Leitmeier approbiert. Diese Salzhydrate waren die synthetischen Verbindungen  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_3\text{SbSe}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_3\text{AsSe}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , sowie  $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , und  $\text{Na}_2\text{Co}(\text{NCS})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Letzteres kennen wir in der Natur als das seltene und bisher nur im Kongo gefundene Mineral Julienit – nicht zu verwechseln mit *Julianit*, einem im deutschsprachigen Raum früher verwendeten und vielleicht in alten Mineraliensammlungen noch aufscheinenden Synonym des Fahlerzes Tennantit,  $(\text{Cu,Fe})_{12}(\text{AsS}_3)_4\text{S}$ . Bereits früh war er von den röntgenographischen Methoden zur Aufklärung der Kristallstrukturen, die ein essentieller Teil seiner Dissertation waren und ihn im weiteren Verlauf seiner wissenschaftlichen Karriere begleiten sollten, fasziniert. Diese frühen Arbeiten wurden mit neuen Untersuchungsmethoden bestätigt (MEREITER et al., 1979a,b; MEREITER & PREISINGER, 1982b).

Anton Preisinger war ab dem 1. Juli 1951 am Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien als wissenschaftliche Hilfskraft (heute hieße es etwas eleganter Studienassistent) beschäftigt. Hier entfaltete er sogleich eine sehr lebhaftige Lehr- und Forschungstätigkeit. Bereits im Jahr 1956 habilitierte er sich an der Universität Wien für die Fächer Mineralogie und Kristallchemie. 1973 wurde er zum Außerordentlichen Professor am Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien ernannt und gehörte der Professorenkurie an. Mit 1. Feber 1978 wurde er als Ordentlicher Universitätsprofessor an die Technischen Universität Wien berufen. Damit verbunden war auch die Funktion des Vorstands des Instituts für Mineralogie, Kristallographie und Strukturchemie, wo er bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1995 wirkte.

Aus Anlass der Ernennung zum O.Univ-Prof. veranstaltete er ein Privatissimum in St. Martin bei Klosterneuburg, um dem Begriff der „Symmetrie“ in seiner allgemeinen Form Rechnung zu tragen. Kenntnis bezüglich Symmetrie ist spätestens seit Homer und Theophrastos eng mit der morphologischen Ausbildung von Kristallen, viel später mit der Anordnung der Atome in einem Kristall verbunden. Im geometrischen Sinn bedeutet *symmetrisch*, dass ein Objekt durch Bewegung mit sich selbst zur Deckung gebracht werden kann. Die dabei ausgeführten Bewegungen (Symmetrieeoperationen wie Drehung, Spiegelung, Inversion, Translation) bestimmen die Symmetrie. In der Mineralogie ist das Objekt eine Kristallfläche bzw. eine atomare Baugruppe. Der Symmetriebegriff ist jedoch viel weiter gefaßt, wie die Vortragenden des Privatissimums mit Beispielen aus den Bereichen der Kunst wie Ornamentik, Grafik, Architektur, oder der Musik, aber auch aus Biologie sowie Archäologie zeigten. Es sollen an dieser Stelle auch die Vortragenden zitiert werden (PREISINGER, 1980):

JOSEF BRANDMÜLLER (München): „Zum Symmetriebegriff und seine Bedeutung für Naturwissenschaft und Kunst“.

HANS WONDRATSCHEK (Karlsruhe): „Symmetrie in der Ornamentik“.

REINHART CLAUS (München): „Symmetrie in der Musik“. Als Erläuterung führte er seine Komposition „Musikalische Ornamentik für Cembalo“ an einem zweimanualen Cembalo auf.

In diesem Zusammenhang sei auch Anton Preisingers großes Interesse nicht nur an verschiedensten Disziplinen der Naturwissenschaften, sondern auch an Kunst und Musik genannt. Außerdem muss auch seine große Gastfreundschaft erwähnt werden. Seine gesellschaftlichen, kulturellen, intellektuellen und kulinarischen Interessen waren äußerst vielfältig. Jedwede Diskussion mit Anton Preisinger wurde von allen Gesprächspartnern immer als sehr anregend empfunden und blieb lange in Erinnerung.

### Ehrungen

1976 wurde Anton Preisinger zum *korrespondierenden Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* ernannt.

Anton Preisinger wurde durch die Benennung des Minerals mit der chemischen Formel  $\text{Bi}_3\text{O}(\text{OH})(\text{AsO}_4)_2$  als *Preisingerit* geehrt (Abb. 1; BEDLIVY & MEREITER, 1982; KRAUSE et al., 1993). Dieses Mineral wurde ursprünglich in Argentinien (San Juan Province) gefunden, später wurde es von zahlreichen weiteren Lokalitäten bekannt, so auch von den österreichischen Fundpunkten Bad Sankt Leonhard im Lavanttal und dem Radhausberg bei Bad Gastein.

Am 15.11.1985 wurde Anton Preisinger *Korrespondent der Geologischen Bundesanstalt*. Die Österreichische Mineralogische Gesellschaft verlieh Anton Preisinger am 22. Jänner 1990 die *Ehrenmitgliedschaft*.

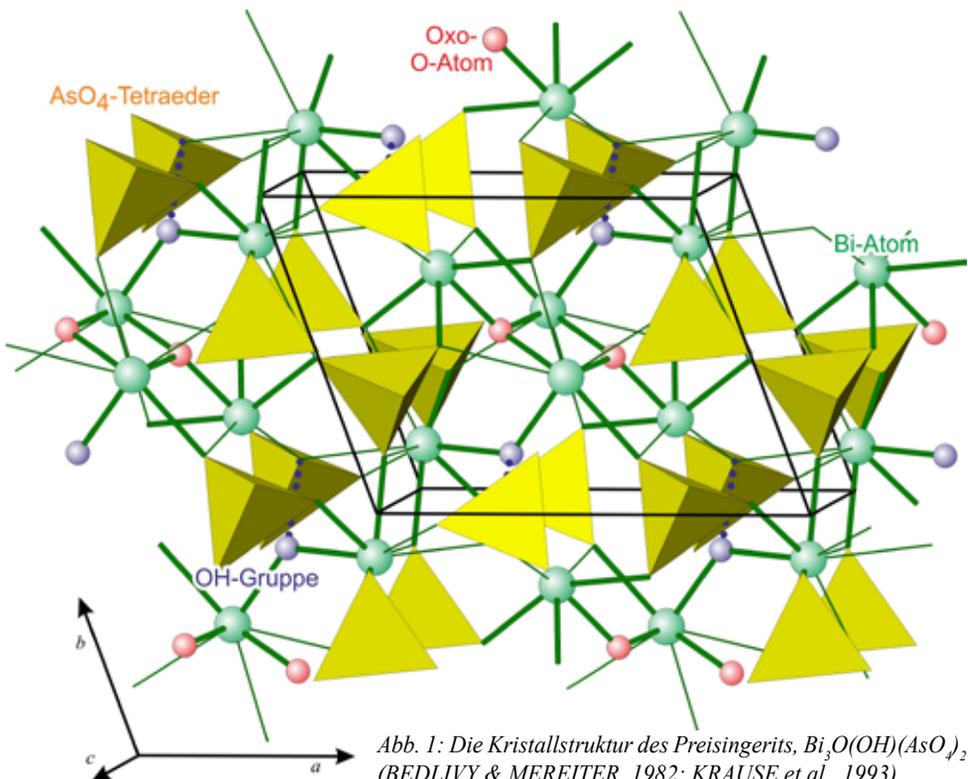


Abb. 1: Die Kristallstruktur des Preisingerits,  $\text{Bi}_3\text{O}(\text{OH})(\text{AsO}_4)_2$  (BEDLIVY & MEREITER, 1982; KRAUSE et al., 1993).

