

I 90158 / 95

©Akademie d. Wissenschaften Wien, download unter www.zobodat.at

**Österreichische Akademie der Wissenschaften**  
**Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse**

---

# Anzeiger

**95. Jahrgang — 1958**

**Nr. 1 bis 15**

**Wien 1958**

**In Kommission bei Springer-Verlag Wien**

Österreichische Staatsdruckerei. 2623 59

**Österreichische Akademie der Wissenschaften**  
**Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse**

---

**Anzeiger**

**95. Jahrgang — 1958**

**Nr. 1 bis 15**

**Wien 1958**

**In Kommission bei Springer-Verlag Wien**

# Register

## A. Selbständige Anzeigeraufsätze (Vorläufige Mitteilungen)

### Astronomie

	Seite
Ferrari d'Occhieppo, K., Kritische Bemerkung zur Entwicklungstheorie der Unterriesensterne .....	155

### Botanik

Dulfer, H., siehe Rechinger, K. H., 51.	
Patzak, A., siehe Rechinger, K. H., 51.	
Rechinger, K. H., Dulfer, H. und Patzak, A., Širjaevii Fragmenta astralogica .....	51

### Chemie, Physik, Physik der Erde und Technik

Ambach, W., Ein Beitrag zur Kenntnis der Lichtstreuung im Gletschereis	140
Ambach, W. und Mocker, H., Messungen der Strahlungsextinktion mittels eines kugelförmigen Empfängers in der oberflächennahen Eisschicht eines Gletschers und im Altschnee .....	189
Ambach, W., Die Bedeutung des aufgefrorenen Eises (superimposed ice) für den Massen- und Energiehaushalt eines Gletschers .....	191
Kapp, W. und Stangler, F., Änderung der Elektronenstruktur von Aluminium durch $\alpha$ -Bestrahlung .....	186
Mocker, H., siehe Ambach, W., 189.	
Müller, H., Die Textur des bei tiefer Temperatur gewalzten Elektrolytkupfers .....	117
Münzer, H., siehe Vonach, H., 199.	
Przibram, K., Zur Fluoreszenz der Feldspate und anderer Mineralien. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 532 a) .....	139
Schösser, I., Ätzeempfindliche Störstellen auf Kalzit-Spaltflächen.....	114
Sequenz, H., Spitzenleistungen des österreichischen Elektromaschinenbaues nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges .....	207
Smekal, A. G., Verzweigte und unverzweigte Zugbruchvorgänge an Zylinderstäben .....	110

## IV

	Seite
Solé, A., Über den Nachweis der Ionenwanderung im Stagogramm und Influenzstagogramm. (Kurze Mitteilung) .....	31
Stangler, F., siehe Kapp, W., 186.	
Vonach, H. und Münzer, H., Bestimmung des Wirkungsquerschnittes der ( $n,\alpha$ )- und ( $n,n'\alpha$ )-Reaktionen von $V^{51}$ für 14,1 MeV-Neutronen. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 535 a).....	199
Vrkljan, V. S., Über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen. (II. Mitteilung) .....	121
— Über die Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeitsmischungen.....	192

### Geologie und Mineralogie

Gräf, W., Neuaufnahmen im Grazer Paläozoikum 1956/57: Das Paläozoikum zwischen Stanzbachgraben und Hochschlag (NO St. Erhard, Breitenau)	107
Janda, I., siehe Schroll, E., 19.	
Machatschki, F., Über die Formel des Sapphirins .....	17
Meixner, H., Scheelit-xx aus der Magnesitlagerstätte von Lanersbach bei Tux, Tirol.....	36
Przibram, K., siehe Physik.	
Schroll, E. und Janda, I., Emissionsspektrographische Nachweismethode leichtflüchtiger Spurenelemente in Graphit- und Kohlengesteinen	19
Schroll, E., Über das Barytvorkommen von Oberzeiring (Steiermark)....	30

### Mathematik

Brauner, H., Bestimmung einer Strahlfläche aus ihren sphärischen Bildern	103
Golubew, W. A., Primzahlen der Form $x^2+1$ .....	9
— Primzahlen der Form $x^2+3$ .....	168
Hejtmanek, H., siehe Nachtrag.	
Hlawka, E., Zur Theorie der diophantischen Approximationen .....	41
Mayrhofer, K., Begründung einer Topologie in Somenräumen .....	120

### Medizin

Hayek, H., Form und Bau des Gehirnes in Beziehung zur Ausbildung anderer Organe des Körpers .....	158
---	-----

### Paläontologie

Ehrenberg, K., Die Brettsteinhöhlen im Toten Gebirge und ihre pleistozänen Tierreste .....	127
Flügel, E., Artenrevision von <i>Actinostroma</i> Nicholson (Stromatoporoidea)	25
— <i>Stromatopora tornquisti</i> Deninger, der Genotypus von <i>Stromatoporina</i> Kühn (Hydrozoa) .....	179
Schaffer, H., Ein neues Vorkommen von <i>Sepia vindobonensis</i> Schlb. in Niederösterreich .....	141

	Seite
Sieber, R., Vorkommen, Zusammensetzung und Verbreitung von Wirbeltierfaunen des nordalpinen Rhät .....	1
Sy, E., Die Gattung <i>Stromaporidium</i> Vinassa de Regny aus der Ober-Trias der Insel Timor (Hydrozoa) .....	163

### Zoologie

Pesta, O., Beobachtungen über das Farbenkleid bei Krebstieren (Crustaceen)	96
--	----

## B. Auszüge aus Abhandlungen der Sitzungsberichte

### Astronomie

	Seite
Eckstein, M., siehe Schütte, K., 157.	
Haupt, H., Photoelektrisch-photometrische Studien an Vesta .....	172
Schütte, K. und Eckstein, M., Galaktozentrische Bahnelemente von über 850 Sternen in den Entfernungen von 67—100 und 167—333 Parsec von der Sonne .....	157

### Chemie und Physik

Adler, H. und Kvetz, I., Zur Reduktion von Europium in $\text{CaF}_2$ . (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 533) .....	157
Keck, G., siehe Medizin.	
Kvetz, I., siehe Adler, H., 157.	

### Geographie

Wiche, K., Ergebnisse klimamorphologischer Untersuchungen im Wienerwald .....	95
---	----

### Medizin

Keck, G., Abbildung durch Ultraschall mit besonderer Berücksichtigung von Körpergeweben .....	206
---	-----

### Paläontologie

Tiedt, L., Die Nerineen der österreichischen Gosauschichten.....	207
--	-----

### Zoologie

Brehm, V., Bemerkungen zu einigen Kopepoden Südamerikas. (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz) .....	48
— Die systematischen Verhältnisse bei <i>Notodiaptomus Anisitsi</i> Daday und <i>perelegans</i> Wright. (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz)....	148

## VI

## C. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

A	Seite	A	Seite
Abel, E. ....	49	Himpan, J. ....	98
Amsel, G. ....	48	Högenauer, G. ....	125
Auer-Welsbach, H. ....	4	Hohenlohe-Oehringen, K. 125, 149, 162,	174, 175
Augl, J. ....	149, 174	Hopmann, J. ....	98, 125, 197, 210
<b>B</b>		Hromatka, O. ....	149, 174, 211
Bakalow, P. ....	162	<b>J</b>	
Bayzer, H. ....	98, 174, 198	Jentzsch, K. ....	175
Benesovsky, F. ....	175, 198	Junek, H. ....	99, 175
Berbalk, H. ....	175, 198	<b>K</b>	
Biemann, K. ....	175	Kabil, A. ....	174
Biheller, J. ....	98	Kahovec, L. ....	175
Brehm, V. ....	210	Kallina, D. ....	98
Bretschneider, H. ...	49, 99, 125, 162, 174, 175, 198	Kieffer, R. ....	175, 198
Budzikiewicz, H. ....	4	Klezl, P. ....	49
<b>C</b>		Klötzer, W. ....	49, 99, 174
Campidell, A. ....	125	Knotz, F. ....	198
Comper, W. ....	197	Kohl, A. ....	4
Craig, H. ....	49	Kondler, P. ....	174
<b>D</b>		Kratky, O. ....	49
Deutscher, H. ....	49, 99	Kratzl, K. ....	175, 198
Dulfer, H. ....	135, 148, 173	Kreisky, S. ....	198
Dus, K. ....	149	Kreutz, W. ....	49
<b>E</b>		Krings, H. ....	174
Engelbrecht, A. ....	49	Kritscher, E. ....	148
<b>F</b>		Kuffner, F. ....	98
Faigle, H. ....	198	Kump, W. ....	175
Flügel, H. ....	134	Kutzelnigg, A. ....	149
Fuchs, L. ....	175	Kühn, O. ....	162
<b>G</b>		<b>L</b>	
Gaisch, H. ....	98	Langer, F. ....	49
Golubew, W. A. ....	9	Laube, E. ....	99, 198
Grabitz, E. B. ....	211	<b>M</b>	
Gröger, Th. ....	126	Maier, H. ....	174, 211
Gruber, K. ....	175	Mairinger, F. ....	210
Gründig, E. ....	98, 162	Maurin, V. ....	134
Gutmann, V. ....	4, 13, 98, 99, 126, 198, 210	Mayeda, T. ....	49
<b>H</b>		Meller, A. ....	49
Haberl, R. ....	211	Metlesicz, W. ....	4
Hanselmayer, J. ....	197	Michl, H. ....	125
<b>I</b>		Mitzopoulos, M. ....	173
<b>J</b>		<b>N</b>	
<b>K</b>		Nachbaur, E. ....	49
<b>L</b>		Neckel, A. ....	198

	Seite		Seite
Nedbalek, E. ....	4, 13, 98	Schurz, J. ....	5, 14
Nemenz, H. ....	4	Schuster, R. ....	98, 173
Nölken, E. ....	149, 175, 198, 211	Seibl, J. ....	162
Nowotny, H. 4, 13, 49, 99, 125, 175, 198		Seifert, K. ....	49
		Semenitz, E. ....	198
		Sikuler, A. ....	211
<b>O</b>		Smitt-Amundsen, J. ....	14
Olaj, O. F. ....	5	Specht, W. ....	49
		Spillmann, F. ....	174
		Steinbauer, E. ....	175
		Steiner, W. ....	210
		Stipperger, H. ....	125
		Streitzig, H. ....	5
		Stübchen, H. ....	14
		Suess, H. E. ....	49
		Suryanarayana, C. V. ....	175
		Sverak, L. ....	211
		Szabolcz, O. ....	4, 125, 126
		<b>T</b>	
		Thurner, A. ....	134
		Tuppy, H. ....	149
		<b>U</b>	
		Utvary, K. ....	13, 210
		<b>V</b>	
		Vaculny, M. ....	174
		Venkatesan, V. K. ....	175
		Vetter, W. ....	198
		Vietoris, L. ....	125
		Viets, K. ....	4
		Volk, H. ....	198
		<b>W</b>	
		Wacek, A. ....	14
		Wald, M. ....	13, 174
		Waldmann, E. ....	126, 175, 211
		Wawrik, F. ....	93
		Werner, H. ....	175
		Wessely, F. ....	4, 49
		Widorn, Th. ....	98, 162
		Wiltshcke, K. ....	149
		Wittmann, A. ....	13, 49
		<b>Z</b>	
		Ziegler, E. 99, 149, 174, 175, 198, 211	

## VIII

### D. Beobachtungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Seite . . . . . 7, 15, 23, 101, 137, 151, 177, 213, 225

### E. Todesfälle

	Seite
Abel, E. . . . .	103
Bjerrum, Niels . . . . .	219
Böhm, L. K. . . . .	163
Magyar, F. . . . .	163
Paneth, A. . . . .	163
Saliger, R. . . . .	17
Schwarzacher, W. . . . .	163
Staffe, A. . . . .	95

### F. Preisverleihungen

	Seite
Fritz Pregl-Preis . . . . .	220
Erwin Schrödinger-Preis . . . . .	219
Rudolf Wegscheider-Preis . . . . .	220

### G. Wahlen

Seite . . . . . 220

### H. Nachtrag

	Seite
Berichtigungen . . . . .	222
Hejtmanek, H. . . . .	222

---

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1958

Nr. 1

## Sitzung vom 16. Jänner 1958

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze Mitteilung:

„Vorkommen, Zusammensetzung und Verbreitung von Wirbeltierfaunen des nordalpinen Rhät.“ Von Rudolf Sieber.

Im Zusammenhang mit paläontologischen und stratigraphischen Untersuchungen des nordalpinen Rhät wurden zahlreiche rhätische Wirbeltierfaunen und -fundstellen Österreichs einer Neuuntersuchung unterzogen und Erstaufsammlungen vorgenommen, die zu folgenden Ergebnissen führten<sup>1</sup>.

Zu den bisher durch Stur (1871), Zugmayer (1875), Rosenberg (1939), Zapfe (1950) und Broili (1921), Kühn (1942) aus Niederösterreich bzw. Tirol und Vorarlberg bekanntgemachten rhätischen Wirbeltierarten und -faunen sind als neu oder wesentlich erweitert anzugeben solche von Neumühle bei Perchtoldsdorf und dem Baytale bei Gumpoldskirchen, dann Aufsammlungen von der Scesaplana und der Rogalspitze, ferner von der Roten Wand und dem Spulenseegebiet sowie einiger anderer Lokalitäten von Vorarlberg und Tirol<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Die vorstehende Untersuchung wurde mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien durchgeführt, wofür der ergebenste Dank ausgesprochen werden darf. Einige Teilarbeiten erfolgten im Zusammenhang mit der geologischen Neuaufnahme des Rhätikon seitens der Geologischen Bundesanstalt in Wien und diesbezüglichen Materialprüfungen im Naturkundemuseum in Dornbirn, Vorarlberg. Für die Bemühungen wird den Herren Dir. Prof. H. Küpper und S. Fussenegger bestens gedankt.

<sup>2</sup> Die Fundstätten Vorarlbergs wurden vor allem durch die mehrjährige planmäßige Sammeltätigkeit des Herrn Dir. S. Fussenegger, Dornbirn, bekannt und erschlossen. Außer den eigenen Aufsammlungen des Autors liegen wertvolle Fundstücke der Sammler Herrn Ing. E. Vessely und Herrn O. Spiegel aus Niederösterreich vor. Allen Genannten ist für freundliche Unterstützung ergebenst zu danken.

Das Vorkommen der alpinen rhätischen Wirbeltiere wurde lange Zeit als bonebedartig bezeichnet und den bekannten Bonebedbildungen Süddeutschlands, Englands und anderer Länder angereiht. Die Vertebraten der österreichischen Fundorte, von welchen ein großer Teil hinsichtlich des stratigraphischen Verhaltens neuuntersucht wurde, stellen meist häufige, aber zum überwiegenden Teil vereinzelt und fast immer unvollständige Reste von Triasganoidfischen (Actinopterygii), Selachiern und Tetrapoden dar. Sie umfassen hauptsächlich Schuppen, Stacheln, Zähne, Wirbel und andere Knochen, die teilweise verschiedenartige Zerstörungen aufweisen. Ein Teil davon geht auf Einwirkungen während und nach der Fossilisation zurück, wie Verwitterung, Bruch u. dgl., andere stellen früh erfolgte Veränderungen mechanischer und biologischer Art dar, wie Abrollung, Zerkleinerung u. ähnl. Die Reste finden sich in blaugrauen Kalken, in sandigen, verfestigten Mergeln und Breccien führenden Lagen sowie auch in gehäuften Vorkommen von vorwiegend Mollusken. In den stratigraphischen Profilen treten sie im allgemeinen in den unteren Anteilen der rhätischen Stufe auf. Die übrige Rhätfauna kommt teils in und über einer Breccien führenden Schichte vor, teils setzt sie unmittelbar im Hangenden des Hauptdolomites ein, wie etwa im Baytal bei Gumpoldskirchen. Bei stärkerem Hervortreten der Evertebraten gehen die Vertebratenreste zurück; sie verlieren sich aber fast nie vollständig. Außer den die Rhätfaunen kennzeichnenden Bivalven, Brachiopoden usw. traten zahlreiche bisher wenig oder unvollständig bekannte Echinodermata, wie der Schlangensterne *Ophiolipsis*, zutage, ferner außer Seeigelstacheln vollständige Gehäuse, die zu den seltensten Triasresten zu zählen sind. Neben Wirbeltieren ergab Pflanzenreste auch die Rote Wand. Das Vorkommen der Wirbeltierreste kann nach Erhaltungszustand und Auftreten zum größten Teil als allochthon betrachtet werden. Die Lebensräume lagen teils in Küstengebieten nahegelegenen Anteilen von Flachsee und Seichtwasser, teils an Küsten selbst. Nur wenige der Ganoidfische könnten als nicht marin bezeichnet werden; sichere Landelemente sind sehr selten, wie aus der genauen Durchsicht sehr zahlreicher Gesteinsproben hervorgeht.

Nach der derzeitigen Materialkenntnis handelt es sich bei den Rhätwirbeltieren um einen charakteristischen Faunenbestand, welcher eine weitgehende Übereinstimmung an den verschiedenen Fundpunkten aufweist. Dies drückt sich einerseits deutlich in Niederösterreich, etwa zwischen Alland und Neumühle, aus und andererseits in Vorarlberg zwischen Scesaplana

und Roter Wand. Außer den bis jetzt bekannten Actinopterygiern *Paralepidotus ornatus*, *Sargodon tomicus*, *Birgeria acuminata*, *Semionotus* und *Gyrolepis* sowie der Selachiergattungen *Hybodus* und *Acrodus* konnten als besonders kennenswert nachgewiesen werden durch Flossenstacheln auch teils große Hybodontiden, wie *Hybodus* (?) und *Nemacanthus*; durch Plattenzähne die in der Trias noch sehr seltene Gattung *Strophodus* (*Asteracanthus*); letztere Form vom Zwölfer Kogel. Dazu durch Zähne Reptilien, wie *Placochelys stoppanii*. Es waren auch die Häufigkeitsverhältnisse zu ermitteln. So können an allen Fundpunkten häufig Ganoidfische, seltener Haie, nicht selten Placodontier, besonders selten Coelacanthiden (?) und Saurischier gezählt werden. Die Faunenzusammensetzung weist auf eine mehr oder weniger strandnahe marine Fauna, die teilweise offenbar aus Koprolithen, welche vorliegen, stammend, im Küstenbereich des Flachwassers eingelagert vorkommt; der Anteil nichtmariner Elemente ist als sehr geringfügig zu nennen. Bei den alpinen Rhätwirbeltier-vorkommen handelt es sich daher nicht um Bonebeds im bisherigen Sinne, sondern um allochthone oder parautochthone, häufige, meist unvollständige und veränderte Tiere bzw. Reste.

Die Verbreitung der Fauna in Österreich verteilt sich auf das westliche und östliche Rhät, wie die eingangs erwähnten Fundpunkte zeigen. Außer den schon zum Teil bekannten Artbeständen der Scesaplana, der Künzelspitze und des Piestingtals können solche von neuen Fundpunkten angeführt werden. Von der Neumühle: Actinopterygier, und zwar *Gyrolepis*, *Paralepidotus*, *Semionotus*, *Sargodon tomicus*, *Birgeria acuminata*, *Colobodus* sp., Hybodontiden und *Placochelys stoppanii*; aus dem Baytale: *Birgeria* (*acuminata* ?), kleiner Ganoide, Semionotiden und Hybodontiden. Aus Vorarlberg vom Formarinsee rühren her ein kleiner Hybodontide und Semionotiden (*Paralepidotus ornatus*), ? *Sargodon*; von der Rogalspitze *Birgeria* sp., *Sargodon* (?), *Colobodus* sp., *Placochelys* sp. Von der Roten Wand liegen vor von Actinopterygiern *Paralepidotus ornatus*, andere Semionotiden, *Sargodon*, *Gyrolepis* sp., dann Placodontier und Saurischier; an den übrigen Fundorten Vorarlbergs gibt es fragmentäre Faunen ähnlicher Zusammensetzung. Den ostalpinen Faunen ähnliche wurden aus Italien, den Karpathen und anderen Ländern beschrieben (vgl. Boni, Goetel). Die genannten Artbestände dürfen daher im wesentlichen als echte Vergesellschaftungen mit weiter Verbreitung betrachtet werden. In faziologischer Hinsicht erscheinen sie überall außer in Kössener Ausbildung in sandig-mergeligen und oolithischen

Flachstrandablagerungen und im unmittelbaren Zusammenhang mit rhätischem Dachsteinkalk. Vorkommen, Verbreitung und Zusammensetzung der Faunen lassen daher die küstennahe Flachsee als den Lebensraum der Wirbeltiere erkennen. Wie eine Reihe Wirbelloser der verschiedenen kennzeichnenden Rhätvergesellschaftungen, besonders Bivalven, Brachiopoden und Echinodermata, kommen auch die Wirbeltiere in nicht allzu weiter Entfernung vom Lebensraum und der primären Vergesellschaftung vor. Es handelt sich vor allem um Fischfaunen, wie sie bereits vom Beginn der Trias in den Alpen vorhanden waren (vgl. Sieber, 1955).

Wichtigste Literatur in: Kühn, O. (1940). Zur Kenntnis des Rhät von Vorarlberg. Mittlg. Geol. Ges. Wien. 33. Bd. — Sieber, R. (1955). Ein bemerkenswerter Fischfund aus der Mitteltrias Kärntens. Carinthia II. Klagenfurt.

---

Das korr. Mitglied W. Marinelli übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Wassermilben aus der Schwechat (Wienerwald).“  
Von Kurt Viets, Wilhelmshaven.

---

Das korr. Mitglied W. Kühnelt übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna des Seewinkels (Burgenland, Österreich).“ Von Harald Nemenz.

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Zur Darstellung der 1,2-Isopropyliden-6-jod-glucose.“ (Kurze Mitteilung.) Von O. Szabolcs und V. Prey.

2. „Untersuchung reibungspyrophorer Ti-Legierungen;  $Ti_2Bi$ , ein neuer Strukturtyp.“ Von H. Auer-Welsbach, H. Nowotny und A. Kohl.

3. „Diensynthesen mit Chinolacetaten.“ (I. Mitteilung.) Von W. Metlesics, F. Wessely und H. Budzikiewicz.

4. „Einige Untersuchungen in essigsäurefreiem Essigsäureanhydrid.“ Von V. Gutmann und E. Nedbalek.

5. „2,4,6-Triphenylphenoxyl, ein wirksamer Polymerisationsinhibitor.“ (Kurze Mitteilung.) Von J. W. Breitenbach, O. F. Olaj und A. Schindler.

6. „Pflanzliche Naturstoffe mit einer Nitrogruppe, III. Mitteilung: Die Synthese eines Abbauproduktes der Aristolochiasäure-II.“ Von M. Pailer und A. Schleppnik.

7. „Beitrag zur rheologischen Polydispersitätsbestimmung mit Hilfe der PD-Kennkurve.“ Von J. Schurz und H. Streitzig.