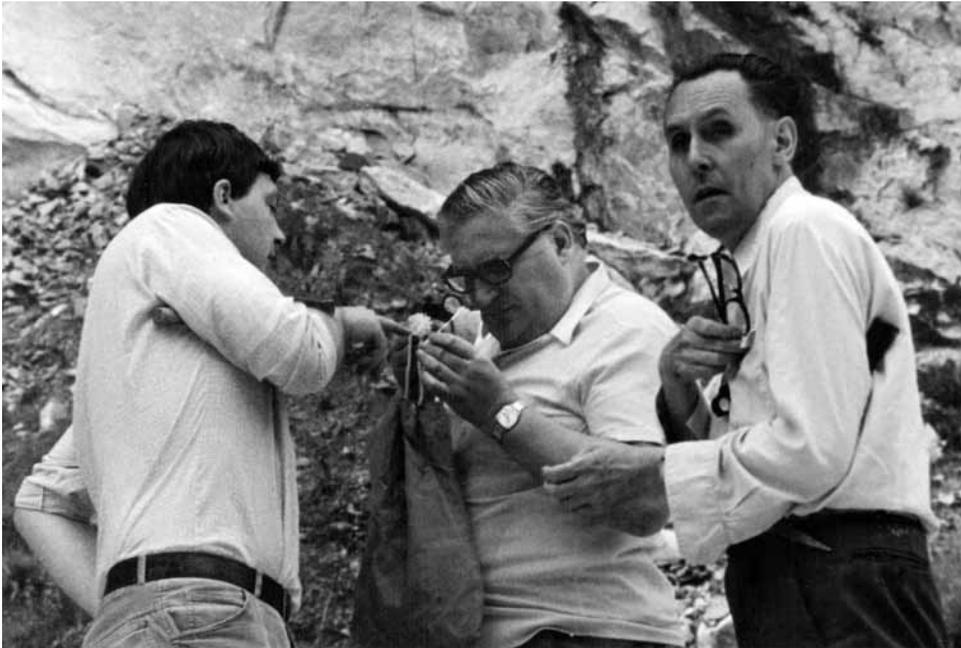


Abb. 2: Exkursion des Instituts für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien in die Toskana und Elba (1977). Anton Preisinger (Mitte) diskutiert mit Josef Zemann (rechts) und Franz Pertlik (links) eine Mineralprobe. (Foto Hubert Nowotny)

### Lehre

Anton Preisinger war seit dem Beginn seiner beruflichen Universitätslaufbahn in den akademischen Unterricht eingebunden. Zuerst nur begleitend, jedenfalls seit seiner Habilitation hielt er regelmäßig Vorlesungen und leitete Seminare und Praktika. Die von ihm gehaltenen Lehrveranstaltungen waren stets durch die Vermittlung essentiellen Basiswissens gekennzeichnet. Darüber hinaus legte er großen Wert auf die Vermittlung neuester Forschungsergebnisse. Auch in kleiner Runde, oft bei Kaffee oder Tee, diskutierte er mit Kollegen und Studenten gerne neue Literatur und kürzlich auf Tagungen vorgestellte Erkenntnisse. Gelegentlich begleitete er auch Exkursionen. So ist u.a. eine Exkursion nach Elba und in die Toskana in Erinnerung geblieben. Tagsüber war intensive Geländearbeit angesagt (Abb. 2). Dabei wurden so seltene Minerale wie der Melanophlogit, ein  $\text{SiO}_2$ -Clathrat dessen Poren mit Molekülen wie  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2$  oder  $\text{CO}_2$  gefüllt sind, gefunden. Es sei als eines von vielen Beispielen für die bereits erwähnte sprichwörtlich großzügige Gastfreundschaft Anton Preisingers angeführt, indem er alle Exkursionsteilnehmer zum Abendessen auf Langusten einlud.

### Schwerpunkte seiner wissenschaftlichen Tätigkeit

Anton Preisinger entwickelte schon früh breit gestreute Interessen an wissenschaftlichen Untersuchungen im Schnittbereich anorganische Chemie, Physik, Kristallographie und Erdwissenschaften, aber auch in Zusammenarbeit mit Medizin, später auch in Biowissenschaften und Geographie. Genauso breit wie sein Arbeitsfeld wa-

ren auch die angewandten Methoden. Wie bereits zu Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn widmete er sich vorerst den röntgenographischen Beugungsmethoden. Waren es bei seiner Dissertation Untersuchungen an vorwiegend Pulverproben, kamen sehr bald Einkristall-Beugungsmethoden sowie die Neutronenbeugung zur Anwendung. Die Verknüpfung mit verschiedensten spektroskopischen Methoden ermöglichte die Untersuchung nicht nur der Fern- sondern auch der Nahordnung des atomaren Aufbaus von organischen und anorganischen Materialien, darunter befand sich stets auch natürlich gebildetes Material und Minerale.

Ein derart breites Arbeitsspektrum ist prinzipiell nicht alleine mit der apparativen Ausrüstung eines einzigen Universitätsinstituts zu bewerkstelligen. Anton Preisinger war schon früh national und international gut vernetzt. So war es ihm möglich, das breite Untersuchungsspektrum in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des Instituts sowie fachspezifischen Kollegen des In- und Auslandes zu bewerkstelligen. Die Zahl der Co-Autoren seiner Arbeiten sowie die Zahl der Institutionen und Forschungseinrichtungen, mit denen er Kooperationen pflegte, sind beeindruckend.

Es würde den Rahmen dieses Nachrufs sprengen, alle wissenschaftlichen Arbeiten Anton Preisingers auch nur überblicksartig zu würdigen. Daher sei auf einige – vielleicht mitunter willkürlich gewählte – Themen Bezug genommen. Anton Preisingers Tätigkeitsfeld war vielfältig. Zwar setzte er in mannigfacher Hinsicht Schwerpunkte, zahlreiche Publikationen liegen jedoch bezüglich weiterer Wissensgebiete, hauptsächlich auf dem Gebiet der anorganischen Kristallchemie und Kristallphysik, vor.

**Kristallstrukturanalysen** haben Anton Preisinger über all die Jahre seiner wissenschaftlichen Laufbahn begleitet. Waren es während seiner Dissertation anorganische Phasen (wenn auch naturident wie im Fall des Julienits), beschäftigte er sich sehr bald mit Mineralen. So auch mit dem **Sepiolith**, einem seit Jahrhunderten weltweit bekannten Mineral mit der Zusammensetzung  $\text{Mg}_4(\text{OH})_2(\text{Si}_6\text{O}_{15}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , das auch technologisch, vielfach unter dem Namen Meerschaum, Verwendung findet. Jedem Mineraliensammler ist es als weißes, dichtes, massiges Material bekannt, das die kryptokristalline Ausbildung von Fasern erst im (Elektronen-)Mikroskop erkennen lässt. Einkristalle sind nicht bekannt, es liegen lediglich einzelne streng parallel orientierte Faserbündel vor. Eine derartige Ausbildung ist bis heute trotz hochauflösender Diffraktionsmethoden mit leistungsfähigen Strahlungsquellen und Detektoren ein Schreck für jeden Kristallographen, der sich um die Aufklärung einer derartigen Kristallstruktur bemüht. Nicht so für Anton Preisinger, der gemeinsam mit einem Kollegen mittels Röntgenfilmaufnahmen (Drehkristall-Filmaufnahmen), minimaler Unterstützung durch in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts zur Verfügung gestandenen Rechenmaschinen aber maximaler Kombination von Einzelbeobachtungen, die Kristallstruktur in detektivischer Kleinarbeit nach der „*trial and error*“-Methode lösen konnte (BRAUNER & PREISINGER, 1956). BIEDL & PREISINGER (1962) bestimmten wenig später die Kristallstruktur des Loughlinit,  $\text{Na}_2\text{Mg}_3(\text{Si}_6\text{O}_{16}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , eines strukturell verwandten und zur Sepiolith-Gruppe gehörenden Minerals. Die Bestätigung der Kristallstruktur erfolgte mehr als ein halbes Jahrhundert später durch Untersuchungen mit der heute verfügbaren Synchrotronstrahlung und mit Elektronenbeugungsmethoden (SÁNCHEZ et al., 2011; GIUSTETTO et al., 2011).

Als zweites Beispiel für Anton Preisingers frühe Kristallstrukturuntersuchungen von Silikaten sei der **Prehnit**,  $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ , genannt (MALČIĆ & PREISINGER, 1960; PREISINGER, 1965). Es konnte gezeigt werden, dass nicht zentrosymmetrische (Raumgruppe *Pncm*) sondern azentrische (Raumgruppe *P2cm*) Kristallsymmetrie vorliegt. Der Unterschied beruht lediglich in der Ordnung der Besetzung der tetraedrisch [4]-koordinierten Atompositionen mit Al- bzw. Si-Atomen. Diese beiden im Periodensystem der Elemente benachbart liegenden Atome weisen ein praktisch identes Streuvermögen auf, das mit konventioneller Röntgenbeugung nicht differenziert werden konnte. Lediglich kristallchemische Unterschiede der etwas längeren Al—O- im Vergleich zu den kürzeren Si—O- Abständen geben Auskunft über Ordnungsphänomene. Die Genauigkeit der interatomaren Abstände war damals stark limitiert, die kristallchemische Aussagekraft steckte nicht zuletzt auf Grund der experimentell noch sehr eingeschränkten Möglichkeiten in den Kinderschuhen; trotzdem gelang es die Azentrizität von Prehnit zu belegen. Auch hier erfolgte die Bestätigung mit modernen Methoden (vgl. z.B. DETRIE et al., 2008; NAGASHIMA et al., 2018).

Weitere von Anton Preisinger untersuchte **Minerale** waren Larsenit,  $\text{PbZnSiO}_4$  (PREWITT et al., 1967), Sahamalit,  $(\text{Mg,Fe})\text{RE}_2(\text{CO}_3)_4$  (PERTLIK & PREISINGER, 1983) oder die Bi-Minerale Atelestite,  $\text{Bi}_2\text{O}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ , Mixit,  $\text{Cu}_6\text{Bi}(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , und Pucherit,  $\text{Bi}(\text{VO}_4)$  (MEREITER & PREISINGER, 1986). An einem Heulandit,  $(\text{Ca,Na,K})_5[(\text{Si,Al})_{36}\text{O}_{72}] \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ , wurden zusätzlich Austauschreaktionen und die Änderung des  $\text{H}_2\text{O}$ -Gehalts bei hohen Temperaturen studiert (GALLI et al., 1983).

Strukturelle und kristallchemische Untersuchungen wurden auch an **intermetallischen Phasen** (SCHWOMMA et al., 1964; VÖLLENKLE et al., 1967) oder an Materialien, die für Hochtemperatur-Supraleiter diskutiert wurden (MILETICH et al., 1993), vorgenommen.

Temperaturinduzierte **Phasentransformationen** sind vor allem aus technologischer Sicht von Interesse (BAUMGARTNER et al., 1981, 1984, 1989; PREISINGER et al., 1994a). Hier ist insbesondere die *in-situ*-Untersuchung eine methodische Herausforderung, die strikte Konstanthaltung der Temperatur von mehreren  $100^\circ\text{C}$  mit einer Toleranz von  $<1^\circ\text{C}$  über längere Zeiträume erst in allerletzter Zeit Routine geworden.

Bereits während der Dissertation haben **Wasserstoffbrücken** von Salzhydraten Anton Preisinger interessiert und waren auch Gegenstand von zahlreichen aufwendigen Untersuchungen, die ihn mit der Infrarot (IR)-Spektroskopie vertraut machten. Diese Fragestellungen haben ihn während seiner gesamten wissenschaftlichen Laufbahn begleitet. Anhand seiner Publikationen ist der Fortschritt der experimentellen Möglichkeiten über einige Jahrzehnte nachvollziehbar. War zu Beginn seiner Forschungstätigkeit an die experimentelle Lokalisation der H-Atome mit Röntgenbeugungs-Filmaufnahmen nicht zu denken (PREISINGER, 1953, 1954; GRUND & PREISINGER, 1950), ermöglichte die Entwicklung von modernen Einkristalldiffraktometern eine Diskussion der Positionen von Wasserstoffatomen in Kristallstrukturen neben Elementen mit auch zunehmend höherer Ordnungszahl (BEDLIVY & PREISINGER, 1965a,b; MEREITER & PREISINGER, 1982a,b,c, 1988, 1992a,b; MEREITER et al., 1984a,b; MIKENDA et al., 1989). Verlässli-

che Information bezüglich der Position der H-Atome lassen sich – ein genügend großer Kristall vorausgesetzt – mittels Neutronenbeugung gewinnen (MEREITER et al., 1979a,b, 1982; PREISINGER et al., 1982). Bei Wasserstoffbrückenbindungen wie  $O-H\cdots O$ ,  $O-H\cdots S$  oder  $O-H\cdots Se$  ist die Interaktion mit unterschiedlichen Akzeptoratomten von Interesse. Die Stärke der Wasserstoffbrücke variiert mit dem Donor-Akzeptor-Abstand aber hängt auch von der weiteren Koordination des Donor- und Akzeptor-Atoms ab. Während Beugungsmethoden über die Geometrie Auskunft geben, lassen IR-spektroskopische Untersuchungsmethoden eine Quantifizierung der Bindungsstärke zu. Die Interaktion mittels Infrarot- und Ramanstrahlung ist eine seit Langem angewendete Methode für die Detektion des Vorliegens und der Charakterisierung einer Wasserstoffbrücke (DERKOSCH et al., 1986; MEREITER et al., 1983, 1984b, 1985; MEREITER & PREISINGER, 1984; MIKENDA et al., 1982; MIKENDA & PREISINGER, 1980). Die rasante Entwicklung von Hard- und Software ermöglichte zuletzt auch theoretische Berechnungen (PREISINGER et al., 1994b).

Mittels **massenspektrometrischer Untersuchungen** konnte Anton Preisinger kleinste Mengen an Gasen wie  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$  oder  $H_2O$  in Mineralen und chemischen Substanzen quantitativ bestimmen. In den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts war die Methode noch nicht ausgereift, als langwierige Vorarbeit war der Ausschluss von Ionenquellen im Spektrometer selbst notwendig. Letztlich war es möglich durch Dekrepiration freigesetzte gasförmige Einschlüsse in Mineralen wie Feldspäten oder Quarz zu analysieren. Die Zusammensetzung fossiler Gase in z.B. Mollusken gab Auskunft über Paläotemperaturen (PREISINGER & HUBER, 1963; ARMING & PREISINGER, 1966; KALTENEGGER & PREISINGER, 1971; KALTENEGGER et al., 1971).