---



# Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), im Monat Jänner 1958

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden*			An- st- und Wind		Dampfdruck mm*			Relative Feuchtigkeit %			Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von...m						
	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	Min.	Max.	Min.	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h		21 h	0:02	0:1	0:5	1:0	2:0	
							Min.	Max.	Min.													
1.	738.3	737.8	738.1	738.1	738.1	738.1	-7.8	4.5	8.8	-1.6	2.4	4.5	66	44	71	60	0.7	1.9	1.5	2.6	4.6	8.2
2.	38.7	39.6	42.0	40.1	-5.8	-2.6	-4.3	-3.0	-1.6	-4.7	-2.0	-2.6	94	90	94	93	0.2	-0.1	0.4	2.6	4.6	8.2
3.	46.0	50.3	54.3	50.2	4.3	-2.6	0.8	-0.5	-3.9	-3.3	0.3	-2.6	75	64	58	67	0.5	0.1	0.3	2.4	4.5	8.1
4.	55.6	55.2	54.3	55.0	9.1	-6.2	-3.9	-5.5	-3.9	-6.6	-6.3	-6.3	69	48	76	60	0.4	-0.9	0.0	2.2	4.5	8.1
5.	49.7	46.8	41.5	46.0	0.0	-4.1	-3.9	-3.9	-3.3	-5.7	-3.6	-3.6	72	77	75	75	0.2	-0.9	-0.2	2.0	4.3	7.9
6.	36.0	36.2	31.9	34.7	-11.3	5.9	-2.6	2.2	7.7	-3.3	3.3	4.6	87	66	71	75	0.1	-0.3	-0.1	1.9	4.2	7.8
7.	23.4	24.9	24.1	24.1	-22.0	4.9	4.9	5.2	7.7	2.0	5.9	4.7	90	61	63	71	1.1	0.3	-0.1	1.8	4.1	7.8
8.	34.0	40.5	45.7	40.1	-6.0	1.9	0.6	0.4	4.7	-1.3	0.1	3.7	61	64	60	65	0.7	0.0	0.1	1.8	4.1	7.7
9.	43.0	37.7	34.1	38.3	-7.8	2.5	2.5	3.4	6.1	0.7	0.7	3.9	76	51	66	64	0.6	0.0	0.0	1.8	4.0	7.7
10.	34.4	36.4	36.8	35.9	-10.2	4.4	6.3	4.1	7.0	-0.3	4.4	4.2	74	60	64	66	0.7	0.7	0.5	1.9	3.9	7.6
11.	28.4	25.8	26.7	27.0	19.2	1.2	1.2	4.0	6.8	-1.3	4.5	4.0	86	61	74	74	0.4	0.1	0.2	2.0	3.9	7.6
12.	27.8	28.6	30.9	29.1	-17.1	3.1	2.8	3.2	4.6	2.3	3.6	3.2	90	92	97	93	0.2	1.1	0.9	2.1	3.9	7.5
13.	35.4	38.5	42.1	38.7	-7.5	3.6	3.6	3.4	4.6	2.9	2.3	5.4	91	88	88	89	0.2	1.9	1.8	2.4	3.9	7.4
14.	45.8	46.5	49.2	47.2	1.0	3.4	3.4	3.8	3.6	2.8	3.4	4.9	85	85	82	84	0.2	2.6	2.4	2.7	3.9	7.4
15.	50.6	51.8	53.7	52.0	5.8	2.5	3.6	2.3	3.8	3.6	1.7	4.9	89	80	81	83	0.6	2.1	2.3	3.0	4.1	7.3
16.	54.7	54.4	54.9	54.7	8.5	1.6	2.6	2.1	2.1	2.6	1.1	-1.4	72	75	81	76	0.6	1.2	1.4	2.9	4.1	7.3
17.	52.8	50.6	48.2	50.5	-4.3	2.1	5.4	4.1	5.4	1.7	1.0	4.0	76	65	63	68	0.4	2.5	2.2	2.8	4.2	7.2
18.	46.1	45.6	42.8	44.8	-1.4	2.4	2.4	1.8	2.8	4.5	1.8	4.4	60	69	67	82	0.5	2.2	2.4	3.1	4.2	7.1
19.	36.7	33.2	32.0	34.0	-12.2	2.3	2.3	5.1	7.4	8.5	1.9	0.0	87	76	69	77	0.6	2.7	2.5	3.1	4.2	7.1
20.	31.2	29.8	35.0	32.0	-14.2	3.0	3.0	3.5	7.6	0.5	1.5	4.9	86	78	74	79	0.6	3.1	3.0	3.3	4.3	7.1
21.	37.7	37.2	38.6	37.8	-8.4	-1.6	-1.6	-2.0	4.9	2.8	2.0	3.2	79	59	70	69	0.5	1.2	1.6	3.3	4.3	7.1
22.	40.4	38.5	39.7	39.5	-6.7	-6.2	0.1	-3.1	1.2	-6.5	-3.1	2.7	80	51	67	66	0.3	0.1	0.6	2.9	4.4	7.1
23.	38.1	38.2	41.0	39.1	-7.0	-6.5	-6.5	-4.9	-5.1	-1.4	-7.2	-8.8	84	72	75	77	0.2	-0.3	0.2	2.4	4.3	7.0
24.	44.2	44.2	46.8	45.1	-1.0	7.1	7.1	-4.6	-4.4	1.3	-7.3	-10.3	89	71	82	81	0.1	-0.6	0.0	1.8	4.0	7.0
25.	50.3	52.8	56.2	53.1	7.0	-0.9	1.0	-2.7	-0.9	1.3	-5.6	-8.0	86	76	79	79	0.2	0.5	0.0	1.8	4.0	7.0
26.	58.1	58.2	59.8	58.7	12.6	-9.6	-9.6	-1.8	-0.7	-1.3	-9.8	-12.5	86	62	89	79	0.1	-1.2	-0.2	1.7	3.9	6.9
27.	61.2	60.8	60.6	60.9	14.8	-8.2	-8.2	-6.8	-5.9	-1.7	-8.8	-10.8	89	61	74	79	0.3	-1.7	-0.5	1.4	3.7	6.9
28.	60.1	57.7	56.8	58.2	12.2	-9.6	-9.6	-2.5	-5.8	0.0	-10.1	-12.5	83	61	65	72	0.1	-1.9	-0.9	1.3	3.7	6.9
29.	53.1	52.1	51.7	52.5	6.5	-9.4	-9.4	-1.5	-5.6	-1.8	-9.6	-12.2	83	57	71	70	0.3	-2.1	-1.3	1.1	3.1	6.8
30.	52.4	52.2	53.8	52.8	6.8	2.0	7.4	2.0	3.8	7.8	-6.0	-9.7	52	45	55	50	0.6	-0.7	-0.8	1.0	3.4	6.8
31.	54.1	53.9	54.9	54.3	8.3	2.2	4.7	1.8	2.9	5.5	0.3	-3.5	74	67	87	76	0.3	-0.3	-0.4	1.0	3.3	6.7
Mittel	743.8	743.7	744.5	744.0	-2.1	-1.0	2.2	-0.2	0.3	3.1	-2.6	-4.4	81	67	74	74	12.5	0.4	0.6	2.3	4.1	7.4

\* Ab 1.1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränder-  
ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte 0-5) Witterung zum Termin			Sonnen <sup>5</sup>	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe <sup>9</sup>	Bemerkungen zum Wetterverlauf <sup>1</sup>
	7 h	14 h	21 h		Mit. <sup>6</sup>	Maximum <sup>7</sup>	7 h	14 h	21 h	Summ. <sup>8</sup>					
1.	41	60	53	3·1	W	2	W	2	NNE	1	·	·	·	·	00 <sup>1</sup> abd.
2.	102	102	100	0·0	SSW	1	SSE	2	C	0	·	0·0*	·	·	*0 <sup>9</sup> 9 <sup>0</sup> -23; V <sup>0</sup> fr-a; ≡ <sup>0</sup> -1 0 <sup>15</sup> -np.
3.	103*	71	91	87	2·4	N	N	2	NNW	2	0·0*	·	·	·	≡ <sup>0</sup> n-na; *0 <sup>4</sup> 10 <sup>0</sup> -43; 5 <sup>30</sup> -10 <sup>30</sup> .
4.	10	10	30	1·7	2	NNE	2	N	ESE	2	·	·	·	·	—
5.	81	101*	101	93	0·0	SE	4	SE	4	SSE	4	0·1*	·	·	00 <sup>0</sup> n-np; *0 <sup>8</sup> 30 <sup>0</sup> -11, 11 <sup>30</sup> -13 <sup>30</sup> .
6.	91	31	102	7·3	3·7	ENE	2	NNW	5	SSW	2	0·0*	·	·	Δ 1 <sup>30</sup> -1 <sup>30</sup> ; *Fl Δ 5 <sup>00</sup> -fr; ● 20 <sup>30</sup> -24; *8 <sup>30</sup> -10 <sup>30</sup> .
7.	101	51	71	7·3	5·3	SW	3	W	5	W	8	0·0	·	·	*10 <sup>0</sup> -● 2 <sup>30</sup> ; *0 <sup>1</sup> ai; 20 <sup>0</sup> -21 <sup>10</sup> ; *a-np; *1.
8.	71	91*	41	6·7	1·2	NW	5	N	5	NW	2	0·0*	·	·	*0 <sup>2</sup> 30 <sup>15</sup> ; *Fl a, m; *13 <sup>30</sup> -14, 15 <sup>30</sup> -16; *fr.
9.	91	101	102	97	0·1	W	3	NNW	1	C	0	0·0	·	·	*3; *Fl 3 <sup>30</sup> ; ● Tr 12 <sup>00</sup> ; *0 <sup>1</sup> ai; 23; ≡ <sup>0</sup> ai; 00 <sup>1</sup> a, p-np.
10.	61	41	0	3·3	3·3	NNW	4	NNW	6	C	0	0·0	·	·	*7 <sup>10</sup> -14, 15 <sup>30</sup> -16 <sup>00</sup> .
11.	100	91	102	97	2·6	SSE	3	S	4	S	2	·	·	·	00 <sup>0</sup> n-np.
12.	101	102	100	100	0·0	S	1	SE	3	ESE	1	0·6	·	·	*0 <sup>9</sup> 0 <sup>0</sup> -13 <sup>30</sup> ; 17 <sup>35</sup> -22 <sup>30</sup> ; 00 <sup>2</sup> n-np.
13.	101	102	102	100	0·0	NNW	3	NNW	4	WNW	4	3·6	·	·	*0 <sup>7</sup> 8 <sup>15</sup> -11; *0 <sup>9</sup> 15 <sup>30</sup> -20 <sup>00</sup> ; 00 <sup>1</sup> n-np.
14.	101	101	101	100	0·0	W	3	NNW	2	W	4	0·5	·	·	*0 <sup>9</sup> 20 <sup>11</sup> 10; *0 <sup>1</sup> 11 <sup>10</sup> ; *0 <sup>1</sup> 11 <sup>10</sup> ; *9 23 <sup>35</sup> -24; 00 <sup>0</sup> -2 n-np.
15.	102	102	71	90	0·0	NNW	3	NW	4	NW	4	2·2Δ*	·	·	*9 0 <sup>1</sup> Tr ni; *0 <sup>1</sup> 5 <sup>30</sup> -7 <sup>30</sup> ; Δ 0 <sup>0</sup> -7 <sup>30</sup> ; *18 <sup>15</sup> -10 <sup>30</sup> ; ● [11-14; 00 <sup>0</sup> -2 n-np.
16.	92	91	101	93	0·0	NW	2	NNW	3	NNW	2	·	·	·	00 <sup>0</sup> -1 n-np.
17.	102	91	102	97	0·0	W	2	NNW	2	W	3	·	·	·	00 <sup>0</sup> -2 n-np.
18.	103	91	91	93	0·0	W	2	NNW	2	W	2	0·3	·	·	00 <sup>0</sup> -1-2-5; ● 9-9-10; 00 <sup>1</sup> -2 n-np.
19.	91	91	91	90	0·4	SW	1	SW	1	WSW	4	·	·	·	00 <sup>0</sup> -1 n-np; ≡ <sup>0</sup> m.
20.	91	101*	101*	97	2·0	SE	2	NNW	4	NNW	3	0·0*	·	·	*0 <sup>3</sup> -3-0; ● Tr na, 6 <sup>35</sup> -7 <sup>30</sup> ; ● 13 <sup>30</sup> -23; *Fl 20 <sup>00</sup> -*1
21.	101	101	41	80	0·0	NW	1	NNW	3	NW	4	0·0	·	·	*1-2-5 <sup>15</sup> ; 00 <sup>0</sup> -1 n-np. [21 <sup>35</sup> -24; 00 <sup>0</sup> -1 n-np; [ 14 <sup>30</sup> -16 <sup>30</sup> .
22.	0	0	0	00	7·3	C	0	S	2	S	3	·	·	·	00 <sup>0</sup> -1 n-np; ≡ <sup>0</sup> ai
23.	41	81	81	40	4·4	SSE	1	N	NW	2	·	·	·	·	— fr; ≡ <sup>0</sup> ai; 00 <sup>0</sup> -1 n-np.
24.	0	71	0	2·3	3·3	NNW	1	ESE	4	C	0	0·0	·	·	— fr; ≡ <sup>0</sup> ai; 00 <sup>2</sup> n-np.
25.	102	81	0	60	0·3	NNW	3	NW	2	N	1	0·3*	·	·	*Fl 6 <sup>35</sup> -*0 <sup>1</sup> 7 <sup>30</sup> -13 <sup>15</sup> ; 00 <sup>1</sup> -2 n-np.
26.	0	0	0	00	4·5	C	0	SSE	2	S	1	·	·	·	00 <sup>0</sup> -2 n-np; ≡ <sup>0</sup> ai, npi,
27.	103	0	0	3·3	4·4	S	1	SE	1	C	0	0·0Δ	·	·	Δ fr-a; ≡ <sup>0</sup> n-a; 00 <sup>0</sup> -2 n-np.
28.	0	0	0	00	5·7	C	0	ESE	1	SE	1	·	·	·	00 <sup>0</sup> -2 n-np; ≡ <sup>0</sup> fr-a
29.	20	0	0	07	7·2	SSE	1	NE	1	C	0	·	·	·	≡ <sup>0</sup> ai; 00 <sup>2</sup> n-np.
30.	10	0	0	03	8·0	SE	1	NW	4	NNW	3	·	·	·	00 <sup>0</sup> -1 n-np.
31.	101	9	0	63	1·0	NW	3	NW	4	NW	3	·	·	·	00 <sup>0</sup> -2 n-np.
Summe	—	—	—	—	77·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	7·0	6·5	5·4	6·3	2·5	2·1	2·7	2·2	3·4	13·0	—	4·2	34·0	—	—

Tagesmittel (7h + 14h + 21h) : 3 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Ge = +019 mm, Be = -003 mm. 2 Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24 stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7h bis 7h, 9 Um 7h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☾ Niesel, \* Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eistregen, ≡ Nebel, ≡ Nebelstun, ≡ Nebelreiß, ≡ Tau, ≡ Reif, V Raureif, ∪ Glareis, [ Gewitter über Ort, (f) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, \*Fl Schneeflocken, ☒ Schneedecke, \* Sturm, m Um Unterbrechungen, na frühmorgens, tr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 2

---

## Sitzung vom 30. Jänner 1957

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Neureduktion der 150 Mondpunkte der Breslauer Messungen.“ Von J. Franz von G. Schrutka-Rechtenstamm.

---

Folgende kurze Mitteilung wurde aufgenommen:

„Primzahlen der Form  $x^2 + 1$ .“ Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In diesem Artikel gebe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form  $x^2 + 1$  bis  $x = 10,000$ ; ich bezeichne auch einige Eigenschaften dieser Zahlen, welche ich empirisch erhalten habe.

Die Zahlen  $x^2 + 1$  erforschte schon L. Euler [1], der die Tafel der Primzahlen der Form  $x^2 + 1$  bis  $x = 1500$  berechnet hat. In meiner Arbeit [2] habe ich Eulers Methode und einige Fehler in seiner Tafel angegeben.

Mein Verzeichnis habe ich nach der Methode von Eratosthenes gemacht und zweimal geprüft. Es gibt 844 Primzahlen der Form  $x^2 + 1$  von  $x = 0$  bis  $x = 10,000$ , die größte ist  $9,990^2 + 1 = 99,800,101$ .

Verzeichnis der Primzahlen der Form  $x^2 + 1$ . Werte der Basen  $x$  bis  $x = 10,000$ :

1	2	4	6	10	14	16	20
24	26	36	40	54	56	66	74
84	90	94	110	116	120	124	126
130	134	146	150	156	160	170	176
180	184	204	206	210	224	230	236
240	250	256	260	264	270	280	284
300	306	314	326	340	350	384	386
396	400	406	420	430	436	440	444
464	466	470	474	490	496	536	544
556	570	576	584	594	634	636	644
646	654	674	680	686	690	696	700
704	714	716	740	750	760	764	780
784	816	826	860	864	890	906	910
920	930	936	946	950	960	966	986
1004	010	036	054	060	066	070	080
1094	096	106	124	140	144	146	150
1156	174	176	184	210	244	246	274
1276	290	294	306	314	316	320	324
1340	350	354	366	374	376	394	406
1410	416	420	430	434	440	456	460
1494	504	524	546	550	556	564	566
1570	576	580	586	614	616	640	644
1654	660	664	674	676	684	686	700
1716	736	756	766	774	784	790	794
1816	824	850	860	870	876	884	894
1910	920	940	964	966	970	974	980
1990	2006	026	034	050	054	056	064
2074	080	084	086	094	096	106	116
2120	126	136	154	174	210	224	260
2266	286	294	304	310	314	320	326
2330	336	354	360	380	404	406	420
2430	454	456	460	464	470	496	516
2534	536	550	570	576	594	600	604
2624	646	654	664	666	676	684	700
2706	730	736	746	754	760	766	770
2776	780	794	804	824	834	836	850
2864	876	884	890	896	900	916	924
2926	934	944	960	964	974	2986	3016
3026	046	054	074	094	106	110	134
3136	140	156	160	174	184	196	204
3214	220	240	246	254	266	274	280
3290	304	306	314	326	334	340	350
3356	360	374	390	436	446	474	480
3490	504	516	520	530	534	536	624
3644	650	660	670	686	716	730	734
3746	754	756	764	774	776	784	790
3794	800	806	826	850	870	884	890
3894	900	910	924	946	966	984	3994
4006	024	026	034	046	056	070	080
4086	114	120	124	136	140	146	154

4156	170	174	176	180	184	206	226
4250	260	266	294	300	310	330	336
4340	364	366	370	374	384	404	410
4414	444	456	474	486	496	504	510
4524	530	534	540	554	566	590	600
4604	606	614	616	644	650	666	700
4704	716	726	734	736	754	780	784
4786	794	796	834	850	876	886	894
4904	910	920	936	944	954	956	4990
5004	014	016	030	044	054	056	076
5080	086	120	126	154	170	176	180
5194	200	204	226	236	246	254	256
5264	294	304	314	340	344	360	370
5384	386	404	420	424	430	446	466
5474	476	486	490	500	506	510	524
5536	550	560	564	566	574	584	586
5590	620	656	664	700	710	724	726
5734	756	760	774	804	814	824	830
5834	850	856	866	874	876	880	930
5944	960	964	970	984	990	996	6006
6010	016	030	046	060	096	110	120
6126	130	134	140	156	164	166	176
6190	216	220	234	236	240	254	266
6306	314	340	350	360	366	400	420
6434	460	480	514	530	536	540	546
6550	576	590	604	614	636	646	704
6710	714	724	734	764	776	780	784
6786	800	806	824	826	850	854	866
6874	884	910	926	930	944	956	970
6980	984	990	996	7010	014	016	044
7050	066	100	114	130	150	160	164
7190	216	240	244	260	286	304	316
7326	364	384	404	410	414	420	434
7456	460	466	474	490	504	516	520
7524	536	550	596	604	624	656	674
7716	720	734	744	754	770	774	780
7804	806	810	820	836	854	856	864
7906	910	916	944	946	956	8014	030
8034	064	100	114	116	174	176	180
8184	194	196	206	210	226	230	254
8270	280	290	296	304	324	350	376
8386	420	424	434	454	500	540	550
8554	576	584	610	626	634	646	656
8670	680	684	694	706	720	750	760
8774	784	786	790	816	846	854	876
8880	894	940	964	974	976	996	9000
9010	016	020	024	046	054	120	124
9126	154	164	180	204	214	240	246
9260	266	270	276	280	294	310	314
9324	336	340	356	374	386	406	424

9426	434	436	460	474	476	486	494
9520	530	546	554	564	596	600	630
9650	666	670	696	714	724	744	760
9770	786	804	806	826	844	860	866
9874	876	880	894	896	900	904	956
9970	980	986	990				

§ 2. Es seien  $\pi(x)$  die Anzahl der Primzahlen,  $\pi(x^2+1)$  die Anzahl der Primzahlen der Form  $x^2+1$  von  $x = 0$  bis  $x = 10,000$ ,  $k = \frac{\pi(x^2+1)}{\pi(x)}$ .

Tafel 1.  
Wert des Koeffizienten  $k$ :

$x$	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
$\pi(x^2+1)$	112	209	303	384	472	559	636	702	767	844
$\pi(x)$ ..	168	303	430	550	669	783	900	1007	1117	1229
$k$ .....	0,67	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69

Es ist interessant, daß die Basen  $x$  der Primzahlen der Form  $x^2+1$  (die Basen  $x = 1$ ,  $x = 2$  ausgenommen) zu den arithmetischen Progressionen  $30m$ ,  $30m+4$ ,  $30m+6$ ,  $30m+10$ ,  $30m+14$ ,  $30m+16$ ,  $30m+20$ ,  $30m+24$ ,  $30m+26$  gehören. Ihre Anzahl in jeder von 9 dieser Progressionen bei gegebenen genügend großem  $m$  ist fast gleich.

Tafel 2.  
Anzahl der Basen  $x$  in den arithmetischen Progressionen  $30m+a$ :

$a$	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
0 ...	15	25	33	40	49	59	70	74	83	92
4 ...	7	19	29	38	51	63	68	78	86	94
6 ...	14	20	31	37	47	54	66	74	80	91
10 ...	13	21	29	40	49	58	69	75	80	90
14 ...	12	22	36	46	55	66	79	84	90	96
16 ...	10	25	38	46	58	70	75	80	87	92
20 ...	14	28	38	46	54	63	71	82	90	97
24 ...	12	24	35	46	56	66	69	79	89	100
26 ...	13	23	32	43	51	58	67	74	80	90
Summe	110	207	301	382	470	557	634	700	765	842

Man kann folgendes Problem stellen: „Beweisen, daß zwischen  $y^4$  und  $(y+1)^4$  ( $y = 1, 2, \dots$ ) wenigstens eine Primzahl der Form  $x^2+1$  existiert.“ Die Tafel 3 illustriert dieses Problem.

Tafel 3.

Anzahl der Primzahlen der Form  $x^2+1$  zwischen  $y^4$  und  $(y+1)^4$ :

$y$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 ...	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3
10 ...	4	4	4	4	4	6	3	3	3	6
20 ...	5	2	4	3	6	8	5	3	3	8
30 ...	4	6	8	5	6	9	10	4	10	9
40 ...	6	7	8	8	13	6	6	10	10	7
50 ...	9	12	10	10	8	12	13	6	7	7
60 ...	14	10	12	14	10	12	16	10	10	12
70 ...	12	12	12	17	10	11	14	17	9	11
80 ...	9	16	15	9	9	16	8	16	7	16
90 ...	11	10	14	15	10	17	16	11	18	

**Literatur:**

- [1] L. Euler. De numeris primis valde magnis. Comment. arithm. coll., t. 1, pp. 356—378.
- [2] W. A. Golubew. Généralisations du théorème de Dirichlet sur les nombres premiers. Mathesis, 1956, No. 4—6, pp. 186—190.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Einige physikalische Eigenschaften des Benzoylbromids.“ Von V. Gutmann und K. Utvary.

2. „Über das Verhalten von Metall-Äthylendiamintetraessigsäure-Komplexen an Anionenaustauschersäulen und seine radiochemische Bedeutung.“ Von M. Wald und T. Schönfeld.

3. „Polarographische Untersuchungen in essigsäurefreiem Essigsäureanhydrid.“ (I. Mitteilung.) Von V. Gutmann und E. Nedbalek.

4. „Zur Struktur der metallreichen Boridphase bei V, Nb und Ta.“ Von H. Nowotny und A. Wittmann.

5. „Untersuchungen an hochpolymeren Acrylderivaten, 6. Mitteilung: Homogene Verseifung von Polyacrylnitril, Polymethacrylnitril und Vinyon N.“ Von H. Stübchen und J. Schurz.

6. „Versuche zur quantitativen Bestimmung von Methylmercaptan bzw. von Methylalkohol neben Methylmercaptan in sehr verdünnten wäßrigen Lösungen.“ Von A. Wacek und J. Smitt-Amundsen.