Anton Preisinger hat sehr früh die Wichtigkeit von Untersuchungen zur Physik und Chemie von **Oberflächen** erkannt. Bei Mineralen (und Gesteinen) ist es die Grenzschicht zur Umgebung und damit Angriffspunkt für die Verwitterung. Technologisch ist die Adsorption und Desorption von Atomen und Molekülen an der Oberfläche stabilitätsbestimmend für einen Werkstoff. Die Untersuchung solcher dünner Schichten ist durch eine vertikale Inhomogenität gekennzeichnet und erfolgt mehrheitlich mittels verschiedenster spektroskopischer Methoden; heute sind die Untersuchungsmethoden vielfältig geworden. Als Beispiele der von Anton Preisinger angewendeten Methoden seien hier angeführt: Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS = electron energy loss spectroscopy; DIEBOLD et al., 1988), Sekundärionen-Massenspektroskopie (secondary ion mass spectroscopy = SIMS, BUHL & PREISINGER, 1975, 1979), ATR-Infrarotspektroskopie (attenuated total reflection, HÄUSSLER et al., 1980) oder der Ultraviolett-Elektronenspektroskopie (PREISINGER et al., 1971, 1974; PREISINGER & PULKER, 1974).

Zwei Substanzgruppen haben Anton Preisinger immer wieder beschäftigt: Granate und Spinelle. **Granate** sind einerseits der Stolz jedes Mineraliensammlers. Der Petrologe vermag aus der Zusammensetzung, die wiederum die Ästhetik der Farbe kontrolliert, Aussagen über die Genese eines Gesteins bzw. eines Gesteinskörpers treffen. Der Physiker und Kristallograph ist an Substanzen mit der Kristallstruktur des Granats aber mit nicht natürlichen Elementkombinationen interessiert. Granate werden z.B. in der LASER-Technologie eingesetzt. Yttrium-Eisen-Granate (YIG)

sind aufgrund der magnetischen Eigenschaften der  $\text{Fe}^{3+}$ -Kationen von Interesse. Durch Substitutionen mit Ga, In, Ge oder Zr lassen sich die magnetischen Eigenschaften in einem weiten Bereich modellieren (PETRÁS et al., 1993, 1994; HÄUSSLER et al., 1980).

Aus verschiedenen Blickrichtungen hat Anton Preisinger **Spinelle** untersucht. Das Mineral mit dem Namen Spinell selbst hat die Zusammensetzung  $\text{Mg}^{2+}\text{Al}^{3+}_2\text{O}_4$  und ist namensgebend für eine große Gruppe von natürlichen und synthetischen Phasen mit sehr unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und vielfältigen Substitutionen bekannt. Des Weiteren können Ordnungsphänomene der zwei- bzw. dreiwertigen Kationen auf den oktaedrisch- und tetraedrisch koordinierten Atompositionen auftreten; sie werden als „normaler Spinell“ (z.B. Gahnit,  $\text{Zn}^{[4]2+}\text{Al}^{[6]3+}_2\text{O}_4$ ) und „Inverser Spinell“ (z.B. Magnetit  $\text{Fe}^{[4]3+}\text{Fe}^{[6]2+}\text{Fe}^{[6]3+}\text{O}_4$ ) bezeichnet, wobei Übergänge möglich sind und als Inversitonsgrad bezeichnet werden. Spektroskopische Methoden, etwa Lumineszenzspektren (HOSEMANN et al., 1966; DERKOSCH et al., 1976, 1977; LUDWICZEK et al., 1978), geben über die Verteilung der Atome auf Gitterplätzen mit verschiedenartiger Koordination Auskunft. Eine andere von Anton Preisinger bei Spinellen untersuchte Fragestellung ist die Änderung der Raumgruppensymmetrie von  $Fd\bar{3}m$  nach  $F\bar{4}3m$  (BAUMGARTNER et al., 1981; PREISINGER, 1983). Bildungsbedingungen und Verlauf von Temperungen nehmen darauf Einfluss. Später beschäftigte sich Anton Preisinger mit dem Sulfospinell Greigit,  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{S}_4$  (PREISINGER et al., 2005, 2010, 2012a). Biogen gebildeter Greigit („Biogreigit“) kommt in Form von kleinen Einkristallen vor, deren Orientierung im Erdmagnetfeld möglich ist. Diese finden sich zu Ketten angeordnet in Einzellern (magnetotaktische Bakterien). Andererseits kann Greigit auch sphärolitisch ausgebildet sein. Biogreigite sind nur unter reduzierenden Bedingungen stabil. In einem oxidierenden Milieu kommt es hingegen zur Bildung von nicht magnetischem Pyrit und  $\text{FeOOH}$ . Mit detaillierten Untersuchungen der Zusammensetzung und Ausbildungsform in Sedimenten gelingt der Nachweis von beispielsweise saurem Regen oder der Abfolge von Klimazyklen, was wiederum für geologische Fragestellungen relevant ist. Dazu zählen die Entwicklung von Wasser- und Sedimentbewegungen in unterirdischen Flusstälern (PREISINGER et al., 2009) oder der Nachweis von Fließrichtung und Fließgeschwindigkeit insbesondere im Bereich des Schwarzen, sowie des Kaspischen und des Marmara Meeres (PREISINGER et al., 2012a). Ebenso wurde die Verteilung mariner Sedimente im Schwarzen Meer untersucht; dies lässt Aussagen betreffend die Höhe des Meeresspiegels während und nach dem letzten Glazial zu, was den vielfach diskutierten Flutwellen widerspricht und vielmehr ein langsames Ansteigen des Meeresspiegels erkennen lässt (ASLANIAN et al., 1994; PREISINGER et al., 2004, 2005a,b; GERGOV et al., 2005; PREISINGER & ASLANIAN, 2005; 2010).

Etwa ab den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelte Anton Preisinger großes Interesse an erdgeschichtlichen Katastrophen, namentlich der **Kreide-Paläogen-Grenze** (K/P-Grenze; früher Kreide-Tertiär-Grenze, K/T-Grenze) und dem Massenaussterben an dieser Zeitenwende vor etwa 66 Millionen Jahren. Es war lange bekannt, dass das Ende des Kreidezeitalters durch gewaltige Veränderungen sowohl in der Flora als auch Fauna charakterisiert ist. So wurde vielfach das Aussterben der Dinosaurier, aber auch von Ammoniten oder von zahlreichen

Foraminiferen aus geologischer, biologischer und paläontologischer Sicht diskutiert. Zahlreiche Theorien versuchten dieses Phänomen zu erklären, allesamt waren sie aber nicht belastbar. ALVAREZ et al. (1980) konnten das Rätsel lösen. Wichtigstes Argument ist eine mit physikalischen Methoden eindeutig belegbare und weltweit zu beobachtende Anreicherung um 1 bis 2 Größenordnungen an Iridium in einem sehr schmalen Grenzbereich der Sedimentablagerungen. Iridium ist ein in der Erdkruste extrem seltenes, hingegen in extraterrestrischem Material häufig vorkommendes chemisches Element. Daraus ergab sich als Ursache der Einschlag eines Asteroiden. Heute ist der Einschlagsort nahe Chicxulub Puerto auf der mexikanischen Halbinsel Yucatán allgemein anerkannt, wo ein Krater mit etwa 180 km Durchmesser lokalisiert werden konnte. Nun war die Frage, ob sich in Österreich ebenfalls diese Grenze auffinden lässt. Und da hat Anton Preisinger bereits wenige Jahre später (PREISINGER et al., 1986; EDER & PREISINGER, 1987) den Nachweis einer Ir-Anreicherung in der Gosau, und zwar im Elendgraben bei Salzburg, erbringen können. Eine nur 2 mm dicke Zone in der Sedimentschicht unterscheidet sich in Farbe und Zusammensetzung von der Umgebung. Die Autoren konnten nachweisen, dass in dieser 2 mm dicken Schicht kein biogener Calcit, dafür aber für extraterrestrisches Material charakteristische siderophile Elemente (dies sind Übergangselemente wie Ni, Co, Mn, Mo, Au, und Platinum-Gruppen-Elemente Os, Pd, Pt, Re, Rh, Ru) neben Kohlenstoff und magnetischen Mineralen zusammen mit einem spezifischen Seltenerdelementspektrum auftreten. Auch geschockte Quarze konnten nachgewiesen werden. Damit war der Nachweis der KT-Grenze durch Preisinger und Mitarbeiter auch in Österreich erbracht. Es schloss sich der Kreis, denn bereits 1962 hatte sich Anton PREISINGER mit der Kristallstruktur des Stishovits, der Hochdruckmodifikation von  $\text{SiO}_2$ , beschäftigt. Wenn auch in den weltweit bisher nachgewiesenen Ir-reichen Sedimenten der Kreide-Paläogen-Grenze selbst natürlich kein Stishovit gefunden werden kann – im Gegensatz zum Einschlagsort Chicxulub – ist die Anomalie doch mit einem Ereignis, das Hochdruckminerale wie den Stishovit hervorgebracht hat, verursacht. Später konnte Anton Preisinger die Kreide-Paläogen-Grenze auch an der Schwarzmeerküste bei Bjala (Bulgarien) nachweisen (PREISINGER et al., 1993a,b, 1999, 2002; RÖGL et al., 1996).

Auch **prähistorischen Fragestellungen** widmete sich Anton Preisinger (PREISINGER et al., 2012b). Reste jungsteinzeitlicher Tongefäße, die in Provadiya, etwa 45 km westlich von Varna (Bulgarien) gefunden wurden, konnten mittels elektronenmikroskopischer Analysen bezüglich ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung untersucht werden. Die Funktionstüchtigkeit dieser Gefäße für eine NaCl-Produktion war zu hinterfragen, da in diesem Gebiet eine Steinsalz-Produktion nachgewiesen wurde und Steinsalz bereits damals eine wichtige Handelsware darstellte. Die Gefäße wurden aus Tonmineralien durch Brennen hergestellt; die Zusammensetzung betrug  $\sim 80\%$   $\text{Ca}(\text{Al,Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_8$ . Eine Auskleidung erfolgte mit Kaolinit und gelöschtem Kalk. Damit waren die Tongefäße wasserdicht. Zum mechanischen Schutz wurde zusätzlich eine Schicht aus Gips und Calcit aufgebracht. Die konischen Tongefäße wurden dicht gepackt aufgestellt, so dass sie in einer vertieften Feuerstelle annähernd einer konstanten Temperatur von  $70\text{ }^\circ\text{C}$  für die Kristallisation ausgesetzt werden konnten. Aufgrund dieser Untersuchungen konnte belegt werden, dass die Tongefäße für die Kristallisation von NaCl aus den

Salzlösungen geeignet waren. Das Salz dieser Produktion wurde gegen Gold eingetauscht. Die daraus hergestellten Kunstgegenständen der Varnakultur (etwa 4400 bis 4100 v. Chr.) sind heute noch im Archäologischen Museum in Varna ausgestellt. Es soll auch darauf hingewiesen werden, dass Anton Preisinger bald nach seiner Promotion eine langjährige Kooperation mit Kollegen von der **Medizin** begann, die sich als wegweisend und äußerst effizient bei der Behandlung von Nierensteinleiden herausstellen sollte. Einer frühen Notiz von GASSER et al. (1955) sollten zahlreiche Publikationen folgen (vgl. z.B.: GRÜNBERG et al., 1977; GASSER et al., 1987). Die in der Mineralogie übliche qualitative und quantitative Phasenanalyse mittels Röntgenbeugungsmethoden, sowie die topologischen Untersuchungen von An- und Dünnschliffpräparaten, wurden wegweisend für die notwendigen therapeutischen und prophylaktischen Maßnahmen in der Medizin.

### **Wirken in nationalen und internationalen Gremien**

Von 1964 bis 1970 war Anton Preisinger Generalsekretär der International Mineralogical Association (IMA).

Anton Preisinger war von 1961 bis 1995 im Vorstand der ÖMG tätig, von 1972 bis 1976 war er deren Präsident. Während dieser Zeit leitete er gemeinsam mit dem Geologen Prof. Dr. F.H. Holzer eine Vereinsexkursion in den Iran (15.-29. September 1973; WIEDEN, 1974). Neben zahlreichen geologischen und mineralogischen Aufschlüssen wurden auch die berühmten Türkis-Minen von Madan besucht.

Vom 24. August bis zum 6. September 1981 fand die 59. Jahrestagung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (DMG) gemeinsam mit der ÖMG in Wien statt. Anton Preisinger organisierte diese Tagung in den Räumlichkeiten der Technischen Universität Wien. Die Referate der Vorträge sowie die Exkursionsführer finden sich in den beiden Beiheften zum 59. Band der „Fortschritte der Mineralogie“.

Vom 28. August bis zum 2. September 1988 fand in Wien die Europäische Kristallographie-Tagung (European Crystallographic Meeting, ECM11; Abb. 3) statt (PREISINGER & ZEMANN, 1988): Es war lange mit knapp über 1000 Teilnehmern die meist besuchte ECM Tagung mit einem vielfältigen Programm. Insbesondere muss erwähnt werden, dass drei Nobelpreisträger für Plenarvorträge gewonnen werden konnten: Gerd Binnig (Nobelpreis für Physik 1986, Entwicklung des Rastertunnelmikroskops), Jean-Marie Lehn (Nobel Preis für Chemie 1987, supramolekulare Chemie) und Johannes Georg Bednorz (Nobelpreis für Physik 1987, Supraleitung in keramischen Materialien). Ein neuer Rekord mit 1111 Teilnehmern wurde erst 2019 bei der ECM32-Tagung – wiederum in Wien – aufgestellt.

Bereits fünf Jahre später organisierte Anton Preisinger wiederum eine internationale Tagung in Wien: Die „European Powder Diffraction Conference“. Pulverdiffraktometrie wurde in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts national und international zunehmend wichtiger, nicht nur im Forschungsbereich sondern vor allem in der Industrie, wo sie für Phasenanalyse und Kontrolle der Ausgangs- und Endprodukte unentbehrlich ist. Dazu beigetragen haben die technischen Entwicklungen der Analysengeräte insbesondere der Steuer- und der Auswerte-Software; erst mit der Entwicklung der Rietveld-Methode war eine belastbare quantitative Phasenanalyse gegeben. Deshalb wurde eine Serie von speziell auf diese Diffraktionstech-

nik fokussierenden Tagungen neben den nationalen und internationalen Kristallographie-Tagungen von einer kleinen Gruppe von Wissenschaftlern, der auch Anton Preisinger angehörte, ins Leben gerufen. Die erste dieser Tagungen fand 1991 in München statt. Bereits die dritte brachte Anton Preisinger nach Wien (EPDIC 3 fand vom 25.-28. September 1993 statt). Teilnehmer an all diesen Tagungen erinnern sich noch heute gerne an ein hochrangiges wissenschaftliches Programm sowie ein angenehmes Ambiente.

### Internationale Projekte

Anton Preisinger leitete internationale von der ungarischen und bulgarischen Akademie der Wissenschaften finanzierte Projekte. Ein großes Anliegen war ihm die Verwirklichung des Projekts Euro-Cryst, einer Initiative zur europäischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der technischen Kristallzüchtung. Unter seiner Leitung engagierten sich eine Reihe hochkarätiger Wissenschaftler sowie Vertreter der Industrie für eine europäische Hochtechnologie-Großforschungsinstitution mit geplantem Standort Wien. Es sollte ein Gegenpol zu den dominierenden Forschungszentren in den USA und im asiatischen Raum werden. Eine Finanzierung war zur Hälfte aus EU-Mitteln, einem guten Drittel von privaten Investoren und dem Rest von Bund und Land Wien geplant. Die österreichische Bundesregierung unterstützte dieses Projekt letztlich leider nicht.