---

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),  
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Februar 1958 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden *			Luft- druck in Ström. Mit.	Dampfdruck mm *	Relative Feuchtigkeit % *		Verdamp- fung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m															
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. 3	Min. 3			7 h	14 h		21 h	Mit.	002	01	05	10	15	20								
																				Δ <sup>2</sup>							
1.	755.0	754.1	754.0	754.4	85	-1.2	-0.4	-1.2	-0.9	0.7	-3.3	4.0	4.2	3.9	4.0	94	94	93	94	0.2	-0.4	-0.4	1.0	3.2	6.7		
2.	53.7	54.1	53.3	53.7	7.8	-3.6	-0.4	0.1	-1.3	0.1	-3.8	3.4	3.0	3.1	3.2	95	67	67	76	0.6	-0.4	-0.4	1.0	3.2	6.7		
3.	49.0	49.1	52.5	50.2	4.3	2.5	1.4	3.2	2.4	4.0	-4.0	2.8	4.1	3.5	3.5	50	82	60	64	0.8	-0.6	-0.5	1.0	3.1	6.6		
4.	53.3	50.9	46.4	50.2	4.4	1.6	4.2	2.8	2.9	4.6	-0.5	3.0	3.2	3.0	3.1	57	51	54	54	1.1	0.3	-0.3	1.0	3.0	6.5		
5.	38.3	35.1	33.4	35.6	-10.2	5.2	6.6	6.1	6.0	7.1	2.5	0.5	5.0	5.0	4.2	38	68	71	59	1.6	0.0	-0.1	1.0	3.0	6.5		
6.	31.7	33.4	34.2	33.1	-12.6	4.7	2.2	0.2	2.4	7.2	-0.6	2.8	4.9	4.8	4.3	4.7	77	89	93	86	0.3	0.2	-0.2	1.0	2.9	6.4	
7.	30.9	34.0	37.8	33.9	-11.8	-1.4	0.0	-2.5	-1.3	0.1	-3.0	-1.5	3.9	4.1	3.5	3.8	95	89	92	93	0.2	-0.1	-0.2	1.0	2.9	6.4	
8.	37.2	38.4	38.6	38.1	-7.5	-1.6	0.3	0.4	-0.3	1.0	-3.0	3.6	4.1	4.4	4.0	88	88	93	90	0.1	-0.2	-0.2	1.0	2.9	6.4		
9.	39.3	40.4	43.3	41.0	-4.6	0.5	7.4	5.2	4.4	8.0	-0.4	4.5	5.3	5.4	5.1	95	69	82	82	0.0	-0.1	-0.1	1.1	2.9	6.3		
10.	42.9	42.1	41.0	42.0	-3.5	0.7	2.6	2.5	1.9	2.9	-0.8	4.7	5.2	5.4	5.1	96	63	98	96	0.0	0.3	-0.2	1.0	2.8	6.2		
11.	39.6	38.1	37.8	38.5	-7.0	1.1	2.3	1.8	1.7	2.5	0.3	0.3	4.9	4.9	5.0	4.9	98	90	97	95	0.1	0.0	-0.1	1.0	2.8	6.2	
12.	44.0	44.4	43.1	43.8	-1.6	7.0	11.5	6.1	8.2	11.7	1.8	2.3	5.5	6.1	6.0	5.9	74	60	85	73	0.3	0.1	0.0	1.0	2.8	6.3	
13.	46.2	48.8	50.6	48.5	3.1	4.6	15.9	8.8	9.8	16.0	2.7	0.0	5.8	6.6	5.8	78	43	78	66	0.9	1.1	-0.1	1.1	2.7	6.1		
14.	51.7	52.3	53.4	52.5	7.2	4.0	18.2	14.2	12.1	18.5	4.0	5.5	7.2	6.9	6.5	91	46	57	65	1.8	3.5	1.2	1.5	2.7	6.1		
15.	52.4	51.8	49.0	51.1	5.9	12.2	14.1	12.9	13.1	15.7	9.5	4.5	7.0	7.0	7.2	7.1	66	58	65	63	1.2	6.1	4.7	2.6	2.8	6.0	
16.	43.2	38.8	35.5	39.2	-5.9	10.7	15.3	10.7	12.2	16.3	8.7	2.6	7.9	8.4	7.7	69	61	87	72	2.0	7.5	6.2	3.7	3.2	5.9		
17.	35.4	34.2	37.4	35.7	-9.4	5.7	8.1	2.5	5.4	8.7	1.6	0.3	5.6	4.7	3.9	4.9	82	58	72	71	0.9	5.5	5.5	4.4	3.5	5.9	
18.	38.2	37.9	37.8	38.0	-7.0	0.6	2.2	-0.2	0.9	2.2	-0.8	-0.8	2.6	2.7	3.0	2.8	54	50	66	57	0.5	2.8	2.9	4.1	3.9	5.9	
19.	38.2	39.1	40.4	39.2	-5.7	-0.4	1.8	-0.6	0.3	2.2	-1.0	-2.7	5.1	2.3	2.6	3.3	69	44	60	58	0.4	1.6	1.9	3.5	4.0	5.8	
20.	37.4	35.3	37.2	36.6	-8.2	-0.8	2.6	2.9	1.6	2.9	-2.3	5.0	3.1	3.7	4.0	3.6	72	67	70	70	0.7	0.2	0.7	2.9	4.0	5.9	
21.	33.2	35.5	36.7	35.1	-9.5	5.0	5.5	1.8	4.4	6.5	0.6	0.8	4.7	5.0	4.5	4.7	72	74	87	78	0.4	2.6	2.7	2.7	3.9	5.9	
22.	28.4	31.5	38.5	32.8	-11.7	0.3	0.4	-1.8	-0.4	5.2	-1.9	-0.3	4.4	3.6	3.3	3.4	95	76	58	76	1.0	1.1	1.4	2.8	3.9	5.9	
23.	38.9	37.6	35.6	37.4	-7.0	-1.7	4.4	1.5	4.5	-2.1	-4.7	2.2	2.5	2.9	2.5	55	39	57	50	0.6	0.1	0.5	2.5	3.8	5.9		
24.	31.9	35.6	38.0	35.0	-9.3	5.1	5.8	0.9	3.9	10.5	-0.8	-3.4	5.2	5.0	4.5	4.9	79	72	91	81	0.6	2.0	1.9	2.4	3.7	5.9	
25.	36.5	34.5	31.8	34.3	-9.8	1.9	14.3	-4.5	6.9	14.9	1.9	-0.7	5.0	6.4	5.5	5.6	95	52	87	48	0.6	4.7	3.7	2.9	3.7	5.9	
26.	28.9	28.6	33.6	30.4	-13.5	9.6	14.0	4.3	9.3	15.4	2.1	0.0	5.7	6.3	4.7	5.6	63	53	75	64	1.0	5.2	4.5	3.5	3.8	5.9	
27.	39.7	40.9	44.6	41.7	-2.1	0.4	-1.2	-1.8	-0.9	2.2	-2.4	-0.6	3.4	3.3	2.8	3.2	72	79	70	74	0.9	2.4	3.0	3.9	4.0	5.9	
28.	47.6	47.4	47.9	47.6	4.1	-2.7	0.9	-2.1	-1.3	1.3	-3.2	-5.7	2.3	2.3	2.2	2.3	60	46	56	54	0.9	1.2	1.8	3.3	4.1	5.9	
Mittel	740.7	740.8	741.6	741.1	-4.0	2.5	5.7	3.0	3.7	6.9	0.2	-1.3	4.3	4.6	4.5	4.5	76	66	76	72	19.7	1.6	1.4	2.1	3.3	6.1	
																					Summe						

\* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränder-  
 ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahresbuches veröffentlicht.



# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 3

---

## Sitzung vom 13. Feber 1958

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Hofrat Dr.-Ing. Rudolf Saliger, Professor i. R. für Eisenbetonbau und Statik an der Technischen Hochschule in Wien.

---

Das wirkll. Mitglied F. Machatschki legt eine kurze, von ihm selbst verfaßte Mitteilung vor, und zwar:

„Über die Formel des Sapphirins.“

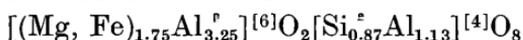
In einer Untersuchung über den Sapphirin von Quebec konnte Ch. H. Warren [1] keine einheitliche Formel für dieses Mineral ableiten. Neben anderen komplizierteren Formeln entwickelte er aus einigen älteren Analysen verschiedener Vorkommen die relativ einfache Formel  $Mg_4Al_{10}Si_2O_{23}$ . Damit folgte er C. F. Rammelsberg [2], der für dieselben Vorkommen auch zu dieser Formel gekommen war, ebenfalls unter dem Hinweis, daß sie nicht für alle Sapphirine gelten könne. Von anderer Seite wurden noch einige kompliziertere Formeln für den Sapphirin aufgestellt, die in die Handbuchliteratur ebenfalls als Möglichkeiten aufgenommen wurden.

B. Gossner [3] hat schon frühzeitig die einfachere Formel  $SiO_4Mg_2 \cdot 2Al_2O_3$ , also zusammengezogen  $Mg_2Al_4SiO_{10}$  unter Annahme eines oft weitgehenden Ersatzes von  $SiMg$  durch  $Al_2$  angenommen; dieser Formel blieb er auch anläßlich einer mit F. Mussgnug [4] durchgeführten Gitterkonstantenbestimmung des Sapphirins treu. Es zeigte sich, daß der monokline Elementarkörper fast genau 8 Formeleinheiten  $(Mg, Fe)_2Al_4SiO_{10}$  enthält.

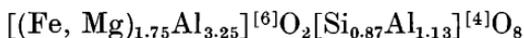
Später kam auch T. N. Muthuswami [5] für den Sapphirin von Ganguvarpatti, Madura Distr. zu der von Gossner aufgestellten Ausgangsformel.

Neuestens hat sich E. R. Segnit [6] anlässlich einer Untersuchung über Sapphiringesteine aus der antarktischen Mawson Area (Mac Robertsonland) unter Beibringung einer neuen Analyse erneut mit der Frage der Formel des Sapphirins befaßt; er deutet die vorliegenden Sapphirinanalysen teilweise im Sinne der Formel von Gossner, teilweise im Sinne der eingangs angeführten Formel von Rammelsberg und Warren; letztere entspricht nach ihm auch jener Mischung, die W. R. Foster [7] die besten synthetischen Sapphirine lieferte. Segnit nimmt  $Mg_4Al_{10}Si_2O_{23}$  als Grenzformel an, der ungefähr die Hälfte der analysierten Sapphirine recht gut entsprechen.

Den von Gossner und Mussnug gefundenen Elementarkörperdimensionen fügt sich aber eine solche „Grenzformel“ nicht. Sie würde einen Elementarkörperinhalt von  $3\frac{1}{2}$  Formeleinheiten ergeben. Man kann aber dieser Schwierigkeit entgehen, wenn man in Erweiterung der Vorstellungen von Gossner und Mussnug die an sonstigen Mischkristallen gewonnenen Erfahrungen anwendet. Dann wären die tonerdereichen Sapphirine (ohne Berücksichtigung allenfalls gelegentlich vorhandener, geringer  $B_2O_3$ -Gehalte) in Bezug auf eine kristalchemische Grundformel  $[Mg_2Al_3]^{[6]}O_2[Si_1^{[4]}Al_1^{[4]}O_8]$  nach der Formel:



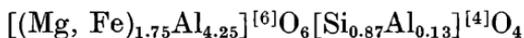
bzw., da in vielen Sapphirinen der FeO-Gehalt den MgO-Gehalt weit überwiegt, nach der Formel



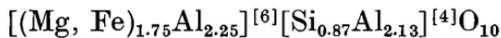
zu deuten. Allgemeine Formel des Sapphirins:



Formeln wie:



oder



erscheinen weniger wahrscheinlich, da vermutlich auf die Formeleinheit 2 Tetraeder  $[(Si, Al)O_4]$  bei starkem Ersatz von Si durch Al entfallen und die restlichen 2 O-Ionen allein an die oktaedrisch koordinierten Kationen gebunden sind. Stoffbestand und die bedeutende Dichte, auch der fast eisenfreien Sapphirine, sprechen dafür, daß dem Kristallgitter eine dichteste Anionenpackung zugrunde liegt; Volumen pro O-Ion  $17.0\text{\AA}^3$ .

**Literatur:**

- [1] Ch. H. Warren, Amer. Journ. Sc. 33, 1912, 272
- [2] C. F. Rammelsberg, Erg. Heft II, 1895, 435
- [3] B. Gossner, Tübinger naturw. Abh. 1923
- [4] B. Gossner und F. Musgnug, N. Jb. f. Miner. A, Blgbd. 58, 1928, 233.
- [5] T. N. Muthuswami, Proc. Ind. Ac. Sc. 30, 1949, 295
- [6] E. R. Segnit, Miner. Mag. 31, 1957, 690
- [7] W. R. Foster, Journ. Geol. Chicago 38, 1950, 135

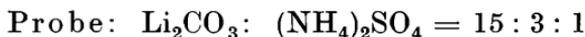
Das wirkll. Mitglied F. Machatschki legt ferner eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Emissionsspektrographische Nachweismethode leichtflüchtiger Spurenelemente in Graphit- und Kohlengesteinen.“ Von E. Schroll und I. Janda. (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal und Mineralogisches Institut der Universität Wien.)

Unter Anwendung des Doppelbogens nach D. M. Shaw, O. I. Joensuu und L. H. Ahrens [1] konnten die bogenspektroskopisch leichtflüchtigen Elemente As, Ag, Bi, Cd, Cu, Ga, Ge, Hg, In, Mo, Sn, Tl, Pb und Zn qualitativ und quantitativ mit hoher Empfindlichkeit in Graphit- und Kohlengesteinsproben bestimmt werden. Der Nachweis von V wurde in gleicher Weise versucht.

Die Proben von Graphiten und Steinkohlen wurden nach Zerkleinerung auf Analysenfeinheit ohne weitere Anreicherungsprozesse mit nachstehender Aufnahmemethodik spektrochemisch untersucht. Braunkohlenproben wurden noch vorher bei einer Temperatur von 300° C in halbgeduzierender Atmosphäre verschwelt, da diese im Doppelbogen störende Entgasungserscheinungen zeigen.

Die Proben werden in nachstehender Weise mit Lithiumkarbonat und Ammoniumsulfat in folgendem Verhältnis gemischt:



Die Gesamteinwaage von Probe und Mischung in den verwendeten Mikrographittiegel nach Ahrens (Ringsdorff RWI) beträgt 0,4 g. Die Kappe des Tiegels wird mit Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-Aufschlammung versehen, um eine bessere Leitfähigkeit zu erhalten und um ein Abreißen des Lichtbogens zu verhindern.

Die Beimengung von (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> erwies sich nach Versuchen über die Abbrandverhältnisse geeigneter als NH<sub>4</sub>Cl oder NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

Für die grundlegenden Untersuchungen wurde eine Eichprobenserie aus 89,5% Spektralkohlenpulver (Ringsdorff RWI),

10% SiO<sub>2</sub> und 0,5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit Beimischung der Oxyde (ausgenommen Sb als Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) der Zusatzelemente in einer Mischungsreihe von 0,1, 0,3, 1, 3, . . . . . 100 g/t (ppm) Metall angefertigt.

Fahrdiagramme zeigten, daß Hg nach 30 Sekunden verdampft ist, gefolgt von As nach 60 Sekunden und Cd nach 90 Sekunden. Fe und V sind die schwerstflüchtigsten der in Betracht gezogenen Elemente. Die Verdampfungskurven (Y, t) ergaben innerhalb der Elementgruppe Ag, Bi, Cu, Pb und Tl die beste Übereinstimmung. Die Kurvenlagen von In, Sn, Ge, Sb, Ga, Mo und Zn entsprechen annähernd denen obiger Elementgruppe. V und Fe verhalten sich am stärksten abweichend. Die vertikale Intensitätsverteilung im Bogen (bei kathodischer Schaltung) zeigt für alle Elemente eine starke Anreicherung an der Trägerelektrode, ausgenommen As, Cd und Hg, die gleichmäßig im Bogen verteilt erscheinen.

Es wurden, wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, Nachweisgrenzen der Zusatzelemente erzielt, deren Ergebnisse für geochemische Untersuchungen interessant erscheinen.

Tabelle 1.

Nachweisgrenzen der Doppelbogenmethode für Graphite und Kohlengesteine.

Element	Nachweislinie	Nachweisgrenze (Relative Empfindlichkeit)
Ag .....	3280,68 Å	0,03 g/t (ppm)
As .....	2349,84	10
	2780,20	30
Bi .....	3067,72	0,1
Cd .....	3261,06	3
Cu .....	3247,54	0,03
Ga .....	2943,64	0,3
Ge .....	2651,18	0,1
Hg .....	2536,52	1
In .....	3256,09	0,3
Mo .....	3170,35	0,1
Pb .....	2833,07	0,1
Sb .....	2598,06	3
Sn .....	2839,99	0,3
Tl .....	2767,87	0,3
V .....	3185,40	0,3
Zn .....	2138,56	0,1
	3345,02	20

Die Empfindlichkeit des Hg kann durch Wahl einer kürzeren Belichtungszeit von 30 Sekunden bei gleichzeitiger Schwächung des Untergrundes bis 0,1 g/t (ppm) gesteigert werden. Die erhaltenen Nachweisgrenzen entsprechen größenordnungsmäßig jenen anderer Anreicherungsverfahren, die sich ebenfalls der Anwendung der fraktionierten Destillation bedienen [3, 4].

Für eine halbquantitative oder quantitative Analyse der Graphit- und Kohlengesteinsproben wurde auf Grund der geringen geochemischen Häufigkeit als Bezugselement In als  $\text{In}_2\text{O}_3$  in einer Konzentration von 0,005% in der Probenmischung gewählt. Für die Analyse von Hg und As würde sich Cd als interner Standard besser eignen.

Es wurden folgende Bedingungen für die Aufnahme der Spektren gewählt, die den günstigsten Kompromiß zum Nachweis möglichst aller angegebenen Elemente ergeben haben:

Spektrograph: Quarzspektrograph Zeiß Q 24 mit drei Stufenfilter (100, 20 und 4%).

Elektroden: Mikrographittiegel nach Ahrens (Ringsdorff RWI). Obere und untere Gegenelektrode  $\varnothing$  5 mm (Ringsdorff RWII) plan-geschliffen.

Elektrodenabstände: Untere Elektrode—Graphittiegel 2 mm. Obere Elektrode—Graphittiegel 3 mm.

Anregung: Gleichstromdauerbogen 120 V. 90 Sekunden bei 7 A und 30 Sekunden bei 10 A. Trägerelektrode kathodisch geschaltet.

Spalt: 10  $\mu$ .

Optische Bedingungen: Zwischenabbildung 2900 Å, Blende 3,2. Der untere Teil des Bogens wurde ausgeblendet. Für quantitative Untersuchungen erwies sich ein Zwischenfilter von 30% als zweckmäßig.

Belichtungszeit: 120 Sekunden.

Photoplatte: Spektralblau (Perutz — München).

Für die Verwendung der Mikrographittiegel im Doppelbogen wurde ein eigener Halter mit verschiedenen Verstellmöglichkeiten konstruiert, welcher den Tiegel als auch die untere Kohlenelektrode trägt und in jedem gebräuchlichen Bogenstativ (hier Universalstativ Steinheil) eingesetzt werden kann.

Die Auswertung der Spektrogramme von Graphit- und Kohlengesteinen wird im leitprobengebundenem Verfahren, in Form einer Übersichtsanalyse vorgenommen. Die Anwendbarkeit einer quantitativen Untersuchung, durch spektralphotometrische Auswertung, wurde untersucht. Als Bezugslinie wurde die In-Linie 3256,09 im Vergleich mit den in Tabelle 1 angeführten Spektrallinien gewählt. Die erreichten Reproduzierbarkeiten mit dem beschriebenen Analysenverfahren für sechs photometrisch ausgewertete Aufnahmen sind aus Tabelle 2 zu ersehen.

Tabelle 2.

Mittlerer Fehler der Intensitätsverhältniswerte von Bezugs-  
zu Analysenlinien

± 2—5%	(bei Gehalten von 0,003%)	In/Ga
	(bei Gehalten von 0,01 %)	In/Pb, In/Tl
± 5—10%	(bei Gehalten von 0,003%)	In/Cd, In/Ge
	(bei Gehalten von 0,01 %)	In/Ag, In/Cu, In/V, In/Mo
± 10—20%	(bei Gehalten von 0,003%)	In/Sn, In/Sb
		In/Bi, In/As, In/Hg
	(bei Gehalten von 0,01 %)	In/Zn

Die Ergebnisse der Doppelbogenanalysen von Kohlen- und Graphitgesteinsproben wurden durch spektrochemische Untersuchung ihrer Aschen auf einige der erwähnten Elemente (Cu, Ga, Ge, Pb, V und Zn) mit Hilfe der üblichen Kohlenbogenmethode kontrolliert und in Übereinstimmung befunden.

Der Vorteil der angewandten Methode liegt vor allem darin, daß die Graphit- und Kohlegesteinsproben ohne vorherige chemische Aufbereitung oder Veraschung analysiert werden können, so daß ein Verlust oder Einschleppen von Spurenelementen nicht befürchtet werden muß.

Es sind bisher 100 Graphitproben aus Österreich und dem Ausland nach der angegebenen Methode untersucht worden. In Zusammenarbeit und dankenswerter Förderung durch Herrn Prof. Dr. W. E. Petrascheck (Leoben) wurden mehr als 70 ostalpine Kohlegesteinsproben verschiedenster Provenienz in derselben Weise analysiert. Über die Ergebnisse dieser umfangreichen geochemischen Untersuchungen wird an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

**Literatur:**

- [1] D. M. Shaw, O. I. Joensuu und L. H. Ahrens: Spectrochim. Acta 4 (1950), 233.  
 [2] D. M. Shaw: Geochim. et Cosmochim. Acta 2 (1952), 118 u. 185.  
 [3] E. Preuss: Zeit. angew. Mineralogie 3 (1940), 8.  
 [4] K. H. Wedepohl: Geochim. et Cosmochim. Acta 3 (1953), 93.
-

# Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

im Monat März 1958

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur C° über dem Boden *			Luftdruck mm *		Relative Feuchtigkeit <sup>10</sup> *		Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m															
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ <sup>2</sup>	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h		14 h	21 h	Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0								
	7463	7426	7416	7435	0.2	-18	-2.5	1.0	-6.3	-7.8		2.1	2.0	1.9	2.0	0.0	0.7	2.9	4.1	5.9							
1.	370	366	379	372	-5.8	0.2	-1.0	1.3	-2.6	-6.0	2.5	3.5	3.6	3.2	0.0	-0.2	0.3	2.4	4.0	5.9							
2.	393	423	468	42.8	-0.1	1.4	1.1	2.0	0.2	-1.5	4.6	4.2	3.8	3.2	95	82	78	76	0.0	0.1	0.3	2.2	3.9	5.9			
3.	500	510	519	51.0	8.3	-0.4	-0.3	2.6	-2.5	-4.6	2.4	2.9	3.0	2.8	61	56	67	61	0.5	0.6	0.5	2.1	3.7	5.9			
4.	502	481	451	47.8	5.2	1.6	1.0	4.8	-4.2	-8.1	2.9	3.9	4.1	3.6	80	61	80	74	0.1	1.2	0.6	2.0	3.6	6.0			
5.	410	390	381	39.4	-3.1	2.2	5.0	8.7	-0.4	-1.5	4.0	4.5	4.2	4.6	74	59	75	69	0.4	1.8	1.2	2.0	3.5	5.9			
6.	398	396	393	39.6	-2.8	1.4	4.8	0.3	0.3	0.3	4.3	4.2	4.4	4.3	85	64	90	80	0.4	2.4	2.1	2.1	3.5	5.9			
7.	353	336	337	34.2	-8.1	0.2	0.9	3.0	-0.6	-2.4	3.7	3.5	3.5	3.6	79	61	79	73	0.4	2.1	1.8	2.3	3.4	5.8			
8.	326	322	323	32.4	-9.8	-1.7	4.4	0.8	0.6	5.2	3.0	2.7	3.2	3.0	75	43	74	64	0.2	2.8	2.2	2.3	3.4	5.8			
9.	327	321	337	32.8	-9.4	3.1	2.8	0.6	0.1	2.7	3.0	3.0	2.6	2.9	83	54	54	64	0.3	1.3	1.1	2.3	3.4	5.8			
10.	344	325	295	32.1	-10.0	-1.4	2.0	0.3	0.3	2.0	-2.5	3.4	4.5	3.5	60	64	96	73	0.1	0.5	0.7	2.1	3.4	5.8			
11.	302	357	390	35.0	-7.1	-3.4	-0.4	-0.4	-4.0	-4.0	3.5	2.8	2.2	2.8	97	62	56	72	0.0	0.6	0.8	2.0	3.4	5.8			
12.	405	387	360	38.4	-3.7	-4.0	3.8	-2.3	-0.8	3.9	-4.2	2.6	2.5	2.8	72	39	67	59	0.6	0.4	0.5	2.0	3.3	5.8			
13.	355	361	385	36.7	-5.3	-3.1	3.6	-1.2	-0.2	3.6	-3.8	-6.9	3.0	2.8	82	47	64	64	0.5	0.4	0.5	2.0	3.3	5.7			
14.	409	413	425	41.6	-0.4	-3.4	2.1	-2.0	-1.1	2.3	-4.3	-6.5	2.0	2.5	2.1	2.2	56	46	54	52	0.7	0.1	0.4	2.0	3.3	5.7	
15.	432	427	438	43.2	1.2	-3.5	2.2	-2.2	-1.2	2.6	-4.8	-8.5	2.1	3.4	2.8	2.8	58	51	72	60	0.6	0.6	0.2	1.9	3.2	5.6	
16.	441	432	434	43.6	1.6	-5.2	1.9	-2.8	-2.0	2.5	-5.3	-11.5	2.6	2.7	2.5	2.6	84	52	68	68	0.5	2.5	1.2	1.8	3.2	5.6	
17.	441	407	411	41.4	-0.5	-6.5	2.2	-0.6	-1.6	3.0	-7.2	-11.0	2.4	3.0	2.6	2.7	87	56	60	68	0.3	1.9	1.1	1.8	3.1	5.6	
18.	415	403	398	40.5	-1.4	-1.6	3.5	1.2	1.0	4.9	-3.8	-6.8	3.0	3.5	3.9	3.5	75	60	78	71	0.2	2.5	1.7	1.9	3.1	5.6	
19.	381	388	405	39.1	-2.8	-0.7	5.3	2.1	2.3	5.7	-1.7	-4.6	3.6	4.4	4.0	4.0	83	67	76	75	0.4	0.8	2.7	2.1	3.1	5.6	
20.	417	434	450	43.4	1.5	-0.2	-0.2	-3.0	-1.1	1.9	-1.1	-1.5	3.4	2.5	2.1	2.7	75	56	57	63	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	5.5	
21.	455	473	490	47.3	5.4	-5.3	-4.5	-4.7	-4.8	-3.6	-5.3	-5.6	2.1	2.5	2.6	2.4	67	75	80	74	0.2	-0.1	0.4	2.2	3.3	5.5	
22.	486	474	471	47.7	5.8	-4.4	-1.6	-5.2	-3.7	-1.2	-6.1	-5.5	2.8	3.1	2.6	2.8	85	77	84	82	0.1	-0.4	0.2	1.8	3.3	5.5	
23.	470	460	461	46.4	4.5	-6.6	3.2	-1.6	-1.7	3.4	-8.2	-12.5	2.6	3.0	3.2	2.9	91	52	79	74	0.5	-0.1	0.4	2.2	3.3	5.5	
24.	427	404	394	40.8	-4.1	-2.4	5.6	1.0	1.4	6.0	-3.7	-6.1	3.0	3.3	3.7	3.3	77	49	76	67	0.6	0.4	0.2	1.7	3.1	5.4	
25.	373	372	376	37.4	-4.5	-1.2	3.4	0.4	0.9	4.7	-1.5	-2.0	3.3	4.2	4.2	3.9	79	73	89	80	0.0	0.9	0.8	1.6	3.0	5.4	
26.	372	355	342	35.6	-6.3	1.0	6.3	4.8	4.0	7.5	-0.8	-3.0	4.6	6.1	5.9	5.5	93	65	91	90	0.0	2.5	1.9	1.8	3.0	5.4	
27.	348	353	373	35.8	-6.1	4.2	11.8	6.4	7.5	12.7	3.8	1.5	3.6	6.8	6.4	5.6	91	85	89	82	0.3	6.5	5.1	2.5	3.0	5.4	
28.	383	384	387	38.5	-3.3	1.8	11.4	7.5	6.9	12.7	1.8	0.3	5.0	7.0	6.3	6.1	97	69	81	82	0.5	8.5	6.9	3.6	3.2	5.4	
29.	391	390	398	39.3	-2.5	3.5	5.5	4.4	4.5	5.9	2.5	0.0	5.0	6.1	5.6	5.6	85	90	90	88	0.2	5.6	5.6	4.4	3.5	5.3	
30.	416	416	431	42.1	0.3	1.8	4.0	0.0	1.9	4.6	-0.8	1.1	4.0	3.9	3.1	3.7	77	63	68	69	1.0	4.3	4.7	4.4	4.8	5.3	
31.	740	740	740	740.2	-1.9	-1.7	3.2	0.2	0.6	4.0	-2.8	-5.0	3.2	3.7	3.6	3.4	78	62	74	71	12.4	1.8	1.6	2.2	3.4	5.6	
Mittel																					Summe						

\* Ab 1.1.1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhöhe (185 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentrationsfahle werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte 0-5) Witterung zum Termin			Sonnenschein	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe	Bemerkungen zum Weiterverlauf Intensität 0, 1, 2 = leicht, mäßige, stark
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum <sup>7</sup>	7h	14h	21h		
1.	31	0	1:0	95	NNW 2	N 4	NW 4	53	N 14.4	0.0*	10.6*	0.0*	0.0*	0.0	00 <sup>0-2</sup> n-np.
2.	101*	101*	10:0	1.6	W 4	NW 1	NNW 3	5.4	W 15.6	0.0*	0.0*	0.0*	21.5*	0.0	00 <sup>0.5-7.20</sup> ; *0.2-1.40; *Flabd; *1.21 <sup>0-2.4</sup> ; [0] 12 <sup>30</sup>
3.	102*	102*	9:1	0.0	NNW 5	NW 6	N 5	8.9	NNW 21.1	10.9*	10.5*	0.2*	10.7*	24	*0-4; *1.2-1.3; *Fl 16 <sup>00</sup> 17; *0.3-1.5-6 <sup>00</sup> ; 11.15-16 <sup>00</sup>
4.	11	100	0	3.7	NNW 3	N 4	C 0	4.8	N 16.4	.	.	.	.	20	00 <sup>0</sup> n-np.
5.	41	61	5:1	5.0	C 0	E 1	WSW 2	0.6	WSW 5.6	.	.	.	.	18	= fr-a; 00 <sup>1-2</sup> n-np.
6.	101	91	7:1	8.7	S 1	W 5	W 2	3.6	W 16.7	.	0.0	.	3.6	14	= fr-a; 00 na, abd; *0.20 <sup>0-21</sup> ; 23 <sup>30</sup> -24.
7.	91	101	4:1	7.7	W 2	W 1	C 0	2.2	NW 13.9	3.6	0.0	.	0.0	11	*1.0-3.10; *Tr 13 <sup>30</sup> ; 00 <sup>1-2</sup> na-a, abd.
8.	101	101	7:1*	9.0	SE 1	WNW 3	NW 5	2.9	NW 18.1	.	0.5*	0.3*	0.9*	8	*0-2-8 <sup>30</sup> -4; *0-1.17 <sup>0-45</sup> ; 19 <sup>00</sup> -21 <sup>30</sup> ; 21 <sup>30</sup> -22 <sup>40</sup>
9.	71	41	0	3.7	NW 3	W 3	C 0	2.8	NW 8.9	0.1*	.	.	.	6	00 <sup>0-1</sup> n-4, abd.
10.	80	101	10:2	9.3	C 0	WNW 3	WNW 4	2.9	WNW 11.1	.	.	.	.	5	1.1 fr; 00 <sup>1-2</sup> n-np.
11.	71	102	10:2*	9.0	SE 2	S 3	NE 2	6.1	S 14.4	.	.	.	20.6*	3	00 <sup>0-2</sup> n-np; *0-2-16.0 <sup>0-2.4</sup> .
12.	102*	101	7:0	9.0	NW 6	NW 4	WNW 5	4.9	NNW 21.9	16.3*	6.8*	.	6.8*	28	*1-2.0-13.10; 00 <sup>0</sup> p-np; *0.5 <sup>1-12</sup> .
13.	0	70	10	2.7	W 4	C 0	E 1	3.6	WNW 13.3	.	.	.	1.9*	34	00 <sup>0-2</sup> n-np.
14.	102*	90	9:1	9.3	NNW 2	NW 2	N 2	3.1	N 10.8	1.9*	0.0*	.	.	32	*1.0 <sup>3.5-7.0</sup> ; 00 <sup>1-2</sup> n-np.
15.	91	41	0	4.3	WNW 3	NW 4	W 2	5.6	NW 15.8	.	.	.	.	27	—
16.	91	91	10	6.3	NNW 4	NNW 4	WNW 2	5.1	NW 14.7	.	0.0*	0.6*	0.6*	25	*1.12 <sup>15-13</sup> ; *2.14 <sup>0-16</sup> ; *0.19 <sup>30</sup> .
17.	0	0	0	0.0	NW 2	NNE 2	WNW 1	1.7	NNW 7.8	.	.	.	.	24	00 <sup>0-1</sup> n-np.
18.	0	0	4:0	1.3	NW 1	E 4	N 1	1.2	ESE 8.1	.	.	.	.	20	≡ fr; 00 <sup>0-1</sup> n-np.
19.	102	91	10	6.7	C 0	E 2	NNE 1	0.1	SSE 5.0	.	.	.	.	19	00 <sup>0-2</sup> n-np.
20.	91	91	10:1	9.3	ESE 2	NE 2	NW 4	1.6	WNW 13.9	.	.	.	0.0*	18	*Tr 17 <sup>30</sup> -1; *9.19 <sup>30</sup> -21; 00 <sup>0-2</sup> n-np.
21.	102	101	10:1	10.0	NW 4	NNW 4	N 5	6.7	NW 19.4	0.0*	0.0*	0.0*	0.0*	13	00 <sup>1-2</sup> n-np; *Fl 6 <sup>30</sup> -10 <sup>15</sup> ; *0.15-17 <sup>30</sup> ; *0-19.
22.	101*	101*	10:2*	10.0	WNW 4	WNW 4	NW 5	7.3	NNW 17.8	0.0*	1.5*	1.0*	3.1*	12	*0.5 <sup>30</sup> -16 <sup>00</sup> ; *0-20; *1-24.
23.	101*	101*	8:1	9.3	NW 2	C 0	C 0	1.7	NW 10.6	0.6*	1.6*	0.0*	1.6*	12	*1.0-1.3; *0.13 <sup>00</sup> -14 <sup>12</sup> ; *1.14 <sup>00</sup> -15 <sup>30</sup> .
24.	31	0	0	1.0	NW 2	NW 1	C 0	1.5	WNW 8.1	.	.	.	.	11	00 <sup>0-2</sup> n-np.
25.	0	0	0	0.0	SE 4	SSE 6	SSE 5	7.0	SSE 18.9	.	.	.	.	11	00 <sup>0-2</sup> n-np; *0.10 <sup>30</sup> -11.12-13, 14-15 <sup>30</sup> .
26.	102	102	4:1	8.0	SSE 4	ESE 2	C 0	3.7	S 14.4	.	.	.	.	9	00 <sup>1-2</sup> n-np.
27.	102	102	10:2	10.0	C 0	ESE 3	ENE 1	1.4	ESE 8.1	.	.	.	0.0*	7	≡ 0-1 fr; 00 <sup>1-2</sup> n-np.
28.	100	51	0	5.0	NNE 1	ENE 1	S 1	1.4	S 5.6	0.0*	0.0	0.0	0.0	Fl	*9.30-10 <sup>30</sup> ; *Tr 17 <sup>30</sup> -np; *1.2-3 <sup>30</sup> -8 <sup>30</sup> ; 00 <sup>0-2</sup> n-n.
29.	102	10	20	4.3	C 0	NE 2	NE 2	1.6	ENE 6.4	0.0	0.6	0.9	1.5	Fl	*Tr 6 <sup>30</sup> -8 <sup>30</sup> ; *0.1; *Trai; *10 <sup>30</sup> -11 <sup>30</sup> ; 12 <sup>40</sup> -17 <sup>30</sup> ; [19 <sup>30</sup> -21 <sup>30</sup> .
30.	101	102	10:2	10.0	N 1	NE 1	N 1	2.1	NNE 8.1	0.0	0.6	0.9	1.5	.	.
31.	101	101	9:1	9.7	N 3	N 3	N 4	5.0	NNE 14.2	0.0	.	.	.	.	.
Summe	—	—	—	126.9	—	—	—	—	—	33.4	32.1	7.3	72.8	—	0.9*▲ ≡ 0-3
Mittel	7.4	7.2	5.1	6.6	2.3	2.7	2.3	3.6	12.9	—	—	—	—	—	11 K (K) 25 3 0

Tagessmittel (7<sup>h</sup>+14<sup>h</sup>+21<sup>h</sup>): 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm, 2 Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24 stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>, 9 Um 7<sup>h</sup> in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☼ Niesel, \* Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelregen, Δ Tau, ≡ Reif, V Rauhreif, ∪ Glatteis, K Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, \*Tr: Regentropfen, \*Fl Schneeflocken, \*Schneedecke, \* Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, p nachmittags, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 4

---

## Sitzung vom 27. Feber 1958

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Artenrevision von *Actinostroma* Nicholson (Stromatoporoidea).“ Von Erik Flügel, Geol.-Paläontol. Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien (1 Tabelle im Text).

Eine von der Untersuchung der Originalmaterialien ausgehende, revidierende Bearbeitung der Stromatoporengattung *Actinostroma* Nicholson führte zu folgenden Ergebnissen:<sup>1</sup>

1. Artenzahl: Insgesamt wurden dem Genus *Actinostroma* seit dem Jahre 1886 132 Arten und Unterarten zugeordnet. Hievon konnten nur 35 als echte, klar unterscheidbare, morphologische Arten anerkannt werden. Acht Arten konnten infolge Literaturmangels nicht berücksichtigt werden.

23 Arten sind aus der Gattung *Actinostroma* auszuschließen:

*A. clathratum macroporum* Vinassa (= *Hermatostroma*), *A. conglomeratum* Lecompte (= *Trupetostroma*), *A. contortum* Gorsky (= *Anostylostroma*), *A. crassum* Yaworsky (= tabulate Koralle), *A. fenestratum* Nicholson (= tabulate Koralle?), *A. frustulum* Počta (= *Anostylostroma*), *A. fungiforme* Le Maître (= *Anostylostroma*), *A. furcatipilosum* Gorsky (= *Trupetostroma*?), *A. inopinatum* Yaworsky (= *Clathrodictyon*), *A. istokiense* Yaworsky (= *Stictostroma*), *A. karpinskyi* Yaworsky (= *Anostylosoma*), *A. lamellatum* Le Maître (= *Anostylostroma*), *A. ? mingshan-*

---

<sup>1</sup> Eine ausführliche, morphologisch-biometrische Untersuchung der Gattung *Actinostroma* erscheint in den Annalen des Naturhistorischen Museums Wien.

*kouensis* Ozaki (= *Labechiella* ?), *A. mirum* Yaworsky (= *Trupetostroma* ? Homonym zu „*A. mirum* Parks“!), *A. moosense* Parks (= *Stromatoporella*), *A. parksi* Fritz & Waines (= *Parallelopora* ?), *A. praecursum* Parks (= *Clathrodictyon*), *A. pseudosquamosum* Spinár (= *Anostylostroma*), *A. sertiforme* Lecompte (= *Clathrodictyon* ?), *A. squamosum* Le Maître (= *Anostylostroma*), *A. trautscholdi* Riabinin (= *Anostylostroma*), *A. ? trentonense* Ulrich & Everett (= Schwamm), *A. uralicum* Yaworsky (= *Gerronostroma*).

13 Arten sind in ihrer gattungsmäßigen Zuordnung unsicher bzw. sie sind auf Grund ihrer mangelnden Beschreibung und Abbildung als nomina dubia zu betrachten:

*A. colymense* Yaworsky, *A. consors* (Quenstedt), *A. geminatum* Lecompte, *A. indubium* (Maurer), *A. krekovi* Yaworsky, *A. kuzbassicum* Yaworsky, *A. laskarevi* Yaworsky, *A. mirum* Parks, *A. pexisum* Yaworsky, *A. tenuissimum* Parks, *A. vologdini* Yaworsky, *A. whiteavesi* Nicholson, *A. yunanense* (Mansuy).

Folgende 35 Arten können als gültig anerkannt werden (in Klammer die Synonyma):

- A. altum* Ripper, 1933. — Ob. Unterdevon von SO-Australien.
- A. bifarium* Nicholson, 1886 (*A. blumenthali* Ünsalaner, 1951). — Ob. Mitteldevon und unt. Oberdevon von West- und Mitteleuropa, Ostalpen, Anatolien.
- A. clathratum* Nicholson, 1886 (? *A. clathratum polonicum* Gürich, 1896; *A. clathratum confertum* Vinassa, 1908; ? *A. densatum* Lecompte, 1951; ? *A. septatum* Lec., 1951; ? *A. septatum robustum* Lec., 1951; *A. tabulatum* Lec., 1951). — Weltweit: Mitteldevon und unt. Oberdevon von West-, Mittel- und Osteuropa, Ostalpen, Nordafrika, Sibirien, Ostasien und Australien.
- A. compactum* Ripper, 1933. — Ob. Unterdevon von SO-Australien.
- A. contextum* Počta, 1894. — Ob. Unterdevon (?) von Böhmen, Westfrankreich.
- A. crassepilatum* Lecompte, 1951. — Givet und Frasne der Ardennen.
- A. crassum* Lecompte, 1951 (ex: *A. tabulatum crassum* Lec.). — Frasne der Ardennen.
- A. dehornae* Lecompte, 1951 (? *A. dehornae densicolumnatum* Lecompte, 1951; *A. dehornae constrictum* Lecompte, 1951). — Frasne der Ardennen.
- A. distans* Ripper, 1937 (ex: *A. stellulatum distans* Ripp.). — Unt. Mitteldevon von SO-Australien.
- A. expansum* (Hall & Whitfield, 1873). — Unt. Oberdevon von Iowa.
- A. filitextum* Lecompte, 1951. — Frasne der Ardennen.
- A. hebbornense* Nicholson, 1886 (*A. mamontovi* Yaw., 1931; *A. mamontovi planum* Yaw., 1955; ? *A. samskiense* Yaw., 1955; ? *A. stellulatum italicum* Gortani, 1912). — Mitteldevon und unt. Oberdevon von West- und Osteuropa, Sibirien.

- A. ignotum* Yaworsky, 1957. — Unt. Oberdevon von Sibirien.
- A. inflectum* Parks, 1908 (? *A. vulcanum* Parks, 1907; ? *A. tenuifilatum cylindricum* Parks, 1909; ? *A. jurmanense* Yaw., 1955). — Mittl. Gotlandium (Niagaran) von Canada.
- A. ingens* Ünsalaner, 1951. — Unt. Oberdevon von Anatolien.
- A. intermedium* Yaworsky, 1929 (*A. rugosum* Yaw., 1955). — Wenlock und Ludlow von Podolien, Ural.
- A. intertextum* Nicholson, 1886 (? *A. schmidti* [Rosen, 1867]; *A. intertextum suevicum* Nich., 1888; *A. franklinense* Parks, 1909). — Llandeilo bis Ludlow des Baltikums, England, N-Canada.
- A. labechiiforme* Riabinin, 1930 (? *A. labechiiforme uralicum* Yaw., 1955). — Höh. Gotlandium von Sibirien, Ural.
- A. ligeriense* Le Maître, 1934. — Unt. Mitteldevon (?) von Westfrankreich.
- A. matutinum* Nicholson, 1891. — Mittl. Gotlandium (??) von Canada.
- A. multipilatum* E. Flügel, 1956. — Givet von Graz.
- A. niagarensis* Parks, 1908 (ex: *A. whiteavesi niagarensis* Parks). — Mittl. Gotlandium von Canada.
- A. papillosum* (Bargatzky, 1881) (? *A. australe* Benson, 1918; *A. irregulare* Yaworsky, 1930; *A. ferganense* Riabinin, 1931; *A. clathratum intricatum* Lecompte, 1951; *A. devonense* Lec., 1951; *A. couvinense* Lec., 1951). — Mitteldevon und unt. Oberdevon von West-, Mittel- und Osteuropa, Ostalpen, Westturkestan.
- A. perspicuum* Počta, 1894. — Unt. Mitteldevon von Böhmen.
- A. regulare* Yaworsky, 1955. — Mitteldevon von Sibirien.
- A. reversum* Lecompte, 1951. — Unt. Mitteldevon der Ardennen.
- A. salairicum* Yaworsky, 1930. — Mitteldevon von Sibirien, Ostalpen.
- A. stellulatum* Nicholson, 1886 (*A. stellulatum maueri* Heinrich, 1914; *A. stellulatum nicholsoni* Heinr., 1914; *A. stellulatum tuberculatum* Heinr., 1914; ? *A. contortum* Ripper, 1937 [Homonym zu „*A. contortum* Gorsky“!]; ? *A. perlaminatum* Lec., 1951; *A. egregium* Yaworsky, 1955). — Mitteldevon und unt. Oberdevon von West- und Mitteleuropa, Ostalpen, Sibirien, Kleinasien, Kalifornien.
- A. tenuicolumnum* Yaworsky, 1955. — Ob. Mitteldevon von Sibirien.
- A. tenuifilatum* Parks, 1908. — Mittl. Gotlandium von N-Canada und Michigan.
- A. toschemkense* Yaworsky, 1955 (? *A. moldavancevi* Yaw., 1955). — Ob. Gotlandium des Ural.
- A. tyrrelli* Nicholson, 1891. — Mitteldevon von Ontario und Indiana.
- A. vastum* Počta, 1894. — Mitteldevon von Böhmen.

- A. verrucosum* (Goldfuss, 1826) (*A. sotenicum* Le Maître, 1934). — Mitteldevon und unt. Oberdevon von West-, Mittel- und Osteuropa, Nordafrika.
- A. astroites* (Rosen, 1867) (*A. podolicum* Yaw., 1929; *A. malevski* Yaw., 1955). — Wenlock und Ludlow von England, Baltikum, Podolien, Insel Gotland, Ural, Japan (?).

2. Stratigraphische Reichweite: Die älteste bekannte Form von *Actinostroma* stammt aus dem unteren Abschnitt des oberen Llandovery („*Estonus*-Schichten“ = Graptolithenzone 21) von Estland (*A. intertextum* Nich.). Aus dem mittleren Gotlandium (europ. Wenlock, amerik. Niagaran) kennen wir sieben Arten, im wesentlichen aus Canada und dem Ostseegebiet. Aus dem Ludlow sind bisher nur zwei Arten bekannt. Die gotlandischen *Actinostroma*-Arten lassen sich nach Skelettbau und Abmessungen deutlich von den devonischen Vertretern dieses Genus unterscheiden.

Ihre Blütezeit hatte die Gattung im Devon: Aus dem Gedinne und Siegen fehlen Funde; das obere Unterdevon (Ems) ist durch drei Arten vertreten. Im Couvinium kennen wir 13 Arten, im oberen Mitteldevon zehn und im unteren Oberdevon wiederum 13. Die Faunen des Givet und Frasné scheinen sich nur gering zu unterscheiden. Die stratigraphisch höchste Form stammt aus dem „Etroeungt“ (= oberstes Famenne!) von Ostfrankreich.

3. Räumliche Verbreitung: Im Gotlandium findet sich *Actinostroma* in den Flachseeablagerungen des Baltischen Raumes, in den „Riffen“ des englischen Wenlockkalkes, in den Biohermen und Biostromen von Canada und im uralischen Sedimentationsbecken.

Aus dem Devon ist *Actinostroma* bisher von folgenden Bezirken bekannt: Westfrankreich, Ardennen, Eifel, Sauerland, England, Harz, Böhmen, Mähren, Polen, Ostalpen, Ural, Kuznetzbecken, Turkestan, Anatolien, Zentralasien, SW-China, W- und SO-Australien, N-Afrika, östliches Canada, Indiana, Iowa, Kalifornien.

4. Stratigraphischer Wert: Die Untersuchung der Gattung *Actinostroma* hat gezeigt, daß die Möglichkeit besteht, mit Hilfe einzelner Arten oder durch Stromatoporenfaunen das marine Devon stratigraphisch zu gliedern. Einen Überblick über die als Leitformen verwendbaren *Actinostroma*-Arten vermittelt Tabelle 1.

Tabelle 1:

Als Leitformen verwendbare Arten von *Actinostroma*.