Mit dem Ableben Anton Preisingers geht eine Ära für die Erdwissenschaften und die Kristallographie vor allem – aber nicht nur – in Österreich zu Ende. Die Österreichische Mineralogische Gesellschaft wird Anton Preisinger stets ein ehrendes Andenken bewahren.

### Dank

Mein Dank gilt Herrn Hubert Nowotny (Wien) für die Überlassung der Fotos von Anton Preisinger. Frau Prof. Dr. Selma Aslanian (Sofia) danke ich für ihre Unterstützung bei der Zusammenstellung der Literaturzitate und Herrn Prof. Dr. Anton Beran (Wien) für die Durchsicht des Manuskripts.

### Literatur

ALVAREZ, L.W., ALVAREZ, W., ASARO, F. & MICHEL, H.V. (1980): Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. Experimental results and theoretical interpretation. – *Science* 208 (4448), 1095-1108.

ARMING, H. & PREISINGER, A. (1966): Inclusions of gases in minerals. – IMA, *Papers and Proceedings*, 5th General Meeting, Cambridge, 117-122.



Abb. 3: Poststempel anlässlich der 11. Europäischen Kristallographie-Tagung.

- ASLANIAN, S., PETRÁS, L. & PREISINGER, A. (1994): Quantitative diffractometric phase analyses of marine sediments. – *Mater. Sci. Forum* 166-169, 711-716.
- BAUMGARTNER, O., BEHMER, M. & PREISINGER, A. (1989): Die Kristallstruktur von  $\text{AlAsO}_4$  bei 20°C, 500°C und 750°C. – *Z. Krist.* 187, 125-131.
- BAUMGARTNER, O., PREISINGER, A., HEGER, G. & GUTH, H. (1981): Low and high temperature spinel ( $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ): Studies on natural single crystals by neutron diffraction. – *Acta Cryst.* A37, c187.
- BAUMGARTNER, O., PREISINGER, A., KREMPL, P.W. & MANG, H. (1984): Die Kristallstruktur von  $\text{GaPO}_4$  bei 20°C, 500°C und 750°C. – *Z. Krist.* 168, 83-91.
- BEDLIVY, D. & MEREITER, K. (1982): Preisingerite,  $\text{Bi}_3\text{O}(\text{OH})(\text{AsO}_4)_2$ , a new species from San Juan Province, Argentina: its description and crystal structure. – *Am. Min.* 67, 833-840.
- BEDLIVY, D. & PREISINGER, A. (1965a): Die Struktur von  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Na}_2\text{Se}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$  – *Z. Krist.* 121, 114-130.
- BEDLIVY, D. & PREISINGER, A. (1965b): Die Kristallstruktur von  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{Se}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Na}_2\text{Te}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . – *Z. Krist.* 121, 131-144.
- BIEDL, A. & PREISINGER, A. (1962): Die Struktur des Loughlinit (Natrium-Sepiolith). – *Fortschr. Min.* 40, 50-51.
- BRAUNER, K. & PREISINGER, A. (1956): Struktur und Entstehung des Sepioliths. – *Tschermaks Min. Petrogr. Mitt.* 6, 120-140.
- BUHL, R. & PREISINGER, A. (1975): Crystal structures and their secondary ion mass spectra. – *Surf. Sci.* 47, 344-357.
- BUHL, R. & PREISINGER, A. (1979): Studies of dynamic effects at non-metal surfaces with incident low energy electrons. – *Vacuum* 30, 209-211.
- DERKOSCH, J., MIKENDA, W., BAUMGARTNER, O., MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1986): Raman spectroscopic and X-ray diffraction study of  $\text{Na}_2\text{Se}_9(\text{H,D})_2\text{O}$  and comparison between  $\text{O}-\text{H}(\text{D})\cdots\text{Se}$  and  $\text{O}-\text{H}(\text{D})\cdots\text{S}$  hydrogen bonds. – *J. Raman Spectrosc.* 17, 75-58.
- DERKOSCH, J., MIKENDA, W. & PREISINGER, A. (1976): Die N-linien im lumineszenzspektrum des chrom-dotierten Mg-Al-spinells. – *Spectrochim. Acta, A: Molecular Spectr.* 32, 1759-1763.
- DERKOSCH, J., MIKENDA, W. & PREISINGER, A. (1977): N-lines and chromium-pairs in the luminescence spectra of the spinels  $\text{ZnAl}_2\text{O}_4$ :  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ . – *J. Solid State Chem.* 22, 127-133.
- DETRIE, T.A., ROSS, N.L., ANGEL, R.J. & WELCH, M.D. (2008): Crystal chemistry and location of hydrogen atoms in prehnite. – *Min. Mag.* 72, 1163-1179.
- DIEBOLD, U., PREISINGER, A., SCHATTSCHNEIDER, P. & VARGA, P. (1988): Angle resolved electron energy loss spectroscopy on graphite. – *Surface Science* 197, 430-443.

- EDER, G. & PREISINGER, A. (1987): Zeitstruktur globaler Ereignisse, veranschaulicht an der Kreide- Tertiär-Grenze. – *Naturwiss.* 74, 35-37.
- GALLI, E., GOTTARDI, G., MAYER, H., PREISINGER, A. & PASSAGLIA, E. (1983): The structure of potassium-exchanged heulandite at 293, 373 and 593 K. – *Acta Cryst.* B39, 189-197.
- GASSER, G., BRAUNER, K. & PREISINGER, A. (1955): Zum Harnsteinproblem. – *Naturwissenschaften* 42, 541-542.
- GASSER, G., HALWAX, E., MOSSIG, H. & PREISINGER, A. (1987): Teilchengrößenverteilung und Mineralzusammensetzung nach ESWL. – In: GASSER, G., VAHLENSIECK, W. (eds.), *Pathogenese und Klinik der Harnsteine XII*, Fortschr. Urol. Nephrol. 25, 380-383.
- GERGOV, G., PREISINGER, A. & ASLANIAN, S. (2005): The coast lines of the Harmanite Bay south of Sozopol, Bulgarian Black Sea, during the last 3000 years. – EGU-Meeting, Vienna, EGU05-A-07076.
- GIUSTETTO, R., LEVY, D., WAHYUDI, O., RICCHIARDI, G. & VITILLO, J.G. (2011): Crystal structure refinement of sepiolite/indigo Maya Blue pigment using molecular modelling and synchrotron diffraction. – *Europ. J. Min.* 23, 449-466.
- GRÜNBERG W., PREISINGER A. & KOVACINY JELINEK, C.L. (1977): Harn und Harnsteine bei Tier und Mensch. — In: GASSER G. & VAHLENSIECK W. (eds.), *Pathogenese und Klinik der Harnsteine V*, Fortschr. Urol. Nephrol. 9, 125-138.
- GRUND, A. & PREISINGER, A. (1950): Über die Kristallstruktur des Natriumthioantimonats  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  (Schlippe'sches Salz). – *Acta Cryst.* 3, 363-366.
- HÄUSSLER, K.M., FALGE, H.J., DIECKMANN, R., TOLKSDORF, W. & PREISINGER, (1980): Investigation of magnetic crystals by the ATR-method. – *J. Magnetism and Magnetic Mater.* 15-18, 795-796.
- HOSEMANN. R., PREISINGER, A. & VOGEL, W. (1966): Über den  $\alpha$ - $\text{Fe-FeAl}_2\text{O}_4$ -Mischkristall in aktivierten Ammoniakatalysatoren. – *Berichte der Bunsengesellschaft*, 70, 796-802.
- KALTENEGGER, W. & PREISINGER A. (1971): Zur massenspektroskopischen Bestimmung von Gasen des Systems C—H—O aus Mineralen. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 15, 291-303.
- KALTENEGGER, W., PREISINGER A. & RÖGL, F. (1971): Paläotemperaturbestimmungen an aragonitschaligen Mollusken aus dem alpinen Mesozoikum. – *Paleogeography, Paleoclimatol., Paleoecol.* 10, 273-285.
- KRAUSE, W., BELENDORFF, K. & BERNHARDT, H.-J. (1993): Preisingerite,  $\text{Bi}_3\text{O}(\text{OH})(\text{AsO}_4)_2$ , a new species from San Juan Province, Argentina: its description and crystal structure. – *Amer. Min.* 67, 833-840.
- LUDWICZEK, H., PREISINGER, A., FISCHER, A., HOSEMANN, R., SCHÖNFELD, A. & VOGEL, W., (1978): Structure, formation, and stability of paracrystalline ammonia catalysis. – *J. Catalysis.* 51, 326-337.

- MALČIĆ, S. & PREISINGER, A. (1960): Struktur des Prehnits. – Fortschr. Min. 38, 45.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1982a): Barium thiocyanate trihydrate. – Acta Cryst. B38, 382-385.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1982b): The structure of sodium tetraisothiocyanatocobaltate(II) octahydrate  $\text{Na}_2[\text{Co}(\text{NCS})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . – Acta Cryst. B38, 1084-1088.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1982c): Structure of magnesium isothiocyanate tetrahydrate. – Acta Cryst. B38, 1263-1265.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1984): Crystal structures and Raman spectra of  $\alpha$ - and  $\beta$ - $\text{NaSCN} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . – Z. Krist. 169, 95-107.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1986): Kristallstrukturdaten der Wismutminerale Atelestite, Mixite und Pucherite. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Kl., Abt. 2b: Chem. 123, 79-81.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1988): Structure of barium tetraisothiocyanatocobaltate(II) heptahydrate. – Acta Cryst. C44, 1178-1181.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1992a): Structure of  $\text{Ba}_3(\text{AsS}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . – Acta Cryst. C48, 984-987.
- MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1992b): Structure of strontium thiocyanate trihydrate,  $\text{Sr}(\text{SCN})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , at 295 and 125 K. – Acta Cryst. C48, 1367-1370.
- MEREITER, K., PREISINGER, A., BAUMGARTNER, O., HEGER, G., MIKENDA, W. & STEIDL, H. (1982): Hydrogen bonds in  $\text{Na}_3\text{AsS}_4 \cdot 8\text{D}_2\text{O}$ : Neutron diffraction, X-ray diffraction and vibrational spectroscopic studies. – Acta Cryst. B38, 401-408.
- MEREITER, K., PREISINGER, A. & MIKENDA, W. (1984a): Crystal structures and Raman spectra of  $\alpha$ - and  $\beta$ - $\text{NaSCN} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . – Z. Krist. 169, 95-107.
- MEREITER, K., PREISINGER, A. & GUTH, H. (1979a): Hydrogen bonds in Schlippe's Salt: Refinement of the crystal structures of  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  by X-ray diffraction and  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{D}_2\text{O}$  by neutron diffraction at room temperature. – Acta Cryst. B35, 19-25.
- MEREITER, K., PREISINGER, A., GUTH, H., HEGER, G., HIEBL, K. & MIKENDA, W. (1979b): Hydrogen bonds in Schlippe's salt,  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{D}_2\text{O}$ : Diffraction and spectroscopic studies in the temperature range of 75 K to 295 K. – Z. Krist. 150, 215-229.
- MEREITER, K., PREISINGER, A., MIKENDA, W. & STEIDL, H. (1985): Hydrogen bonds in sodium dialkyldithiocarbamate hydrates. X-ray diffraction and vibrational spectroscopic study. – Inorg. Chim. Acta, 71-78.
- MEREITER, K., PREISINGER, A., ZELLNER, A., MIKENDA, W. & STEIDL, H. (1983): Hydrogen bonds in  $\alpha$ - $\text{Na}_3\text{PS}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ : X-ray diffraction and vibrational spectroscopic study. – Inorg. Chim. Acta 72, 67-73.

- MEREITER, K., PREISINGER, A., ZELLNER, A., MIKENDA, W. & STEIDL, H. (1984b): Hydrogen bonds in  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . X-ray diffraction and vibrational spectroscopic study. – J. Chem. Soc., Dalton Trans. 1984, 1275-1277.
- MIKENDA, W., MEREITER, K. & PREISINGER, A. (1989): O-D(H)···S hydrogen bonds in crystalline hydrates: survey and correlation of vibrational spectroscopic and structural data. – Inorganica Chim. Acta, 161, 21-28.
- MIKENDA, W. & PREISINGER, A. (1980): Vibrational spectra of  $\text{Na}_3\text{SbS}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{SbS}_4\cdot 9\text{H}_2\text{O}$  (Schlippe's salt) and  $\text{Na}_3\text{SbS}_4\cdot 9\text{D}_2\text{O}$ . – Spectrochim. Acta 36A, 365-370.
- MIKENDA, W., STEIDL, H. & PREISINGER, A. (1982): Raman spectra of  $\text{Na}_3\text{AsS}_4\cdot 8(\text{D},\text{H})_2\text{O}$  and  $\text{Na}_3\text{SbS}_4\cdot 9(\text{D},\text{H})_2\text{O}$  and O—D(H)···S bonds in salt hydrates. – J. Raman Spectrosc. 12, 217-221.
- MILETICH, R., MURAKAMI, M., PREISINGER, A. & WEBER, H.W. (1993): Microstructural characteristics of melt-powder-melt-grown  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  crystals. – Physica C209, 415-420.
- NAGASHIMA, M., IWASA, K. & AKASAKA, M. (2018): Crystal chemistry and oxidation state of Fe-rich prehnite from a hydrothermally altered dolerite. – Min. Petrol. 112, 173–184.
- PERTLIK, F. & PREISINGER, A. (1983): Crystal structure of sahamalite (Mg,Fe)  $\text{RE}_2(\text{CO}_3)_4$ . Tschermaks Min. Petrogr. Mitt. 31, 39-46.
- PETRÁS, L., PREISINGER, A., MEREITER, K. & FARKAS-JAHNKE, M. (1993): In situ X-ray investigations of the calcium and zirconium substituted YIG forming reactions up to 1200°C. – Mater. Sci. Forum 133-136, 805-810.
- PETRÁS, L., MEREITER, K., PREISINGER, A., FARKAS-JAHNKE, M., & HIEBL, K. (1994): Magnetic and structural properties of the garnets in the system  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{—Y}_2\text{O}_3\text{—ZrO}_2\text{—CaO}$ . – Mater. Sci. Forum 166-169, 609-612.
- PREISINGER, A. (1952): Salzhydrate mit hohem Wassergehalt. – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Universität Wien.
- PREISINGER, A. (1953): Über die Kristallstruktur des Julienite,  $\text{Na}_2\text{Co}(\text{NCS})_4\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . – Min. Petrogr. Mitt. 3, 376-380.
- PREISINGER, A. (1954): Zur Kristallstruktur des Strontiumhydroxide-Octohydrat,  $\text{Sr}(\text{OH})_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . – Tschermaks Min. Petr. Mitt. 5, 123-128.
- PREISINGER, A. (1962): Struktur des Stishovits, Höchstdruck-SiO<sub>2</sub>. – Naturwissenschaften 49, 345-345.
- PREISINGER, A. (1965): Prehnite - ein neuer Schichtsilikattyp. – Min. Petr. Mitt. 10, 491-504.
- PREISINGER, A. (1980): Symmetrie. – Schriftenreihe der Technischen Universität Wien 16, ed. BANCHER, E., Springer-Verlag, Wien, New York.
- PREISINGER, A. (1983): Realbau von Spinellen. – Fortschr. Min. 61, 153-167.