Frasnium	<i>A. ignotum</i>	<i>A. expansum</i>	<i>A. ingens</i>	<i>A. crassum</i>
Givetium	<i>A. tenuicolumnnum</i>	↑		↑
Couvinium	↑ <i>A. clathratum</i>	— <i>A. hebbornense</i> —		↑ <i>A. stellulatum</i> —
	↓	<i>A. salairicum</i>		↓
Emsium		↑ <i>A. contextum</i>		

5. Die mesozoischen „Stromatoporen“: Die als „Stromatoporen“ beschriebenen mesozoischen Formen (elf „*Actinostroma*“-Arten) müssen auf Grund der abweichenden Feinstruktur der Skelettfaser aus der Ordnung Stromatoporoidea ausgeschlossen und der auf das Jungpaläozoikum und Mesozoikum beschränkten Hydrozoenordnung *Sphaeractinoidea* Kühn untergeordnet werden.

Die Skelettfaser der echten, auf das Altpaläozoikum beschränkten Stromatoporen ist entweder „kompakt“ (d. h. aus eng aneinandergepreßten Kalzitkristallen zusammengesetzt) oder „gefleckt“ (in einer Grundmasse sind dunkle oder helle Areale zu erkennen).

Die Skelettfaser der mesozoischen *Sphaeractinoidea* ist durch den Besitz einer dunklen Achse charakterisiert, um die radial, senkrecht oder schiefwinkelig winzige Nadelchen angeordnet sind. Die Erklärung für diese abweichende Mikrostruktur könnte darin liegen, daß die *Sphaeractinoidea* — im Gegensatz zu den Stromatoporoidea, aber ähnlich wie die meisten rezenten Hydroidea — primär ein Chitinskelett besessen haben (vgl. O. Kühn, 1926).

#### Schrifttum:

Flügel, E., Über die taxinomischen Merkmale und die Artdiagnose bei Stromatoporen. — Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh., (3), 97—108, 3 Abb. und 4 Tab. im Text, Stuttgart 1957.

Kühn, O., Eine neue Hydrozoe aus dem Stramberger Jura. — S. B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 135, (10), 413—424, 1 Tafel, Wien 1926.

Das wirkll. Mitglied F. Machatschki legt drei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Über das Barytvorkommen von Oberzeiring (Steiermark).“ Von E. Schroll (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal und Mineralogisches Institut der Universität Wien).

Das mineralogische Vorkommen von Baryt (Schwerspat) in dem historischen Bergbaugebiet von Oberzeiring (Steiermark) ist zwar schon lange bekannt (siehe u. a. E. Hatle [1]).

Die letzte wissenschaftliche Untersuchung der Lagerstätte, welche sich allerdings auf die noch befahrbaren Stollen des Westrevieres, der Piergrube und auf das Material der Grubenhalden beschränken mußte, führt den Schwerspat als Gangart der Vererzung nicht an [3].

Im vergangenen Jahr wurde jedoch vom Verfasser festgestellt, daß dieses wertvolle Mineral durch die einstmalige Bergbautätigkeit im Ostrevier von Oberzeiring in Qualität und Menge derart aufgeschlossen ist, daß gemäß der derzeitigen Marktlage eine bergmännische Nutzung gerechtfertigt erscheint. Dieses Vorkommen ist als eine der bedeutenderen Schwerspatlagerstätten der ostalpinen Erzprovinz zu betrachten.

Oberzeiring war im frühen Mittelalter durch seine reichen Silbererze bekannt; eine Bergwerkskatastrophe beendete 1361 diese Bergbauperiode, der erst mit dem Ende des 18. Jahrhunderts Abbau und Verhüttung der Eisenerze folgte. 1893 kam auch diese Bergbautätigkeit zum Erliegen. Oberbaurat Dipl.-Ing. R. Hirn (Hermagor) macht 1957 durch eine Wiedergewältigung des bereits verfallenen Johannes-Erbstollens die alten Zechen im Ostteil des Oberzeiringer Erzberges, in dem im vergangenen Jahrhundert der Eisenerzbergbau umgegangen war, wieder zugänglich.

Bei einer ersten Untersuchung wurde der Schwerspat im Bereiche zwischen Barbaraschacht und Barbarazeche in 1—4 m mächtigen gangartigen Anreicherungen angetroffen, welche bei einer insgesamt nachgewiesenen Saigerhöhe von zirka 50 m und bei einem steil E-fallenden N-S-Streichen des Gangsystemes sich in der Ostwand der riesigen Barbarazeche im „Schwerspatverhau“ beinahe stockartig zu größeren Mächtigkeiten erweitern. Auch westlich der genannten Zeche und in anderen Erzgängen der Oberzeiringer Lagerstätte sind solche gangartige Barytvorkommen aufgeschlossen. Der Baryt ist stellenweise reichlich im Versatzmaterial enthalten.

Der großblättrig ausgebildete weiße Schwerspat verdrängt metasomatisch den Kalkmarmor. Als markanter Begleiter des Schwerspates unter den sulfidischen Erzen ist Bournonit zu nennen, der nesterweise gelegentlich auftritt. Auf der Taubenkropfsohle wurde auch braune grobkristalline Zinkblende ge-

funden. Eisenspäte, Kalkspat (Skalenoederspat) und Quarz, die sich insbesondere an den Randpartien der Barytgänge stärker bemerkbar machen, sowie sekundäre Mineralbildungen, wie z. B. Limonit, Kalksinter, sind als wichtigste Gangarten anzuführen. Schlitzproben ergaben im Barytstock Gehalte von 95 bis 96%  $\text{BaSO}_4$ , 1,2 bis 2,3%  $\text{SiO}_2$  und 0,3 bis 0,5%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Eine Probe stärker verunreinigt erscheinenden Schwerspat ergab immerhin noch 66,2%  $\text{BaSO}_4$  bei 2,7%  $\text{SiO}_2$  und 1,3%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Die Schwerspatmineralisation gehört einer jüngeren Phase an als die Eisenspatmineralisation. Dies entspricht der „Schwerspat-Bournonit-Paragenese“ von Hüttenberg, wie überhaupt die Oberzeiringer Lagerstätte der von Hüttenberg vergleichbar erscheint [2]. In Oberzeiring tritt allerdings zur schwerspatigen Cu-Pb-Sb-Vererzung noch Zn hinzu, das die anderen Metalle an Intensität zu übertreffen scheint. Die Endphase ist auch in dieser Eisenspatlagerstätte durch reichliche Kalzitbildung gekennzeichnet.

In stehengebliebenen Pfeilern der alten Zechen ist eine sulfidische Vererzung zu beobachten, in der Freibergit-Tetraedrit (mit 1,6% Hg!) u. a. neben dem viel häufigeren Bleiglanz wohl ein wichtiges Silbererz dargestellt haben mag.

Eine ausführliche lagerstättenkundliche und mineralogische Bearbeitung des Schwerspatvorkommens von Oberzeiring ist im Gange und wird dieses Jahr abgeschlossen.

#### Literatur:

- [1] E. Hatle: Die Minerale des Herzogthums Steiermark. Graz 1885.  
 [2] E. Clar u. H. Meixner: Die Eisenspatlagerstätten von Hüttenberg und ihre Umgebung. Carinthia II, 143 (1953), 67—92.  
 [3] W. Neubauer: Geologie der Blei-Zink-Silber-Eisen-Lagerstätte Oberzeiring (Stmk.). Bg. hm. Mh. 97 (1952), 5—14, 21—27.

2. „Über den Nachweis der Ionenwanderung im Stagogramm und Influenzstagogramm.“ (Kurze Mitteilung.) Von Alphons Solé (3 Abbildungen).

In früheren Untersuchungen [1] konnten wir feststellen, daß es im Stagogramm reiner Kolloidlösungen sowie im Influenzstagogramm (d. h. in Tropfen der Lösungen von Kristalloiden im kolloiden Milieu) zur Ansammlung der Hauptmasse des Kolloids in den Randpartien des Stagogramms im Laufe der Verdunstung kommt.

Die Bewegung der Teilchen einer echten kolloiden Lösung sind mit unseren derzeitigen optischen Hilfsmitteln nicht wahrnehmbar. Wir waren daher gezwungen, mit solchen Lösungen

zu operieren, deren Teilchen bei stärkerer Vergrößerung im Mikroskop noch sichtbar waren, die aber als solche durchaus noch als kolloide Lösungen imponierten. Wir benützten dazu eine Elektrokollargollösung sowie eine Cholesterinemulsion in Wasser. (Näheres siehe [1].)

Man kann nun sehr deutlich unter dem Mikroskop beobachten, wie die Teilchen, die unmittelbar nach dem Setzen des Tropfens nur Molekularbewegungen zeigen, gleich darauf von einem zentrifugalen Impuls erfaßt werden, der sie vom Zentrum des Tropfens radiär ausstrahlend zur Peripherie des Tropfens treibt. Dort sammeln sie sich an und bilden den allmählich immer dichter werdenden Randwall.

Wir konnten es wahrscheinlich machen, daß diese Teilchenbewegung durch die Kuppenverdunstung des Tropfens zustandekommt. Verhindert man diese nämlich dadurch, daß man den Tropfen zwischen zwei parallelen, voneinander nur gering entfernten Glasplättchen einschließt, wodurch nur eine seitliche Verdunstung stattfinden kann, so wandern die Teilchen zentripetal und es kommt schließlich zur Hauptablagerung des Kolloids im Zentrum des Stagogramms.

Wir glauben uns berechtigt, eine solche Wanderung der Teilchen, wie wir sie beim Elektrokollargol und bei der Cholesterinemulsion beobachten konnten, auch als Ursache der Entstehung der Kolloidwälle in den Stagogrammen reiner Kolloidlösungen anzunehmen, obwohl wir sie optisch zu beobachten nicht in der Lage sind.

Beobachtet man die Verdunstung eines Tropfens der wässrigen Lösung eines Kristalloids, so findet man Verhältnisse, die zu folgenden Schlußfolgerungen führen: Auch die Ionen der Lösungen von Kristalloiden wandern bei der Verdunstung des Tropfens zentrifugal. Es kommt aber nur dann zur Ausscheidung der Kristalle am ursprünglichen Tropfenrand (d. h. zu jener Erscheinung, die dem Kolloidrand entspricht), wenn dies durch die Sättigung der Lösung am Tropfenrande erzwungen wird, oder durch ein mechanisches Hindernis die Adhäsion des Tropfens im Verhältnis zu seiner Oberflächenspannung beträchtlich anwächst. Ist die Konzentration des Salzes am Tropfenrande eine zur Kristallisation ungenügende, so tritt Retraktion und Schrumpfung des Tropfens auf, und zwar so lange, bis die zur Kristallisation nötige Sättigung des Schrumpungsrestes erreicht ist. Die Teilchen der Kolloide und Kristalloide verhalten sich demnach in ihrer durch die Verdunstung bedingten Wanderung prinzipiell völlig gleichartig.

Eine weitere Folgerung aus den Untersuchungen besagt, daß es im Laufe der normalen Verdunstung eines auf einer planen und glatten Unterlage aufsitzenden Tropfens zu Konzentrationsänderung kommt, und zwar wird die Konzentration der Teilchen, seien diese nun kolloide Partikelchen oder Ionen, am Rande des Tropfens ansteigen. Bei nicht oder nur mäßig schrumpfenden Tropfen wären daher Konzentrationsdifferenzen zwischen Tropfenrand und Tropfenmitte zu erwarten. Nach Eintrocknung des Tropfens wurden sie evident, da sie sichtbar in Erscheinung traten. (Alles Nähere in der zitierten Arbeit, wo auch die ganze Literatur über die Stagoskopie angeführt ist.)

Zur Überprüfung dieser Hypothese über die zentrifugale Wanderung der Ionen im verdunstenden Tropfen wurde das folgende Experiment angestellt: Es wurde ein großer Tropfen einer physiologischen Kochsalzlösung, der ein geringer Zusatz radioaktiven Phosphor enthaltenden Natriumorthophosphats beigemischt war, auf ein ganz dünnes Deckgläschen gesetzt und dieses direkt auf die Schichtseite einer photographischen Platte gelegt. Jede Viertelstunde wurde das Deckgläschen weitergeschoben und dies so lange fortgesetzt, bis es zur vollkommenen Verdunstung und Kristallisation des Tropfens kam.

Wenn unsere Hypothese richtig ist, so müßte es schon lange vor Beginn der Kristallisation zur Ansammlung von Ionen an der Peripherie des Tropfens kommen, so daß sich ein Konzentrationsunterschied zwischen dieser und dem Zentrum einstellt. Bei direkter Betrachtung des Tropfens läßt sich diese Ionenverschiebung nicht sehen. Bei Verwendung markierter Ionen stünde jedoch zu erwarten, daß sich die Ansammlung der Ionen an der Peripherie durch eine zunehmende Schwärzung der Platte an dieser Stelle und eine Abnahme der Schwärzung im Zentrum kundtun würde.

Abb. 1 zeigt das Ergebnis eines solchen Versuches. Wie ersichtlich, entspricht das Bild durchaus unseren Erwartungen. Trotzdem der Tropfen bei äußerlicher Betrachtung unverändert blieb, offenbart sich die in seinem Innern stattfindende Ionenwanderung sehr deutlich in seiner Selbstphotographie. Bereits am dritten Photo der ersten Reihe (rechts außen), demnach nach einer halben Stunde nach Beginn des Versuches, kommt es zum Abblenden des Zentrums und zum Hervortreten der Randzone. Nach einer weiteren Viertelstunde ist das Zentrum schon ganz lichtarm geworden, während der Rand hell leuchtet. (Zweite Reihe: rechts außen.) Dabei ergab die direkte Beobachtung

in diesen Versuchen, daß sich am Tropfen außer der Kuppenabflachung nicht das geringste geändert hatte.

Erst das nächste Photo (Mittelbild der zweiten Reihe) zeigt beginnende Kristallisation, die nach einer weiteren Viertelstunde beendet ist. (Zweite Reihe: links außen.)

Auf diese Weise konnte die durch die Verdunstung stattfindende Wanderung der Ionen an die Peripherie des Lösungs-

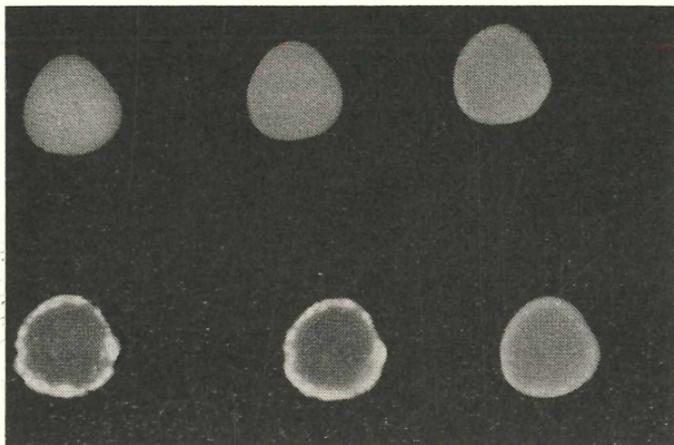


Abb. 1: Stagogramme (in ihrer Entwicklung) eines großen Tropfens phys. Kochsalzlösung mit geringfügigem Zusatz radioaktiven P enthaltenden Natriumorthophosphats. Erste Reihe von links nach rechts, zweite Reihe von rechts nach links zu lesen. Selbstphotos des verdunstenden Tropfens.

tropfens augenscheinlich gemacht werden und damit unsere Hypothese der gleichartigen Wanderung aller Teilchen im verdunstenden Tropfen objektiviert und damit erhärtet werden.

Wir machten auch den Gegenversuch (Verhinderung der Kuppenverdunstung unter Gewährung der seitlichen) mit der radioaktiven Lösung. Abb. 2 zeigt das Ergebnis. Tatsächlich konnte auch hier eine zunehmende Verkleinerung des Leuchtbildes ohne Randbildung beobachtet werden.

Der Kolloidwall des Influenzstagogramms könnte dazu verleiten, eine Wanderungsdifferenz zwischen kolloiden und kristalloiden Teilchen als dessen Ursache anzusehen. Das ist jedoch nicht der Fall, da dieses Verhalten der kolloiden Teilchen durch die Ergebnisse unserer bisherigen Untersuchungen durchaus verständlich erscheint. Es konnte gezeigt werden, daß die Ablagerung der Teilchen umso näher der ursprünglichen Peripherie des Tropfens erfolgt, je geringer die Wasserlöslichkeit

der jeweils sich in Lösung befindlichen Substanz ist. Da nun die kolloiden Teilchen, verglichen mit sämtlichen Kristalloiden, überhaupt nicht als gelöst gelten können, so ist es klar, daß sie sich am äußersten Rande jedes Influenzstadiogramms ansammeln müssen. Die Ursache des Kolloidrandes der Influenzstadiogramme ist daher nicht durch eine Differenz in der Wanderungsgeschwindigkeit der kolloiden Teilchen und der Ionen bedingt.

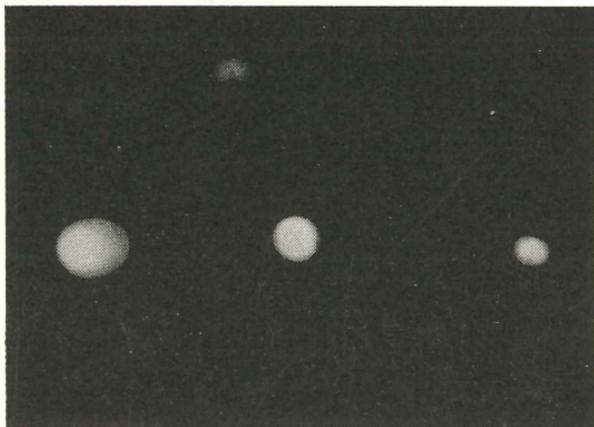


Abb. 2: Selbstphotos des radioaktiven Kochsalztropfens (w. o.) bei verhinderter Kuppenverdunstung. Verschiedene Stadien (von links nach rechts).

Auch dieses Verhalten wurde mittels der obigen radioaktiven Salzlösung überprüft (Abb. 3). Es wurde so verfahren, daß eine 1,0%ige Gelatinelösung 1:1 mit der radioaktiven Salzlösung vermischt wurde und davon ein großer Tropfen so wie oben auf ein Deckglas gebracht und jede Viertelstunde auf der Schichtseite der photographischen Platte verschoben wurde. Das Selbstphoto zeigt nun deutlich (erste Reihe von rechts beginnend) zuerst die größte Ansammlung des gelösten Stoffes in den Mittelpartien des Tropfens. Im zweiten Tropfenbild ist die Verteilung gleichmäßig. Aber schon im dritten Bild zeichnet sich ein hellerer Randring ab, der nach einer weiteren Viertelstunde nun (zweite Reihe, erstes Bild von links) deutlich in Erscheinung tritt. Hier hat sich demnach bei augenscheinlich unverändertem Tropfen die Hauptmenge an gelöster Substanz am Rande angesammelt, ganz in der gleichen Weise wie wir es schon oben gesehen hatten. Im nächsten Tropfenbild (Mittelbild der zweiten Reihe) kommt es aber zu einer neuen Er-

scheinung: Den äußersten Rand des Tropfens bildet nunmehr ein ganz schwach leuchtender, aber ziemlich breiter Randwall. Es ist dies das Kolloid, in diesem Falle die Gelatine, die sich hier abgelagert hat und nur einen ganz minimalen Anteil der radioaktiven Substanz in sich aufgenommen hat. Der große Tropfen selbst hat sich retrahiert und zeigt auf diesem und auf dem folgenden Bilde die scharfe Trennung zwischen Randpartie

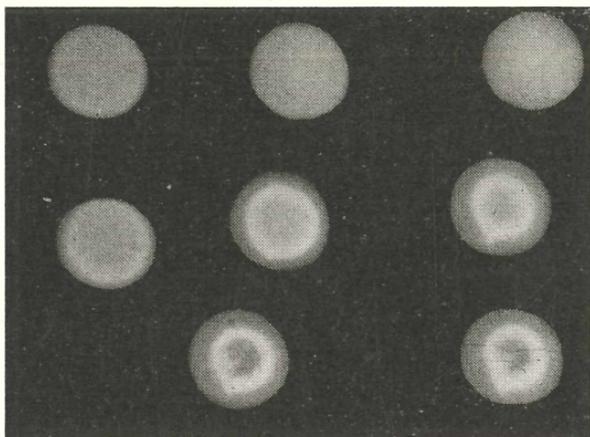


Abb. 3: Influenzstagogramme (in ihrer Entwicklung) aus einer Mischung 1:1 einer 0,1%igen Gelatinelösung und der phys. Kochsalzlösung mit radioaktivem P-Gehalt. Selbstphotos des verdunstenden großen Tropfens. Erste Reihe von rechts nach links, zweite von links nach rechts, dritte von rechts nach links zu lesen.

mit Ansammlung der Hauptmenge der Ionen und dem an gelöster Substanz armen Zentrum. Erst eine Viertelstunde später setzt dann allmählich die Kristallisation des dort angesammelten Salzes ein (dritte Reihe, erstes Bild rechts), die dann im letzten Bilde vollendet ist.

#### Literatur:

[1] Solé, A.: Kolloid-Zeitsch. 151, H. 1, 55—62 (1957).

3. „Scheelit-xx aus der Magnesitlagerstätte von Lanersbach bei Tux, Tirol.“ Von Heinz Meixner, Knapfenberg (Lagerstättenuntersuchung der Österr. Alpen Montangesellschaft).

Scheelit ( $\text{CaWO}_4$ ) ist in Österreich bisher ausschließlich aus dem Bereich der Zentralgneise der Hohen Tauern von etwa 15 bis 20 Fundstellen bekanntgeworden. ([8], [9], 436/437).

Mineralparagenetisch gesehen schließen sich seine Vorkommen einesteils an Goldlagerstätten (z. B. Schellgaden, Radhausberg, Siglitz) und mehr oder minder erlere Quarzgänge an, andern-teils tritt das Mineral vereinzelt und dann auch in frei entwickelten Kristallen, in alpinen Mineralklüften (z. B. Kratzenberg, Knappen-wand, Totenköpfe, Elschekamm) auf.

Eine besondere Überraschung bereitete der Nachweis von Scheelit und darin gelegentlich eingewachsenem Tungstenit ( $WS_2$ ) in den Tuxer Spatmagnetitlagerstätten, den F. Angel und P. Weiss ([1], S. 350 mit Abb. 8) in ihrer monographischen Bearbeitung bekanntgegeben haben. Seither hat es sich heraus-gestellt, daß Scheelit in den Lanersbacher Magnetiten auch berg-wirtschaftliches Interesse besitzt, so daß Gewinnungsarbeiten bereits begonnen worden sind [2].

Während es sich vorher um derben Scheelit handelte, sind im November 1957 im 1. Stoß des Abbaues Nord II des Lagers Barbara auch Scheelit-xx gefunden worden, wovon ich einige Proben Betriebsleiter Dipl.-Ing. Peter Weiss (Lanersbach) verdanke. Fundstelle und geologische Situation sind aus der Karte 1 25.000, Profil und Beschreibung der Barbaralager durch F. Angel—P. Weiss ([1], S. 338/339) gut zu ersehen. Das Barbaralager steckt in einer Hülle aus Ton- und Glanz-schiefern, von welchen auch kleinere oder größere Partien in den Magnetitkörpern eingefaltet sind. Der Scheelit tritt vor-nehmlich in den kontaktnahen und auch eingefalteten Schiefern, fallweise auch im Karbonat selbst auf, sowohl in Form von Lagergängen, welche zwischen 1—100 mm Mächtigkeit besitzen können, als auch weniger oft in Schwärmen von imprägnativ vererzten Einzelkörnern. Die Lagergänge haben stellenweise eine Stauchfaltung erfahren, welche oft zu beträchtlicher Ver-stärkung der Mächtigkeit führt. Dem Aussehen nach werden zwei verschiedene Typen unterschieden, und zwar grauweißer bis grauer Scheelit einerseits und gelblich bis hellbraun-rötlicher Scheelit andererseits.

Die neuen Proben stammen aus einem Quarzgang, welcher in den Glanzschiefern unmittelbar am Nordkontakt des Barbaralagers auftritt. Der Glanzschiefer führt bis 3 mm große Pyrit-Pentagondodekaeder,  $e(210)$ . Dipl.-Ing. Peter Weiss hat das Fragment eines Scheelitkristalls von etwa 15 mm Durchmesser aus dem Gangquarz herausgelöst, im Handstück sind noch größere Kristallindividuen zu erkennen.

Die goniometrische Vermessung gestaltete sich infolge der rauhen, wenig spiegelnden, dürftigen Flächenbeschaffenheit recht

schwierig. Sie führte unter Aufstellung und Achsenverhältnis des Neuen Dana ([10], S. 1074)  $a : c = 1 : 2,1717$  zu der Deutung, daß pseudooktaedrische Kristalle von  $p(011)$  mit durch  $e(112)$  abgestumpften Kanten vorliegen.

Aus der Gangstufe gelang es mir ein bloß 5 mm großes Scheelitkriställchen zu isolieren, dessen Flächen bei der Vermessung gute Signale lieferten und das auch einen größeren Formenreichtum aufwies.

Die obige Deutung konnte bestätigt werden,  $p(011)$  tritt trachtbeherrschend auf.  $p/e$  ergab an verschiedenen Stellen  $39^\circ 58'$ ,  $40^\circ 05'$ ,  $40^\circ 05'$  und  $40^\circ 08'$  statt des theoretischen Wertes von  $40^\circ 01'$ .

In den Zonen  $p/e$  tritt noch eine weitere, deutliche, schmale Fläche auf, die mit  $h(123)$  zu indizieren ist. Bei der tetragonal dipyramidalen —  $4/m$  — Symmetrie des Scheelits kann zwischen  $h(213)$  und  $h'(123)$  nicht unterschieden werden ([10], S. 1074, 1078).

Außerdem war als sehr kleine Fläche  $o(114)$  mit  $\rho_0 = 37^\circ 23'$  (statt  $37^\circ 31'$ ) zu sichern.

Bei reichlicherem Material dürften an einer größeren Anzahl von Lanersbacher Scheelit-xx wahrscheinlich noch weitere Formen nachzuweisen sein.

Ein Vergleich mit Scheelit-xx aus anderen Fundorten der Ostalpen stößt auf gewisse Schwierigkeiten. Meist handelte es sich um Einzelfunde, nur in wenigen Fällen erfolgten goniometrische Vermessungen, ganz vereinzelt wurden Kristallzeichnungen angefertigt. So ist insbesondere über die größenmäßige Bedeutung der Kristallformen zur Habitus- und Trachtkennzeichnung aus dem Schrifttum nur schwer ein Überblick zu erhalten. Alle bisherigen Angaben bezogen sich auf die alte Aufstellung mit  $a : c = 1 : 1,536$ , mit Naumannschen oder Millerschen Symbolen.

Für die folgende Übersicht wurde einheitlich das röntgenographische Achsenverhältnis  $a : c = 1 : 2,165$  zugrunde gelegt, die Überführung der Symbole erfolgt zweckmäßig mittels der Transformationsformeln:

alte Aufstellung  $\longrightarrow$  röntg. Aufstellung:  $\bar{1}10/110/002$ ,

röntg. Aufstellung  $\longrightarrow$  alte Aufstellung:  $110/\bar{1}10/001$ .

Trachtbeherrschende Flächen wurden mit xxx, mittlere mit xx, kleine untergeordnete mit x bezeichnet. In allen Fällen, in denen nicht  $(hkl)$  neben  $(khl)$  auftrat, ist „x, xx“ zwischen die korrelierten Symbole gesetzt worden.



- 1 : Lanersbach, xx aus Gangquarz der Magnesitlagerstätte; nach H. Meixner.
- 2 : Schellgaden, in Quarz mit Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies aus der Goldlagerstätte; nach R. Koechlin ([6], S. 28).
- 3 a : Elschekamm, alpine Kluft mit Biotit, Periklin usw.; nach K. Kontrus ([7], S. 49).
- 3 b : Elschekamm, Quarzlinse; nach K. Kontrus ([7], S. 49).
- 4 : Plattenkogel/Lassacherkees, alpine Kluft mit Albit, Kalzit, Chlorit; nach brieflicher Mitteilung von K. Kontrus.
- 5 : Cinque Valle, aus dem Hauptgang der Cu-Lagerstätte; nach F. Sandberger bzw. K. A. Redlich ([11], S. 525).
- 6 a : Knappenwand, Untersulzbachtal, aus Klüften mit Epidot, Amianth, Kalzit; nach G. Tschermak ([12], S. 57, 114) und V. v. Zepharovich ([13], S. 280).
- 6 b : desgl.; nach P. Groth ([5], S. 159).
- 6 c : desgl.; nach E. Fugger — C. Kastner ([4], S. 2).
- 7 : Söllnkar, Krimmler Achental, aus Klüften mit Byssolith, Epidot, Amphibol; nach E. Fugger — C. Kastner ([4], S. 2—4).
- 8 : Rinne zwischen Busingalpe und Jagdhaus im Habachtal, alpine Kluft mit Biotit, Chlorit, Adular, Titanit; nach F. Berwerth ([3], S. 559).
- 9 : Rauris, alpine Kluft mit Adular und Chlorit; nach F. Berwerth ([3], S. 559).

Neben der Fundortsbezeichnung sind noch die Begleitminerale zur paragenetischen Kennzeichnung vermerkt worden.

Als Kombinationsträger tritt trachtbeherrschend in den meisten Fällen entweder  $p(011)$  oder  $e(112)$  auf. Eine paragenetische Abhängigkeit, ob  $p$  oder  $e$  vorwiegt bei eingewachsenem Auftreten in Quarz oder als alpines Kluftmaterial, ist nicht zu erkennen.

Auffallend abweichend sind die (vgl. Nr. 7 der Übersicht) von E. Fugger und C. Kastner beschriebenen prachtvollen Scheelit-xx aus dem Söllnkar im Krimmler Achental, obwohl sie mit Epidot und Asbest als Begleitmineralen im Vorkommen weitgehend den Knappenwand-Verhältnissen gleichen. Die Scheelit-xx vom Söllnkar zeigen außer  $e$  auch  $o(114)$  als große Fläche, und  $c(001)$  tritt deutlich neben  $p$  in Erscheinung.

Eigenartig mutet „Nr. 6 c“ an. Dieser Scheelit soll nach E. Fugger und C. Kastner ([4], S. 2) von der Knappenwand stammen. Die Formentwicklung von Nr. 6 c weicht aber völlig von gesicherten Kristallen dieser Fundstätte (vgl. Nr. 6 a und 6 b) ab, hat aber alle Merkmale, wie sie vorhin für Scheelit vom Söllnkar (vgl. Nr. 7) angegeben sind. „Asbestfäden“ in Nr. 6 c passen ebensogut zu Nr. 7! So halte ich es für wahrscheinlich, daß als Herkunftsort von Nr. 6 c ebenfalls das Söllnkar angegeben werden müßte.

Dipl.-Ing. Weiss danke ich für das interessante Material. Die bergmännische Gewinnung von Scheelit in den Lanersbacher Magnesitlagerstätten läßt hoffen, daß noch weitere Scheelitkristallfunde gemacht werden.

#### Schrifttum:

[1] F. Angel — P. Weiss: Die Tuxer Magnesitlagerstätten. Radex-Rundschau, 1953, H. 7/8, 335—353.

[2] F. Angel: Streiflichter auf Beziehungen zwischen Fachforschung und Bergbau. Vortrag an der Abt. f. Min. des Landesmuseums Joanneum am 19. Oktober 1957 in Graz.

[3] F. Berwerth: Neue Scheelitvorkommnisse in den östlichen Centralalpen. Tscherm. Min. Petr. Mitt., 18, 1899, 559.

[4] E. Fugger — C. Kastner: Salzburger Scheelite. In: Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg. Salzburg 1885, 1—4.

[5] P. Groth: Die Mineraliensammlung der Kaiser Wilhelm-Universität Straßburg, 1878.

[6] R. Koechlin: Ausstellung Scheelit. Tscherm. Min. Petr. Mitt., 25, 1906, 28—29.

[7] K. Kontrus: Altes und Neues aus dem Ankogelgebiet. Der Karinth., Folge 4, 1949, 49, 54—56.

[8] H. Meixner: Über einige typomorphe Minerale aus den Ostalpen. Geologie, 1, Berlin 1952, 197—200.

[9] H. Meixner: Mineralogisches zu Friedrichs Lagerstättenkarte der Ostalpen. Radex-Rundschau, 1953, H. 7/8, 434—444.

[10] Ch. Palache — H. Berman — Cl. Frondel: The system of Mineralogy. 2, 7. Aufl., New York 1951, 1—1124.

[11] K. A. Redlich: Mineralogische Mittheilungen. Tscherm. Min. Petr. Mitt., 17, 1898, 518—525.

[12] G. Tschermak: Neue Vorkommen von Scheelit. Min. Mitth., 1872, 57.

[13] V. v. Zepharovich: Mineralog. Lexikon f. d. Kaisertum Österreich. II, Wien 1873.

[14] V. v. Zepharovich: Scheelit aus dem Krimmler-Thale. Nat.-wiss. Jahrb. Lotos, 7, 1887, 173—176.

---

Das korr. Mitglied Edmund Hlawka legt eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Zur Theorie der diophantischen Approximationen.“

Kürzlich haben P. Erdős und A. Renyi in einer Arbeit „A Probabilistic Approach to problems of Diophantine Approximation“ (Illinois Journal of Mathematics 1, 303—315 [1957]) mit maßtheoretischen Methoden Sätze über die Approximation von Potenzsummen komplexer Zahlen hergeleitet. Es sollen nun diese Sätze verallgemeinert und auf andere Art hergeleitet werden. Dabei wurde auf die Bestimmung möglichst kleiner Schranken der Einfachheit halber verzichtet.

§ 1. Es sei  $X$  zunächst ein beliebiger kompakter Raum mit abzählbarer Basis,  $C(X)$  der Raum aller stetigen Funktionen  $f(x)$  auf  $X$  mit der Norm  $\|f\| = \sup |f(x)|$  ( $x \in X$ ),  $\mu(f)$  ein beliebiges Radonsches Maß auf  $C(X)$  mit  $\mu(1) = 1$ ,  $\mu_p$  das zugehörige Produktmaß über den Raum  $P$  aller Folgen  $\omega = (x_n)$  aus  $X$ .  $\bar{C}(X)$  den Raum aller  $f$  aus  $C$  mit  $\mu(f) = 0$ . Dann ist für jede natürliche Zahl  $k$ , jedes System  $f_1, \dots, f_k$  aus  $\bar{C}(X)$ , für alle Zahlen  $h_1, \dots, h_k$  und jeder positiven Zahl  $t$

$$\mu_p (|h_1 f_1(x_1) + \dots + h_k f_k(x_k)|^t) \leq (3\tau K^2 \sum_{i=1}^k |h_i|^2)^{t/2} \quad (1)$$

Dabei sei  $K = \text{Max } \|f_i\|$  und  $\tau$  nächst größere ganze Zahl an  $t/2$ . (Vgl. zu diesem Satz die Arbeit des Verf. „Folgen auf kompakten Räumen“, Abhandlungen Math. Sem. Univ. Hamburg 20 [1956] S. 231). Wir geben für (1) einen einfachen Beweis durch vollständige Induktion nach  $k$ . Es kann o. B. d. A. sofort  $K = 1$  und die Richtigkeit von (1) für alle  $k \leq 3\tau$  ange-

nommen werden. Setzen wir nämlich  $H_k^2 = \sum_{i=1}^k |h_i|^2$ ,  $\sum_{i=1}^k h_i f_i = F_k$

dann ist  $|F_k| \leq H_k (|f_1|^2 + \dots + |f_k|^2)^{1/2} \leq k H_k$  also (1) richtig für  $k \leq 3\tau$ . Es kann also o. B. d. A.  $k \geq 3\tau + 1$  und weiter  $|h_1| \geq |h_2| \geq \dots \geq |h_k| = h$ , also

$$3\tau h \leq H_{k-1} = H \quad (2)$$

und (1) richtig für  $k - 1$  und alle  $t > 0$  angenommen werden. Es sei zunächst  $t$  von der Gestalt  $2m$  ( $m$  natürliche Zahl), dann ist  $\tau = m$ , und wir haben mit  $f_k = f$

$$H_k^{2m} = \sum_{j=0}^{2m} \binom{2m}{j} H^{2m-j} (h_k f)^j$$

Bei der Integration über  $P$  fällt das Glied mit  $j = 1$  weg, da  $x_k$  nur in  $f$  aber nicht in  $H$  vorkommt und  $\mu(f) = 0$  ist. Wir erhalten also, wenn wir (1) auf  $H$  mit  $t = 2m - 2s$ , ( $s \geq 0$ ) bzw.  $t = 2m - 2s - 1$  ( $s \geq 1$ ) anwenden, daß

$$\mu_p (H_k^{2m}) < (3m)^m [H^{2m} + \sum_{s=1}^{m-1} \left[ \binom{2m}{2s} + \frac{h}{H} \binom{2m}{2s+1} \right] 3^{-s} h^{2s} H^{2(m-s)}] \quad (3)$$

Nun ist wegen (2) der Ausdruck in der Klammer unter der Summe in (3) sicher kleiner als  $4/3 \binom{2m}{2s} < \binom{m}{s} 3^s$ , also ist (3)

kleiner als  $(3m)^m (H^2 + h^2)^m$ . Damit ist (1) für  $t = 2m$  bewiesen. Ist jetzt  $t > 0$  beliebig, so folgt aus der Hölderschen Ungleichung

$$\mu_p (H_k^t) \leq \mu_p^{t/2\tau} (H_k^{2\tau})$$

alles.

Es sei nun  $A = (a_{nk})$  eine Matrix von reellen oder komplexen Zahlen ( $n, k = 1, 2, \dots$ ) mit  $M = \sup_n \sum_k |a_{nk}| < \infty$ . Es werde gesetzt für jedes  $\omega = (x_k)$

$$\lambda_n(A, \omega, f) = \sum_{k=1}^{\infty} a_{nk} f(x_k), \quad \alpha_n = \sum_k |a_{nk}|^2$$

dann folgt sofort aus (1)

Satz 1: Für jedes  $t > 0$  und jedes  $f$  aus  $\bar{C}(X)$  ist

$$\mu_p [|\lambda_n(A, \omega, f)|^t] < [3/2(t+2)K^2\alpha_n]^{t/2} \quad (4)$$

mit  $K = \|f\|$ .

Es sei nun  $\delta$  eine beliebige positive Zahl.

Dann folgt sofort

Satz 2: Es ist für jedes  $f$  aus  $\bar{C}(X)$

$$\nu = \mu_p [|\lambda_n(A, \omega, f)| > 3\delta K] < 3^{10} e^{-\delta^2/\alpha_n} \quad (5)$$

Beweis: Wir nehmen in (4)  $t = 2\delta^2/\alpha_n$ , dann folgt aus (4), wenn  $\delta^2 > 10\alpha_n$

$$\nu < [(t+2)\alpha_n/6\delta^2]^{t/2} < \left(\frac{11}{30}\right)^{t^2/\alpha_n} < e^{-\delta^2/\alpha_n} \quad (5')$$

Ist  $\delta^2 < 10\alpha_n$ , so ist (5) trivialerweise richtig.

Daraus folgt:

Satz 3: Sind  $f_1, \dots, f_N$  mit  $N < 3^{-10} e^{\delta^2/\alpha_n}$  aus  $\bar{C}(X)$ , dann gibt es stets, eine Folge  $\omega$ , so daß

$$\text{Max}_{1 \leq j \leq N} |\lambda_n(A, \omega, f_j)| < 3\delta K$$

ist. Dabei ist  $K = \text{Max} \|f_j\|$ .

Beweis: Wenden wir (5) auf die  $N$  Funktionen  $f_j$  an, dann ist also  $\mu_p [\text{Max} |\lambda_n(f_j)| > 3\delta K] < 3^{10} N e^{-\delta^2/\alpha_n} < 1$

Es sei nun ein System  $S(\Gamma)$  von Funktionen  $f(x, \mathfrak{l})$  aus  $\bar{C}(X)$  gegeben, wo  $\mathfrak{l}$  alle Gitterpunkte eines Gitters  $\Gamma$  in einem  $s$ -dimensionalen Raum  $R_s (s \geq 1)$  mit der Determinante  $D = D(\Gamma)$  durchläuft. Ist dann  $G = \sup \|f(x, \mathfrak{l})\|, (\mathfrak{l} \in \Gamma)$ , dann gilt

Satz 4: Es gibt eine Folge  $\omega$ , so daß für alle  $f$  aus  $\mathcal{S}(\Gamma)$

$$|\lambda_n[A, \omega, f(x, I)]| < 3 G [\alpha_n(s+4) \log(|I| D^{-1/s} + 9s)]^{1/2} = 3 G \delta(I) \quad (6)$$

Beweis: Es ist nach Satz 2, (5'), da ja  $\delta^2/\alpha_n > 10$

$$\mu_p[|\lambda_n| > 3 G \delta(I)] < (|I| D^{-1/s} + 9s)^{-(s+4)}$$

Nun ist  $\sum = \sum_{l \in I} (|I| D^{-1/s} + 9s)^{-(s+4)} < (9s)^{-(s+4)} + \sum_{l \neq 0}$ ,

und

$$\sum_{l \neq 0} < \frac{1}{D} \int_{R_s} (|x| D^{-1/s} + 9s)^{-(s+4)} dx \quad (7)$$

Nun ist das Integral auf der rechten Seite von (7) sicher kleiner als  $\omega_s \int_{9s}^{\infty} \rho^{-5} d\rho < 1/2$ , dabei ist  $\omega_s$  der Oberflächeninhalt der  $s$ -dimensionalen Einheitskugel, welche sicher  $< 6s$  ist, also ist  $\sum < 1$  und damit ist (6) bewiesen.

Es sei nun ein System  $\mathcal{S}(s)$  von Funktionen  $f(x, s)$  aus  $\bar{C}(X)$  gegeben, wo  $s$  alle Punkte des  $R_s$  durchläuft, Die Funktionen  $f$  sollen dabei eine Lipschitzbedingung der Gestalt

$$|f(x, s) - f(x, t)| \leq c(S) |s - t|$$

erfüllen für alle  $x \in X$  und alle  $s, t$  aus  $R_s$ . Dann gilt, wenn  $K = \sup ||f(x, s)|| (s \in R_s)$ .

Satz 5: Es gibt eine Folge  $\omega$ , so daß für alle  $f$  aus  $\mathcal{S}_s$

$$|\lambda_n[A, \omega, f(x, s)]| < 3 \sigma [\alpha_n(s+4) \log(|s| \alpha_n^{-1/2} + 9s)]^{1/2} + M c \sqrt{s \alpha_n} \quad (8)$$

Beweis: Wir wählen im  $R_s$  das würfelförmige Gitter  $\bar{G}$  mit der Kantenlänge  $1/m$ , wo  $m = [\alpha_n^{-1/2}]$ . Dann haben wir nach (6) für jeden Gitterpunkt  $t$  des Gitters  $\bar{G}$

$$|\lambda_n[f(x, t)]| < 3 \sigma [\alpha_n(s+4) \log(|t| \alpha_n^{-1/2} + 9s)]^{1/2}$$

Nun liegt jeder Punkt  $s$  in einem Gitterwürfel. Ist nun  $t$  der Eckpunkt dieses Würfels, der dem Koordinatenursprung am nächsten liegt, so ist  $|t| \leq |s|$  und  $|s - t| \leq \sqrt{s/m}$ , also  $|\lambda_n[f(t)] - \lambda_n[f(s)]| \leq M c |s - t| \leq M c (s \alpha_n)^{1/2}$  und daraus folgt (8). Wir wenden nun diese Sätze auf den  $r$ -dimensionalen Torusraum  $T_r$  an  $\mu$  das Haarsche Maß von  $T_r$  und auf das System der Funktionen  $f(I) = \exp[2\pi i (L_1 x_1 + \dots + L_r x_r)] = \exp(2\pi i I x)$  welche in  $\bar{C}(T_r)$  liegen, ( $L_1 \dots L_r$  ganze Zahlen).

Dann folgt aus Satz 4 mit  $s = r$ , da jetzt  $\Gamma$  das Würfelgitter mit Kantenlänge 1,  $G = 1$ .

Satz 4': Es gibt stets eine Folge  $(\mathfrak{r}_k)$  von Vektoren mod 1, so daß für alle Gittervektoren  $\mathfrak{l} \neq 0$

$$|S_n(A, \mathfrak{l}, \omega)| = \left| \sum a_{nk} \exp(2\pi i \mathfrak{l} \mathfrak{r}_k) \right| < 3 [\alpha_n (r+4) \log(|\mathfrak{l}| + 9r)]^{1/2} \quad (6')$$

Da die  $f(\mathfrak{l})$  die Lipschitzbedingung mit  $c = 2\pi r$  für alle Punkte  $\mathfrak{r}$  den  $R_r$  erfüllen, es ist ja

$$|f(\mathfrak{r}) - f(\mathfrak{t})| = |\exp(2\pi i \mathfrak{r} \mathfrak{r}) - \exp(2\pi i \mathfrak{t} \mathfrak{r})| \leq 2\pi |\mathfrak{r} - \mathfrak{t}| \mathfrak{r} \leq 2\pi r |\mathfrak{r} - \mathfrak{t}|$$

so folgt aus Satz 5

Satz 5': Es gibt stets eine Folge  $(\mathfrak{r}_k)$  mod 1, so daß für alle Punkte  $\mathfrak{r} \neq 0$  des  $R_r$  stets

$$|S_n(A, \mathfrak{r}, \omega)| < 3 [\alpha_n (r+4) \log(|\mathfrak{r}| \alpha_n^{-1/2} + 9r)]^{1/2} + 2\pi M r (\alpha_n)^{1/2} \quad (8')$$

Wir wollen jetzt auf  $T_r$  Satz 3 anwenden, dann gilt also:

Satz 3': Es gibt eine Folge  $(\mathfrak{r}_k)$  mod 1, so daß für alle

$$\mathfrak{l} \neq 0 \text{ mit } |\mathfrak{l}| < \frac{3 \cdot 10}{2^r} \exp \frac{\delta^2}{r \alpha_n} \quad |S_n(A, \omega, \mathfrak{l})| < 3 \delta \quad (9)$$

ist, für alle  $\delta > 0$ .

Ist insbesondere  $a_{nk} = b_k (b_1 + \dots + b_n)^{-1}$  für  $1 \leq k \leq n$  und sonst 0, so folgt insbesondere die Existenz von  $n$  Vektoren  $\mathfrak{r}_1, \dots, \mathfrak{r}_n$ , so daß

$$\left| \sum_{k=1}^n b_k \exp(2\pi i \mathfrak{l} \mathfrak{r}_k) \right| < 3 \delta |b_1 + \dots + b_n| \quad (9')$$

für alle  $\mathfrak{l} \neq 0$  mit  $|\mathfrak{l}| < 3^{-10} 2^{-r} \exp\left(\frac{\delta^2}{r} \frac{|b_1 + \dots + b_n|^2}{|b_1|^2 + \dots + |b_n|^2}\right)$ , also insbesondere für alle  $b_n = 1$ , daß

$$\left| \sum_{k=1}^n \exp(2\pi i \mathfrak{l} \mathfrak{r}_k) \right| < 3 \delta n \quad (9'')$$

wenn  $0 < |\mathfrak{l}| < 3^{-10} 2^{-r} \exp\left(\frac{\delta^2}{r} n\right)$

Nach dem allgemeinen Dirichletschen Approximationssatz gibt es zu jedem  $\rho \geq 2$  und beliebigen Vektoren  $\xi_1, \dots, \xi_n$  stets einen Gitterpunkt  $l \neq 0$  mit  $|l| \leq \rho^{n/r}$  und ganze Zahlen  $g_k$  so

daß  $\text{Max} |l \xi_k - g_k| < \frac{1}{\rho}$ , also wenn alle  $b_k > 0$

$$\left| \sum_{k=1}^n b_k \exp(2 \pi i l \xi_k) \right| > \cos \frac{2 \pi}{\rho} \sum_{k=1}^n b_k \text{ ist.}$$

Aus (9'') folgt also: Es gibt Vektoren  $\xi_1, \dots, \xi_n$ , so daß

$$\text{Max} |l \xi_k - g_k| > \frac{1}{2 \pi} \arccos \delta$$

für alle  $g$  und alle  $l$  mit  $1 \leq |l| < 3^{-10} 2^{-r} e^{\delta^2 n / 9r}$

Für einen Satz von anderer Art, welcher zeigt, daß sich der Dirichletsche Approximationssatz nicht beliebig verschärfen läßt, vgl. J. W. S. Cassels, Diophantische Approximationen, Ch. I, Th. VIII, Cambridge Press 1957.