- PREISINGER, A. & ASLANIAN, S. (2005): The formation of the Bay of Sozopol, Black Sea, Bulgaria. — EGU-Meeting, Vienna, EGU05-A-07144.
- PREISINGER, A. & ASLANIAN, S. (2010): „Catastrophic Flood“ at the Black Sea during the Holocene; Speculations and New Data. – Dokladi Na Bulgarskata Akademiya Na Naukite 63.12, 1781-786.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., BAHR, A., ARZ, H. & LAMY, F. (2005a): Water and sediment inflow to the Black Sea during the last 30.000 years. — EGU-Meeting, Vienna, EGU05-A-07237.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., BEIGELBECK, R. & HEINITZ, W.-D. (2009): Sublacustrine river valley in the shelf zone of the Black Sea parallel to the Bulgarian coast. — Geophysical Research Abstracts. 11, EGU2009-5301-2.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., BRANDSTÄTTER, F., GRASS, F., STRADNER, H. & SUMMESBERGER, H. (2002): Cretaceous Tertiary profile, rhythmic deposition, and geomagnetic polarity reversals of marine sediments near Bjala, Bulgaria. – In: KOEBERL, C. & MACLEOD, K.G. (Eds.): Catastrophic events and mass extinctions: impacts and beyond. Geo. Soc. Amer. special paper 356, 229-312.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S. & HEINITZ, W.-D. (2004): Geomorphologic development of the Bay of Sozopol, Bulgaria (Black Sea) during the last 7500 years. – Bulletin du musée National de Varna 36/37 (51/52), 9-18.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., HEINITZ, W.-D. (2005b): The formation of a sublacustrine river valley in the Bulgarian shelf zone of the Black Sea. — EGU-Meeting, Vienna, EGU05-A-07193.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S. & WERNISCH, J. (2005): The biomineralization of iron sulfides under anoxic Conditions. – Acta Cryst. A61, 312.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S. & WERNISCH, J. (2010): Biominerals of greigite ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ) in sediments - formation, stability and reaction in sea water. – 20th General Meeting of International Mineralogical Association, Budapest, 2061
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S. & WERNISCH, J. (2012a): Biogreigites ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ) in sea water sediments and their paleohydrological applications. – Water Resources, 39, 335–343.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S. & WERNISCH, J. (2012b): Tonscherben im Elektronenmikroskop. – Nachrichten Chem. 60, 1118-1121.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., STOYKOVA, K., GRASS, F., MAURITSCH, H.J. & SCHOLGER, R. (1993a): Cretaceous/Tertiary boundary sections in the East Balkan area Bulgaria. – Geologica Balcania 23, 3-13.
- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., STOYKOVA, K., GRASS, F., MAURITSCH, H.J. & SCHOLGER, R. (1993b): Cretaceous/Tertiary boundary sections on the coast of the Black Sea near Bjala (Bulgaria). – Paleogeography, Paleoclimatol., Paleoecol. 104, 219-228.

- PREISINGER, A., ASLANIAN, S., SUMMESBERGER, H. & STRADNER, H. (1999): 5 Million years of Milankovitch Cycles in marine sediments across the KIT boundary at the Black Sea coast near Bjala, Bulgaria. – *Ber. Polarforsch.* 343, 84-87.
- PREISINGER, A. & HUBER, W. (1963): Zur Bestimmung kleinster Gaseinschlüsse in Feldspaten. – *Fortschr. Min.* 41, 183.
- PREISINGER, A., MEREITER, K., BAUMGARTNER, O., HEGER, G., MIKENDA, W. & STEIDL, H. (1982): Hydrogen bonds in  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{D}_2\text{O}$ : Neutron diffraction, X-ray diffraction and vibrational spectroscopic studies. – *Inorg. Chim. Acta* 57, 237-246.
- PREISINGER, A., MEREITER, K. & BRONOWSKA, W. (1994a): The phase transition of  $\text{CsH}_2\text{PO}_4$  (CDP) at 505 K. – *Mater. Sci. Forum* 166-169, 511-516.
- PREISINGER, A. & PULKER, H.K. (1974): Properties of ZnS films evaporated in high vacuum. – *Japan. J. Appl. Phys. Suppl.* 2, 769-771.
- PREISINGER, A., TORTSCHANOFF, T., VIEHBÖCK, F. & WEISSMANN, W. (1974): Ultraviolet-electron-spectroscopy on solid surfaces. – *Japan. J. Appl. Phys. Suppl.* 2, 791-793.
- PREISINGER, A., VIEHBÖCK, F.P., WEISSMANN, W. (1971): Ultraviolet-Elektronenspektroskopie (UV-ES). – *Ergebnisse der Hochvakuumtechnik und Physik dünner Schichten* (AUWÄRTER, M., ed.), Bd. 2, Wiss. Verlagsges.m.b.H., Stuttgart.
- PREISINGER, A. & ZEMANN, J. (1988): Eleventh European Crystallographic Meeting. Vienna, Aug. 28-Sept. 2. – *Abstracts, München, Oldenburg.*
- PREISINGER, A., ZOBETZ, E., GRATZ, A.J., LAHODYNSKY, R., BECKE, M., MAURITSCH, H. J., EDER, G., GRASS, F., RÖGL, F., STRADNER, H. & SURENIAN, R. (1986). The Cretaceous/Tertiary boundary in the Gosau Basin, Austria. – *Nature* 322, 794-799.
- PREISINGER, A., ZOTTL, M., MEREITER, K., MIKENDA, W., STEINBOECK, S., DUFEK, P., SCHWARZ, K. & BLAHA, P. (1994b): Hydrogen bonding in potassium fluoride dihydrate: a crystallographic, spectroscopic and theoretical study. – *Inorg. Chem.* 33, 4774-4780.
- PREWITT, C.T., KIRCHNER, E. & PREISINGER, A. (1967): Crystal structure of larsenite  $\text{PbZnSiO}_4$ . – *Z. Krist.* 124, 115-130.
- RÖGL, F., von SALIS, K., PREISINGER, A., ASLANIAN, S. & SUMMESBERGER, A. (1996): Stratigraphy across the Cretaceous/Paleogene boundary near Bjala, Bulgaria. – In: *Geologie de l'Afrique et de l'Atlantique sud* (JARDINE, S., KLASZ, J., de DELONAY, J.P., eds), Elf Aquitaine Edition, 673-683.
- SÁNCHEZ, M., GARCÍA-ROMERO, E., SUÁREZ, M., SILVA, I., FUENTES-MONTERO, L. & MARTÍNEZ-CRIADO, G. (2011): Variability in sepiolite: Diffraction studies. – *Amer. Min.* 96, 1443-1454.

SCHWOMMA, O., PREISINGER, A., NOWOTNY, H.N. & WITTMANN, A. (1964): Die Kristallstruktur von  $Mn_{11}Si_{19}$  und deren Zusammenhang mit Disilicid-Typen. – Monatsh. Chem. 95, 1527-1537.

VÖLLENKLE, H., PREISINGER, A., NOWOTNY, H.N. & WITTMANN, A. (1967): Die Kristallstrukturen von  $Cr_{11}Ge_{19}$ ,  $Mo_{13}Ge_{23}$  und  $V_{17}Ge_{31}$ . – Z. Krist. 124, 9-25.

WIEDEN, P. (1974): Bericht über die Herbst-Exkursion der Mineralogischen Gesellschaft in den Iran. – Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft 124, 6-13.