Man kann (9') vertiefen. Es sei  $X(p)$  der Raum aller Restklassen mod  $p$  ( $p$  Primzahl),  $X_r(p)$  der  $r$ -fache Produktraum von  $X$ ,  $\mu$  das Haarsche Maß auf  $X_r$ ,  $\bar{f}(l) = \exp\left(\frac{2 \pi i}{p} l \xi\right)$  ( $l$  alle Elemente  $\neq 0$  aus  $X_r$ ). Dann folgt aus Satz 3: Satz 3' bleibt richtig,

wo  $(\xi_k) \bmod 1$  eine Folge  $\left(\frac{1}{p} \eta_k\right)$ , die Komponenten von  $\eta_k$  ganze

Zahlen  $g$  mit  $0 \leq g < p$ , wenn nur  $p > e^{\delta^2 / \alpha_n}$ , also insbesondere gilt (9'') für  $0 < \delta < 1$  und  $p > e^n$ .

Es liege nun ein Quader  $Q: 0 \leq \alpha_k \leq x_k < \beta_k < 1 \bmod 1$

( $k = 1, \dots, r$ ) in  $T_r$  mit Volumen  $V(Q) = \prod_{k=1}^r (\beta_k - \alpha_k)$  vor. Es

sei  $\varphi_Q$  die charakteristische Funktion von  $Q$ . Dann sei, wenn  $\omega = (\xi_k)$  mit  $\xi_k = (x_{k1}, \dots, x_{kr})$  die Folge aus Satz 4' ist,

$$L_n(\omega, A, l) = \sum a_{nk} \varphi_Q[\mathfrak{z}_k(l)]$$

wo  $\mathfrak{z}_k(l) = (x_{k1} l_1, \dots, x_{kr} l_r)$  [ $l = (l_1, \dots, l_r)$  Gitterpunkt]. Es ist

also für  $\alpha_{nk} = 1/n$  für  $1 \leq k \leq n$  und 0 sonst,  $L_n$  die Häufigkeit mit welcher die Folge  $\mathfrak{Z}_k$  in  $Q$  vorkommt. Wir wollen im weiteren  $\alpha_{nk} \geq 0$  voraussetzen. Dann ist für beliebiges  $M \geq 1$

$$\begin{aligned} \Delta_n &= |L_n(\omega, A, I) - V(Q)| \leq \\ &\leq c \left( \frac{r}{M} + \sum_{|h_k| \leq M}^* \left| S_n[\omega, A, n(h)] \right| \prod_{k=1}^r \text{Min} \left( 1, \frac{1}{|h_k|} \right) \right) \end{aligned} \quad (11)$$

wo  $n(h) = (l_1 h_1, \dots, l_r h_r)$  und bei der Summation  $(0, \dots, 0)$  auszuschließen ist. Die Formel (11) ist für das arithmetische Mittel ein Spezialfall eines allgemeinen Satzes von Erdős-Turan (vgl. J. F. Koksma, Some theorems on diophantine Inequalities Math. Centrum Amsterdam Sep. 5, 1952). Für beliebiges  $A$  mit nicht negativen  $\alpha$  läßt der Satz sich ausdehnen. Wir benützen nun (6'). Um nun die Summe in (11) abzuschätzen, beachten wir daß  $|n(h)| \leq M |I|$  ist und erhalten also

$$\Delta_n \leq c(r) \left( \frac{1}{M} + [\alpha_n \log(e M |I| + 9r)] \right)^{1/2} M^{r-1} \log M \quad (12)$$

Wir nehmen nun  $M = [\alpha_n \log(|I| + 9r)]^{-1/2 r}$

Ist nun  $|I| \leq 1/|\alpha_n|$ , so ist

$$\Delta_n \leq c(r) \alpha_n^{1/2 r} \left( \log \frac{e}{|\alpha_n|} \right)^{1/2 r} \quad (13)$$

Ist nun  $|I| > 1/|\alpha_n|$ , so setzen wir  $\delta = \alpha_n [\log(|I| + 9r)]$  und

erhalten für  $\delta > \alpha_n \left( \log \frac{1}{|\alpha_n|} + 9r \right)$

$$\Delta_n < c_1 \delta^{1/2 r} \log \frac{1}{\delta} \quad (14)$$

also

Satz 6: Es ist  $\Delta_n(I) \leq c \sigma^{1/2 r} \left( \log \frac{1}{\sigma} \right)^{1+1/2 r}$  für alle  $I$  mit  $1 \leq$

$$\leq |I| \leq \exp \frac{\sigma}{\alpha_n} - 9r.$$

Dies folgt sofort aus (13), (14), da  $\sigma \geq 2\alpha_n$ .

Um die Bedeutung des Satzes 6 zu beleuchten, betrachten wir Vektoren  $\xi_1, \dots, \xi_n$  und wählen ein  $\rho$  mit  $2 < \rho^r < 2n$ . Dann gibt

es nach dem Dirichletschen Approximationssatz einen Gitterpunkt  $\bar{l} = (\bar{l}_1 \dots \bar{l}_r)$  mit

$$1 \leq |I| < r \rho^{\left\lfloor \frac{n}{\rho^r} \right\rfloor} < r e^{n \rho^{-r} \log \rho} \quad (15)$$

so daß mit passenden ganzen Zahlen  $g_{1i} \dots g_{ki}$

$$|\bar{l}_i x_{ki} - g_{ki}| < \frac{1}{\rho} \left( k = 1, 2, \dots \left\lfloor \frac{n}{\rho^r} \right\rfloor \right)$$

Dann gilt für den Würfel  $Q: |x_i| < \frac{1}{\rho} (i = 1, \dots, r)$

$A =$  Matrix des arithmetischen Mittels

$$|\Delta_n(\bar{l}_n)| > \rho^{-r} \quad (16)$$

Das korr. Mitglied Otto Pesta übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Bemerkungen zu einigen Kopepoden Südamerikas.“ (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz.)  
Von Dr. Vinzenz Brehm.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung von zwei neuen Diaptomidenspezies namens *Notodiaptomus anceps* und *Diaptomus* sens. lat. *inexpectatus* werden in kritischen Ausführungen die Stellung und die verwandtschaftlichen Beziehungen der in Südamerika vorkommenden Formen eingehend besprochen. Der Versuch eines Bestimmungsschlüssels über alle bisher bekanntgewordenen Vertreter dieser sowohl zoogeographisch, als auch systematisch beachtenswerten Kopepodengruppe beschließt die Darstellung.

Das korr. Mitglied W. Kühnelt übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Arbeiten, und zwar:

1. „Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50, Lepidoptera I (Macrolepidoptera).“  
Von Hans Reisser.

2. „Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50, Lepidoptera II (Microlepidoptera).“  
Von Hans Georg Amsel.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Isotopische Zusammensetzung des Wassers des Neusiedlersees bei Wien.“ Von H. Craig, T. Mayeda und H. E. Suess.

2. „Die Synthese von  $\alpha$ -(o-Nitroaryl)-zimtsäuren.“ Von M. Pailer, A. Schlepplik und A. Meller.

3. „Über die Michael-Reaktion mit Chinolacetaten.“ (II. Mitteilung.) Von F. Langer, F. Wessely, W. Specht und P. Klezl.

4. „Hydroxylammonium-fluorborat.“ (Kurze Mitteilung.) Von A. Engelbrecht und E. Nachbaur.

5. „Chemische Kinetik und Carcinogenese, IV. Mitteilung.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Schmid.

6. „Zur Autoxydation von Jodion im Dunkeln.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Abel.

7. „3,3-Diphenyl-3-cyanpropyl-isocyanat-(1), 3,3-Diphenyl-3-cyanmethylpropyl-isocyanat-(1) und deren Umwandlungsprodukte.“ (I. Mitteilung.) Von H. Bretschneider, H. Deutscher, W. Klötzer und M. Sander.

8. „Gestaltsbestimmung des Hämoglobinmoleküls mittels der Röntgen-Kleinwinkelstreuung.“ (Kurze Mitteilung.) Von W. Kreutz und O. Kratky.

9. „Ein Beitrag zum Kalzium-Titan(III)-aluminat; Strukturuntersuchung an  $\text{CaO} \cdot 6(\text{Al}, \text{Ti})_2\text{O}_3$ .“ Von A. Wittmann, K. Seifert und H. Nowotny.



# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 5

---

## Sitzung vom 13. März 1958

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger legt zur Aufnahme in den Anzeiger eine Abhandlung vor, und zwar:

„Širjaevii fragmenta astragologica.“ Von korr. Mitglied Rechinger, H. Dulfer und A. Patzak.

### Širjaevii fragmenta astragologica I.—III.

adjuvantibus H. Dulfer et A. Patzak  
edita a K. H. Rechinger

Dr. G. J. Širjaev, bekannt durch seine monographischen Bearbeitungen mehrerer Leguminosen-Gattungen — *Onobrychis* (1925, 1926, 1927, 1940), *Trigonella* (1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935), *Ononis* (1932, 1934, 1940) — ist am 18. Juni 1954 verstorben (1955). Sein handschriftlicher Nachlaß wurde mir von seiner Witwe, Frau Dr. med. Vera Širjaev, Brooklyn, zugesandt mit der Bitte, ihn zu sichten und soweit wie möglich der Publikation zuzuführen. Diesem Wunsche komme ich um so lieber nach, als ich den nunmehr Verstorbenen nach fast zwei Jahrzehnten der Korrespondenz endlich im Jahre 1953 in New York persönlich kennengelernt hatte, zu einer Zeit, als er gerade die Bearbeitung meiner eigenen und einiger anderer orientalischer *Astragalus*-Kollektionen in Angriff genommen hatte. Diese Arbeit wurde gemeinsam fortgesetzt (1951—1954). Auch der 3. Teil der *Symbolae Afghanae* (1957) enthält viele gemeinsam aufgestellte neue Arten. Unglücklicherweise ist ein Teil von Širjaevs Notizen auf dem Posttransport von New York nach Wien verloren gegangen. Dennoch wird

sich für mehrere Sektionen von *Astragalus*, darunter mehrere große, ein knapp gefaßter Überblick etwa in der Form, wie ihn Širjaev z. B. für die Sektion *Dasyphyllium* (1941) veröffentlicht hat, ergänzen und zusammenstellen lassen. — Die Herren Dr. Hans Dulfer und Dr. A. Patzak haben sich in freundlicher Weise bereit erklärt, an der geplanten Arbeit mitzuwirken. Herrn Ing. S. Novitzky verdanke ich die Übersetzung einiger Literaturstellen und Manuskriptteile aus dem Russischen.

### Opera citata

- Boissier, E. (1842 bis 1859): *Diagnoses plantarum orientalium novarum*. Ser. 1. Vol. 1, 2. Fasc. 1—13. Ser. 2. Vol. 3. Fasc. 1—6. Paris.
- Boissier, E. (1872): *Flora orientalis* 2: 205—498. Genf.
- Boissier, E. (1888): *Flora orientalis*, Supplementum 174—189.
- Bornmüller, J. (1940): *Symbolae ad Floram Anatolicam*. Fedde Repert. spec. nov. Beih. 89, 1: 166—194.
- Bornmüller, J. (1941): Beitrag zur Kenntnis der *Astragalus*-Arten Persiens, einschließlich einiger Arten der Flora Turkestans. Fedde Repert. spec. nov. 50: 151—177.
- Bunge, A. (1868—69): *Generis Astragali species Gerontogaeae*. Mém. Acad. Imp. St. Petersbourg, 7. Série, Tome 11, No. 16: 1—254.
- Bunge, A. (1880): *Astragaleae* in Fedtschenko, A., *Reise in Turkestan*, herausgegeben v. d. Gesellsch. d. Freunde d. Naturwiss. in Moskau 3: 161—318.
- De Candolle, A. (1802): *Astragalogia* 1—218. Paris.
- De Candolle, A. (1825): *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 2: 281—307. Paris.
- Eig, A. (1955): *Systematic Studies on Astragali of the Near East* 1—187. Jerusalem.
- Fischer, F. B. (1853): *Synopsis Astragalorum Tragacantharum*. Bull. Soc. Imp. Nat. Mosc. (1853): 316—486, tab. A—J.
- Gontscharov, N. F. (1946): *Astragalus* in Komarov, V. L., *Flora URSS*. 12: 1—915.
- Kuntze, O. (1891): *Revisio Generum Plantarum* 940—949. Leipzig.
- Pallas, P. S. (1800): *Species Astragalorum descriptae* 1—112, tab. 1—84. Leipzig.
- Rechinger, K. H. (1940): Kritische Revision von *Phlomis* Sect. *Gymnophlomis* Benth. Österr. Bot. Zeitschr. 89: 257—299.
- Rechinger, K. H. (1953): *Cousinia*-Studien. Österr. Botan. Zeitschr. 100: 437—477 (1953).
- Rechinger, K. H. (1955): G. J. Širjaev, 10. IV. 1870 bis 18. VI. 1954. Phytion 6: 24—30 (1955).
- Rechinger, K. H. (1955): Prof. G. J. Širjaev (Obituary). Taxon 4: 68—69.
- Rechinger, K. H. (1957): *Leguminosae* in Kōie, M. et Rechinger, K. H., *Symbolae Afghanicae* 3. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, no. 3: 30—177, fig. 22—209.
- Širjaev, G. I. (1925 bis 1926): *Onobrychis* Generis Revisio Critica. I. (1925): Publ. Fac. Sc. Univ. Masar. Brno 56: 1—196. II. et III. (1926): l. c. 76: 1—165.

Širjaev, G. I. (1927): Die Verbreitung der Untergattung *Euonobrychis* der Gattung *Onobrychis* Tourn. Hannig, E. und Winkler, H., Die Pflanzenareale 1, 5: Kte. 41—44 und 1, 6: Kte. 55—60.

Širjaev, G. I. (1928 bis 1934): Generis *Trigonella* L. Revisio Critica I. (1928): Publ. Fac. Sc. Univ. Masar. Brno 102: 1—58. II. (1929): l. c. 110: 1—37. III. (1930): l. c. 128: 1—31. IV. (1931): l. c. 136: 1—33. V. (1932): l. c. 148: 1—43. VI. (1933): l. c. 170: 1—37. Pars II, 1. (1934): l. c. 192: 1—15.

Širjaev, G. I. (1930): *Trigonella*. Hannig, E. und Winkler, H., Die Pflanzenareale 2, 8: Kte. 71—79.

Širjaev, G. I. (1932): Generis *Ononis* Revisio Critica. Beih. Bot. Centrbl. 49/2: 381—665.

Širjaev, G. I. (1934): *Ononis* L. Sect. *Natrix* Gris. Hannig, E. und Winkler, H., Die Pflanzenareale 4, 2: Kte. 11—20.

Širjaev, G. I. (1935): Die Entwicklungsgeschichte der Gattung *Trigonella*. Bull. Assoc. Russ. Rech. Sc. Prague 2 (7), 9: 1—28.

Širjaev, G. I. (1939): Conspectus *Tragacantharum* (*Astragalus* L. Subgen. *Tragacantha* Bge.) I. et II. Fedde Repert. spec. nov. 47: 194—208, 225—261.

Širjaev, G. I. (1940): *Ononis* L. II. Sect. *Bugrana* Gris. Hannig, E. und Winkler, H., Die Pflanzenareale 5, 2: Kte. 11—19.

Širjaev, G. I. (1940): Nachtrag zu *Onobrychis* I. und II. Hannig, E. und Winkler, H., Die Pflanzenareale 5, 2: Kte. 20.

Širjaev, G. I. (1941): Sect. *Dasyphyllum* Bge. Generis *Astragali* L. Bull. Assoc. Russ. Rech. Sc. Prague 11 (16), 79: 1—14.

Širjaev, G. I. (1944): Conspectus praecursorius specierum subgeneris *Trimeniaeus* generis *Astragali*. Fedde Repert. spec. nov. 53: 220—253.

Širjaev, G. I. et Rechinger, K. H. (1953 bis 1955): *Astragali* novi. iranici. I. Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1953: 114—125. II. l. c. 1953: 154—163. III. l. c. 1953: 180—184. IV. l. c. 1954: 159—165. V. l. c. 1954: 166—173. VI. l. c. 1955: 103—109. VII. l. c. 1955: 109—115.

Vahl, M. (1790): *Symbolae Botanicae* 1: 1—166, tab. 1—75. Kopenhagen.

Willdenow, C. L. (1799): Mémoire sur les diverses espèces de Tragacathe. Mémoires de l'Académie Royale Berlin 1794: 16—31.

## I. Sect. *Megalocystis*

Die Sektion *Megalocystis* Bge. (1869) gehört wegen ihres bald nach dem Verblühen stark blasig aufgetriebenen Kelches mit einer Reihe von anderen Sektionen zur Subserie *Calycophysa* Bge. (1869). Innerhalb dieser Gruppe von Sektionen ist *Megalocystis* vor allem gekennzeichnet durch meist starke Stauchung der vegetativen Sprosse, stechende Blattrippen, paarige Blättchen, miteinander und mit dem Blattstiel verwachsene Nebenblätter, schaftartige, oft stark verlängerte Infloreszenzstiele, ährig angeordnete, mit zwei Brakteen versehene, röhrlige, bald jedoch blasig aufgetriebene Kelche, zurückgebogene, eiförmige, am Grunde abgerundete, fast eckige, seltener geöhrte Platte

der Fahne, häutige oder verhärtete, gestielte oder sitzende, seitlich oder von oben her zusammengedrückte, 1—4-samige Hülse. Die im übrigen übereinstimmende Sektion *Halicacabus* Bunge (1869) ist wohl nur künstlich durch unpaarige Blättchen und wehrlosen Blattstiel unterschieden; in ihrer Verbreitung unterscheidet sich die durch die nicht verhärtenden Blattrippen weniger xeromorph erscheinende Sektion *Halicacabus* dadurch von *Megalocystis*, daß ihr Verbreitungszentrum weiter westlich in Armenien und angrenzenden Gebieten gelegen ist.

Wie bereits Bunge (1869) bemerkt, steht die Sektion *Megalocystis* zwischen den Sektionen *Microphysa* und *Poterium*. Von *Microphysa* (ohne Brakteolen) ist sie durch den Besitz von zwei Brakteolen verschieden; von *Poterium* (strauchig, mit kurz gestielten, ein- bis zweiblütigen oder armlütigen achselständigen Infloreszenzen) durch die stark gestauchten vegetativen Sprosse sowie durch die oft schaftartig verlängerten Pedunculi mit oft reichen razemösen Blütenständen. Mehrere Arten, wie z. B. *A. murinus* und *A. remotiflorus* stehen einander recht nahe und es ist möglich, daß man sie in Zukunft bei genauerer Kenntnis der Variationsbreite und der geographischen Verbreitung besser als Rassen zusammenziehen wird.

In ihrer Verbreitung ist die Sektion *Megalocystis* im wesentlichen auf das Iranische Hochland beschränkt. Eine Ausnahme macht nur *A. coluteoides* Willd., der im Libanon und im Hermon endemisch ist. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Arten ist nur aus eng begrenzten Gebieten oder — wenigstens bisher — nur von je einem einzigen Fundort bekanntgeworden. In dieser Hinsicht sowie auch morphologisch, kann die Sektion *Megalocystis* als ein neues Beispiel jenen Formenkreisen hinzugefügt werden, die von Rechinger (1953) wie z. B. *Cousinia*, *Acantholimon* und *Acanthophyllum* als „Palaeoxeromorphe“ bezeichnet worden sind.

### Clavis analytica

1a Vexillum basi rotundatum vel rarissime subangulatum	2
1b Vexillum basi hastato-rotundatum	21
2a Plantae subacaules. Caudices spinis vetustis non armati	3
2b Plantae suffrutescentes. Rami spinis persistentibus armati	11
3a Petioli breves, ad 10 (—12) cm longi	4
3b Petioli (8—) 13—25 cm longi	6

- 4a Foliola 7—8-juga, ovata, plana, rarius complicata,  $2 \times 3$  (—4) mm, obovata obtusa vel retusa. Racemus laxis 10—20-florus, foliis multiplo longior. Calyx fructifer ovatus,  $20 \times 14$  mm, florifer patule molliter sericantivillosus, tubulosus,  $15 \times 3$  mm, laciniis lanceolato-subulatis tubo 3—4-plo brevioribus. Corolla calyce paulo longior. (Persia austro-occidentalis).. *A. flexilipes* Bornm.
- 4b Foliola (9—) 10—20-juga ..... 5
- 5a Foliola (9—) 10—13-juga, 2—4 mm longa, plana vel planiuscula, elliptica obtusa interdum submucronulata. Scapi folio aequilongi, 3—6-flori. Calyx fructifer 11—15 mm longus, eleganter rubro-reticulato-nervosus, laciniis triangularibus acutis tubo 5-plo brevioribus. (Persia boreali-orientalis) *A. khoshjailensis* Širj. et Rech. f.
- 5b Foliola 15—20-juga, minuta, 3,0—3,5 mm longa, complicata, ovata obtusa. Scapi folio sublongiores, 4—7-flori. Calyx rufo-tomentosus, laciniis lanceolatis tubo 4-plo brevioribus, fructifer ca. 22 mm longus. (Persia austro-occidentalis) ..... *A. tortuosus* DC.
- 6a Foliola 15—25-juga ..... 7
- 6b Foliola 6—8-juga, ovata, cuneato-obcordata, plana, villosa,  $6 \times 4$  mm. Racemi 3—4-flori. Pedunculi folio breviores. Calyx florifer 8 mm, fructifer 10—12  $\times$  8—10 mm, subglobosus vel ovatus, tubo glabro, laciniis longe villosis triangularibus tubo 2—3-plo brevioribus. Corolla 15 mm longa, rosea (?), exsiccando albida. Spinae longissimae. (Persia austro-occidentalis)  
*A. eriostomus* Bornm.
- 7a Spica laxiuscula usque laxissima ..... 8
- 7b Spica densa ..... 10
- 8a Foliola 20—25-juga, utrinque appresse hirta, obovata, obtusa, 4,5—6,5 mm longa. Spica laxiuscula. Calyx florifer ca. 14 mm longus, appressiuscule albo- et nigropilosus, fructifer 15-nervius (?), reticulato-nervulosus, albidus. Corolla ca. 20 mm longa, in sicco carnea. Petioli 15—20 cm longi. Scapi ca. 30 cm longi. (Persia borealis) ..... *A. submitis* Boiss. et Hohen.
- 8b Foliola 15—20-juga ..... 9
- 9a Foliola 15—20-juga, distantia, appresse hirta, orbicularia obtusa vel retusa. Calyx fructifer 30-nervius, laciniis breviter triangularibus. Petioli quam in praecedente rigidiores et longius spinulosi. Flores 20—30 mm inter se remoti. (Persia centralis).....*A. distans* Fisch.

- 9b Foliola sub-15 (—20)-juga, complicata, ovata, hirta. Racemus longus, laxus. Calyx fructifer purpureo-lineatus, fere 20 mm longus, laciniis subulatis. Scapi 20—25 cm longi (cum racemis). Petioli ca. 15 cm longi. (Persia australis et austro-occidentalis) .. *A. remotiflorus* Boiss.
- 10a Foliola 15-juga, obovata, mucronulata, 6,5—9 mm longa. Petioli 13,5 cm longi. Pedunculi 19—22 cm longi. Calyx breviter albo-nigro-pilosus, fructifer 11—13 mm longus. Flores 17—20 mm longi. (Persia boreali-orientalis)  
*A. Lumsdenianus* Aitch. et Bak.
- 10b Foliola 20-juga, obovata mucronulata, inferiora 8—11 mm longa. Petioli 11—16 cm longi. Racemus 10—12-florus. Pedunculus 16—19 cm longus. Calyx dense breviter albo-nigro-pilosus, florifer 12 mm longus. Corolla 17,5—20 mm longa, pallide sulphurea. (Afghania boreali-occidentalis)..... *A. Merkianus* Aitch. et Bak.
- 11a Foliola 5—7 (—8)-juga ..... 12
- 11b Foliola 7—20-juga ..... 15
- 12a Racemus 8—12-florus, longe pedunculatus, folia superans vel ea aequans. Racemi ca. 5 cm longi (?). Foliola 5—7-juga, elliptica vel sublineari-lanceolata, complicata, appresse pilosa, 5 (—8) × 2 mm, acuta, non spinulifera. Calyx subglaber, sparse appresse pilosus, fructifer 10—12 × 7 mm, purpureo-lineatus vel reticulatus, laciniis tubo 4-plo brevioribus. Corolla albida, 12 mm longa. (Persia austro-occidentalis)..... *A. Lurorum* Bornm.
- 12b Racemus 2—5-florus ..... 13
- 13a Foliola (4—) 5-juga, valde remota, complicata vel plana, supra glabra vel subglabra, subtus breviter patule pilosula, obtusa vel acuta, 5—10 × 1,5—2,5 mm lata, Pedunculus 7—15 cm longus, (1—) 2—3-florus. Calyx fructifer 15—20 mm longus, ovatus, viridis vel ± ruber, nervis valde anastomosantibus, glaber, laciniis patule pilosis subulatis tubo 5-plo brevioribus. Corolla in sicco flava, 14—19 mm longa. (Afghania centralis)  
*A. pachyrhachis* Širj. et Rech. f.
- 13b Foliola (6—) 7—8 (—10)-juga..... 14
- 14a Racemus 3—5-florus. Pedunculus 4—5 cm longus, folia subaequans. Foliola (6—) 7—8-juga, appresse canescenti-pilosa, plana, ovata, brevissime mucronata, mucrone 0,2 mm longo, (2—) 3 (—4,5) × (1,5—) 2 mm. Calyx tubulosus, 15 mm longus, fructifer valde inflatus, rubro-lineatus, pilis patulis longiusculis nigris et albis obsitus,

laciniis tubo 4-plo brevioribus. Corolla 17 mm longa, rubella. (Persia boreali-orientalis)

*A. rubro-lineatus* Širj. et Rech. f.

- 14b Racemus 2—3-florus, pedunculis tenerrimis filiformibus folio brevioribus. Foliola (6—) 8 (—10)-juga appresse pilosa cana, oblonga, obtusa non mucronulata, saepe complicata, 2 (—3,5) × 1 (—2) mm. Calyx florifer 14 × 5 mm, fructifer 14 × 9 mm, molliter albotomentoso-villosus, demum rubellus vel flavidus, lineis purpureis ornatus, laciniis 2 mm longis. Corolla purpureo-rosea, usque 19 mm longa. Spinae 4—5 cm longae. (Persia australis) . . . . . *A. lalesarensis* Bornm.
- 15a Suffrutescentes caulibus brevibus . . . . . 16
- 15b Suffrutescentes subacaules . . . . . 19
- 16a Calyx griseo- vel mere albo-tomentosus . . . . . 17
- 16b Calyx nigricante-hirtus, fructifer rubro-lineatus, laciniis tubo 4—5-plo brevioribus. Spinae 4—6 cm longae, foliola 10—15-juga, obovata complicata longiuscule mucronulata appresse hirta. Pedunculus folio subaequilongus, 3—5-florus. Corolla calyce quarta parte longior. Legumen crustaceum. (Persia austro-occidentalis)
- A. murinus* Boiss.
- 17a Foliola 12—20-juga . . . . . 18
- 17b Foliola 7—10-juga, complicata obovata orbiculata retusa, 2—3 mm longa. Racemi capitati, 5—7-flori, folio longiores. Calyx griseo-tomentosus, laciniis tubo 4-plo brevioribus. Legumen ovato-globosum membranaceum hirtellum, 3—3,5 mm longum. (Kurdistania, Armenia)
- A. micracme* Boiss.
- 18a Foliola 15—20-juga plerumque ovata mucronulata. Petioli 3—12 cm longi. Capitula pauciflora saepe laxiuscula. Scapi folio subaequilongi. Calyx mere appresse albotomentosus, laciniis tubo 3—4-plo brevioribus, fructifer 15 mm longus. Legumen 7,5—8 mm longum. (Syria, Libanon) . . . . . *A. coluteoides* Willd.
- 18b Foliola 12—17-juga, obovata vel elliptica, rarius oblongo-obovata, 15—18 mm longa. Petioli 15—35 cm longi. Pedunculi 22 cm longi. Racemi laxi. Calyx florifer 14 mm longus, dense albo-velutinus, fructifer 20—25 mm longus. Vexillum 25—28 mm longum. Legumen 10 mm longum. (Turcomania) . . . . . *A. Fuhsii* Freyn et Sint.
- 19a Spinae 5—14 cm longae. Foliola 4,5—6,5 mm longa . 20

- 19b Spinae 16—19 *cm* longae. Foliola 11—13 *mm* longa, elliptica obtusa spinulosa, subtus elevate reticulata. Pedunculus crassus folium superans, ca. 30 *cm* longus. Spica densa ovata. Calyx dense albo-tomentosus, florifer ca. 13 *mm* longus. Vexillum ca. 15 *mm* longum. (*Persia austro-occidentalis*) . . . . . *A. Bodeanus* Fisch.
- 20a Foliola 12—20-juga, obovata-elliptica vel orbicularia, obtusa, brevissime mucronulata, 6 *mm* longa. Scapi crassi cum racemis laxiusculis 15—20-floris 22—24 *cm* longi. Calyx florifer ca. 13 *mm* longus, appressiuscule longe villosissimus. Corolla 20—22 *mm* longa. Legumen 11 × 4,5 *mm*. (*Persia boreali-orientalis*) *A. megalocystis* Bge.
- 20b Foliola 9—12-juga, suborbicularia pungenti-mucronulata, utrinque appresse pubescentia, 4—5 *mm* longa. Scapi 8—11 *cm* longi, folia superantes. Spica densa oblongo-cylindrica, 5,5 *cm* lata (?). Calycis lacinae ovatae subpungentes 13 *mm* longae (?). Vexillum 15—17,5 *mm* longum, basi angulatum. Legumen oblongum. (*Persia orientalis*) . . . . . *A. keratensis* Bge.
- 21a Calyx 10—15 *mm* longus . . . . . 22
- 21b Calyx fructifer 21—22 × 15—17 *mm*, breviter patule albobirsutus, laciniis triangularibus tubo 5—6-plo brevioribus. Corolla 18 *mm* longa, flava. Pedunculi ca. 15-flori, folio longiores. Foliola 7—11-juga, utrinque dense appresse subargenteo-pilosa, 3—13 × 2—5 *mm*, mucronulata, mucrone 0,5—1 *mm* longo. (*Afghania orientalis* et *austro-orientalis*) . . . . . *A. noziensis* Širj. et Rech. f.
- 22a Foliola 13—25-juga . . . . . 23
- 22b Foliola 6—11-juga . . . . . 24
- 23a Foliola 15—25-juga, ovata vel late elliptica crassiuscula, 2—4 *mm* longa, appresse pilosa. Calyx 12—14 *mm* longus, purpureo-suffusus reticulato-nervosus sparse pilosus, laciniis lanceolato-subulatis 3—4 *mm* longis. Vexillum 16—17 *mm* longum. (*Armenia rossica*)  
*A. Szovitsii* Fisch. et Mey.
- 23b Foliola 13—16-juga, oblonga vel elliptica. Calyx florifer 10 *mm* longus, fructifer fere non reticulato-venosus. Corolla 12 *mm* longa. (*Persia boreali-orientalis*)  
*A. nishapurensis* Širj. et Rech. f.
- 24a Foliola 6—7-juga oblonga obtusissima, utrinque patule pilosa, 5 × 2 *mm*. Calyx 10—11 × 8 *mm*, nervis non reticulato-anastomosantibus. Corolla rosea. (*Persia borealis*) . . . . . *A. demavendicolus* Bornm. et Gauba

24 b Foliola 8—11-juga ..... 25

25 a Foliola 8—10-juga, supra glabra vel fere glabra. Pedunculi folio multiplo longiores. Calyx 10 mm longus, viridis, viridiuscule nervosus. Racemi capitati, globosi vel ovati. (Persia boreali-orientalis)

*A. ardakensis* Širj. et Rech. f.

25 b Foliola 9—11-juga, parva ovata obtusa, utrinque patule canescenti-pilosa. Calyx 14—15 mm longus, nervis fere non anastomosantibus. Corolla 15 mm longa, rubra, laciniis ovato-triangularibus. (Persia boreali-orientalis)

*A. pseudosozovitsii* Širj. et Rech. f.

### Enumeratio

*A. ardakensis* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1954: 167 (1954). — Persia boreali-orientalis: Khorasan, Montes Hazar Masdjid inter Ardak et Tolgor, ca. 1200—1600 m (Rech. 4959, Holotypus, W).

*A. Bodeanus* Fisch., Syn. Astrag. 435, no. 127 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 486 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 400 (1872). Syn.: *Tragacantha Bodeana* (Fisch.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Persia austro-occidentalis: In montibus Bachtiaricis prope Isfahan et Kegos (B. Bode in hb. Fisch., Typus, non vidi). In monte Schuturnukuh (Strauss, W).

*A. coluteoides* Willd., Mém. Acad. Berlin 1794: 27 (1799); Fisch., Syn. Astrag. 469, no. 159 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 488 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 399 (1872). Syn.: *A. tumidus* Willd., Mém. Acad. Berlin 1794: 26 (1799) pro parte; *Anthyllis tragacanthoides* Labill., Icon. Syr. 2: 16, tab. 9 (1791); *Astragalus retusus* DC., Astrag. 164, no. 99, tab. 35 (1802), non Willd.; *A. damascenus* DC., Prodr. 2: 298 (1825). — Syria: In monte Libano (La Billardièrè, Isotypus, W). Libanon (Aucher, Unger, W). In Libani australis declivitatibus occidentalibus montis Dschebel Barkuk, 1800 m (Bornmüller 11574, W). In Antilibani declivitatibus occidentalibus prope Ain Yunun, 1600 m (Bornmüller 11573, W). In territorio montis Hermon (Kotschy 201, Letourneux 387, Bornmüller 561, 562, W). In monte Makmal (Ehrenberg, W).

Der gleich alte Name *A. tumidus* Willd. kann nicht verwendet werden, da er auf eine Mehrzahl verschiedenartiger Elemente begründet ist, darunter *A. coluteoides* Willd. (Sect. *Megalocystis*), *A. Clusii* Boiss. und *A. Forskahlei* Boiss., Syn. *A. spinosus* (Forsk.) Muschler (Sect. *Poterium*). (Art. 63, Punkt 2 und 3 der Nomenklaturregeln, Paris 1954.)

*A. demavendicolus* Bornm. et Gauba, Fedde Repert. spec. nov. 51: 47 (1942). — Persia borealis: In monte Demawend prope Ask, 2400 m (Bornmüller 472, Typus, non vidi).

*A. distans* Fisch., Syn. Astrag. 472, no. 161 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 483 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 397 (1872). Syn.: *Tragacantha distans* (Fisch.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — Persia centralis: In monte Kohrud prope Kaschan (B. Bode, G. Kapherr, Typus, non vidi). Sof inter Isfahan et Teheran (Bunge, W).

*A. eriostomus* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 19/2: 239 (1906). — Persia austro-occidentalis: In montanis prope Gulpaigan inter Sultanabad et Isfahan (Strauss, Typus, non vidi).

*A. flexilipes* Bornm., Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F. 23: 14 (1908). — Persia austro-occidentalis: Luristan, inter Kerind et Gawarreh, in valle Marre (Strauss, Typus, non vidi). In valle ad Chosrowabad (Strauss, Syntypus, W).

*A. Fuhsii* Freyn et Sint., Bull. Herb. Boiss. 2, 4: 1114 (1904). — Turcomania: Suluklü, in herbidis montium (Sintenis 739, Isotypus, W).

*A. keratensis* Bge., Astrag. Geront. 2: 122, no. 491 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 400 (1872). Syn.: *Tragacantha keratensis* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891). — Persia orientalis: In montibus Kerat-kuh ad fines Afghanistaniae (Bunge, Typus, non vidi).

*A. khoshjailensis* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1954: 166 (1954). — Persia boreali-orientalis: Shahrud-Bustam, in jugo Khosh Jaila, ca. 50 km ab oppido Shahrud orientem versus, ca. 2200 m (Rech. 5434, Holotypus, W).

*A. lalesarensis* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 57/B: 279 (1937). Syn.: *A. Wiesneri* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 57/B: 280 (1937). — Persia australis: Kerman, Kuh-i-Lalesar, 3500—3900 m (Bornmüller 3712, Isotypus, W).

Das Exemplar Bornmüller No. 3712 im herb. W hat im Gegensatz zur Originalbeschreibung durchgehend acht (bis sogar zehn) Blättchenpaare.

*A. Lumsdenianus* Aitch. et Bak., Trans. Linn. Soc. 2, 3: 52 (1888). — Afghanistan boreali-occidentalis: Badghis; Persia boreali-orientalis: Khorasan (Aitchison 1049, Typus, non vidi). Inter Herat et Sauzak, 1500 m (Köie 4453, W, C).

*A. Lurorum* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 27/2: 339 (1910). Syn.: *A. luristanicus* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 19/2: 238 (1906) non Freyn. — Persia austro-occidentalis: Luristan: In monte Schuturunku in collibus occidentalibus versus montem Kuh-e-Peris (Strauss, Typus, non vidi).

— — var. *chamchidensis* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1953: 184 (1953). — Persia

austro-occidentalis: Luristan, Chamchid (Koelz 15874, Holotypus varietatis, W).

*A. megalocystis* Bge., Astrag. Geront. 2: 122, no. 490 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 400 (1872). Syn.: *Tragacantha megalocystis* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Persia boreali-orientalis: In vallibus aridis montium prope Shahrud (Bunge, Isotypus, W).

*A. Merkianus* Aitch. et Bak., Trans. Linn. Soc. 2, 3: 53 (1888). — Afghanistan boreali-occidentalis: Badghis (Aitchison 351, Typus, non vidi).

*A. micracme* Boiss. et Noë, Diagn. 2, 5: 87 (1856); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 485 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 398 (1872). Syn.: *Tragacantha micracme* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Kurdistania: In subalpinis prope Van (Noë, Lectotypus, W). Armenia: Inter Erivan et Kars (Rauwolf, Syntypus, non vidi).

*A. murinus* Boiss., Diagn. 1, 2: 72 (1843); Fisch., Syn. Astrag. 465, no. 154 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 487 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 399 (1872). Syn.: *Tragacantha murina* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Persia austro-occidentalis: In monte Zerdkou (Aucher 1283, Typus, non vidi) et prope Isfahan (Aucher 4404, Syntypus, non vidi). In monte Kuh Daëna (Kotschy 592, W). In montibus Kuh Nur, Kellal, Sebsekuh (Haussknecht, W). In monte Schuturunku (Strauss, W).

— — var. *melanogramma* (Boiss.) Rech. f., comb. nov. Syn.: *A. melanogramma* Boiss., Fl. Or. Suppl. 185 (1888); *A. coluteoides* Willd. var. *melanogramma* (Boiss.) Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 32/2: 378 (1914). — Persia austro-occidentalis: In jugis excelsis montis Elwend (Pichler, Typus, WU). Sultanabad, in monte Kuh-i-Besri (Strauss, non vidi). Fereidan, in monte Kuh-i-Domine, Khonsar (Strauss, W).

*A. nishapurensis* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1954: 167 (1954). — Persia boreali-orientalis: Khorasan, Montes Kuh-e-Nishapur, Darreh Abshar supra Akhlomat, ca. 1600—1800 m (Rechinger 4561, Holotypus, W).

*A. noziensis* Širj. et Rech. f., Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, no. 3: 124, fig. 144, 145 (1957). — Afghanistan orientalis: Nozi, 9000 ft. (Koelz 12024, Holotypus, W, Isotypus, US). Kabul (Honigberger, W). Afghanistan austro-orientalis: Shashburdjar (Neubauer 1949/1240, W). Seradj-Damm (Volk 884, W).

*A. pachyrhachis* Širj. et Rech. f., Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, no. 3: 125 (1957). — Afghanistan centralis: Hauz-i-Mahiha, 2500 m (Köie 2401, Holotypus, W).

*A. pseudoszovitsii* Širj. et Rech. f., Fedde Repert. spec. nov. 48: 122, tab. 300, fig. 1, tab. 315, fig. 1, 2 (1940). — Persia boreali-orientalis: Khorasan, in montibus Kopet-Dagh inter Kučan et Lutfabad, in declivibus rupestribus jugi Allah Akbar, 1800 m (Rech. 1694, Holotypus, W).

*A. remotiflorus* Boiss., Diagn. 1, 2: 72 (1843); Fisch., Syn. Astrag. 466, no. 155 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 489 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 398 (1872). Syn.: *Tragacantha remotiflora* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 947 (1891). — Persia australis (Aucher 1325, Typus, non vidi). Inter Isfahan et Teheran prope Sof (Bunge, W). Persia austro-occidentalis: Hamadan, in monte Elwend (Pichler, W). In montibus Raswend, Schahsinde, Kuh Gerru et in montibus prope Chomein et Burudschird (Strauss, W).

*A. rubrolineatus* Širj. et Rech. f., Ann. Nat. Mus. Wien 58: 71 (1951). — Persia boreali-orientalis: Shahrud-Bustam: In declivibus australibus montium Shahvar prope Nekarman supra Rahé, 3300 m (Rech. 6004, Holotypus, W).

*A. submitis* Boiss. et Hohen., Diagn. 1, 9: 100 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 470, no. 160 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 120, no. 482 (1869). Syn.: *Tragacantha submitis* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891); *Astragalus raswendicus* Hausskn. et Bornm., Bull. Herb. Boiss. 2, 5: 766 (1905). — Persia borealis: In monte Elburs supra pagum Passgala (Kotschy 190, Holotypus, W). In subalpinis jugi Elbursensis ad basin septentrionalem alpium Totschal prope Scheheristanek (Bornmüller 6807, W). Elburs (Buhse, non vidi). Kazvin: Kuh-e-Dasht prope Keredj (Gaubá 652, W).

*A. Szovitsii* Fisch. et Mey., Syn. Astrag. 473, no. 162 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 123, no. 492 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 401 (1872). Syn.: *Tragacantha Szovitsii* (Fisch.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — Armenia rossica: In collibus siccis secus fluvium Nackhitschewanchai ad fines Persiae (Szovits, Typus, non vidi).

*A. tortuosus* DC., Prodr. 2: 299, no. 174 (1825); Fisch., Syn. Astrag. 466, no. 156 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 121, no. 484 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 398 (1872). Syn.: *Tragacantha tortuosa* (DC.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — „In Mesopotamia: Inter Bagdad et Kermanchah (Olivier et Brug., Typus, non vidi). Mesopotamia (Aucher 1269, sec. Boiss.).“

Die Herkunftsangabe „In Mesopotamia“ ist keineswegs so zu deuten, daß die Art im mesopotamischen Tiefland, also im eigentlichen Zwischenstromland vorkäme. Die Art stammt vielmehr entweder aus dem gebirgigen

Gebiet zwischen den Oberläufen von Euphrat und Tigris, oder aber — und diese Möglichkeit besteht vor allem für den eigentlichen, von Olivier und Bruguière gesammelten Typus — aus dem westlichen Teil des iranischen Hochlandes, das von Olivier und Bruguière auf ihrer Reise von Bagdad nach Teheran gequert wurde.

### Species excludenda

*A. Sivandi* Parsa, Kew Bull. 1948: 195 (1948) = *A. (Microphysa) ptychophyllus* Boiss. var. *Xerxis* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1953: 184 (1953).

### Index

- [*Anthyllis tragacanthoides* Labill., 59].  
*Astragalus ardakensis* Širj. et Rech. f., 59.  
*A. Bodeanus* Fisch., 59.  
*A. coluteoides* Willd., 59.  
[*A. coluteoides* Willd. var. *melanogramma* (Boiss.) Bornm., 61].  
[*A. damascenus* DC., 59].  
*A. demavendicolus* Bornm. et Gauba, 59.  
*A. distans* Fisch., 60.  
*A. eriostomus* Bornm., 60.  
*A. flexilipes* Bornm., 60.  
*A. Fuhsii* Freyn et Sint., 60.  
*A. keratensis* Bge., 60.  
*A. khoshjailensis* Širj. et Rech. f., 60.  
*A. lalesarensis* Bornm., 60.  
*A. Lumsdenianus* Aitch. et Bak., 60.  
[*A. luristanicus* Bornm., 60].  
*A. Lurorum* Bornm., 60.  
*A. Lurorum* Bornm. var. *chamchidensis* Širj. et Rech. f., 60.  
*A. megalocystis* Bge., 61.  
[*A. melanogramma* Boiss., 61].  
*A. Merkianus* Aitch. et Bak., 61.  
*A. micracme* Boiss. et Noë, 61.  
*A. murinus* Boiss., 61.  
*A. murinus* Boiss. var. *melanogramma* (Boiss.) Rech. f., 61.  
*A. nishapurensis* Širj. et Rech. f., 61.  
*A. noziensis* Širj. et Rech. f., 61.  
*A. pachyrhachis* Širj. et Rech. f., 61.  
*A. pseudoszovitsii* Širj. et Rech. f., 62.  
[*A. raswendicus* Hausskn. et Bornm., 62].  
*A. remotiflorus* Boiss., 62.  
[*A. retusus* DC., 59].  
*A. rubrolineatus* Širj. et Rech. f., 62.  
*A. Sivandi* Parsa, 63.  
*A. submitis* Boiss. et Hohen., 62.  
*A. Szovitsii* Fisch. et Mey., 62.  
*A. tortuosus* DC., 62.  
[*A. tumidus* Willd., 59].  
[*A. Wiesneri* Bornm., 60].  
[*Tragacantha Bodeana* (Fisch.) O. Ktze., 59].  
[*T. distans* (Fisch.) O. Ktze., 60].  
[*T. keratensis* (Bge.) O. Ktze., 60].  
[*T. megalocystis* (Bge.) O. Ktze., 61].  
[*T. micracme* (Boiss.) O. Ktze., 61].  
[*T. murina* (Boiss.) O. Ktze., 61].  
[*T. remotiflora* (Boiss.) O. Ktze., 62].  
[*T. submitis* (Boiss.) O. Ktze., 62].  
[*T. Szovitsii* (Fisch.) O. Ktze., 62].  
[*T. tortuosa* (DC.) O. Ktze., 62].

### II. Sect. *Poterium*

Die Sektion *Poterium* Bge. (1869) gehört mit etwa 14 anderen Sektionen zur Subseries *Calycophysa* Bge., deren wichtigstes Merkmal die während der Blüte oder doch bald nach dem Abblühen aufgeblasenen Kelche bilden. Die vorzüglichsten Kennzeichen der gewiß natürlichen Sektion *Poterium* innerhalb der Subseries *Calycophysa* sind die folgenden: Ein- bis wenigblütige axilläre

Blütenstände, Blüten mit zwei Brakteolen, strauchiger Wuchs, kräftige Rhachisdornen und an Haupt- und Axillärsprossen verschieden ausgebildete Blätter. Bei den orientalischen Arten kommen als weiteres Merkmal auch noch die nicht mit dem Blattstiel verwachsenen Nebenblätter hinzu. Die hervorgehobenen Merkmale bilden auch gleichzeitig die auffälligsten Unterschiede gegenüber der sonst wohl nahestehenden Sektion *Megalocystis* Bge.

Das Areal der Sektion zeigt einige bemerkenswerte Züge. Vor allem fällt die große Ost—West-Disjunktion der drei westlichen Arten *A. armatus* („Barbaria“), *A. Fontanesii* (Algier) und *A. Clusii* (Südspanien) gegenüber allen übrigen Arten auf, eine bekannte Erscheinung, die auch in anderen Sektionen von *Astragalus*, wie überhaupt in Formenkreisen, die ihr Mannigfaltigkeitszentrum in SW-Asien aufweisen, nicht selten beobachtet wird (Rechinger 1940). Im östlichen Hauptareal, dem Iranischen Hochland, ist jedoch auffallend, wie sehr der Schwerpunkt der Verbreitung — etwa im Vergleich mit der Sektion *Megalocystis* — nach Süden verschoben ist, sodaß das Areal vieler Arten ganz oder doch teilweise in den südlichen, dem saharo-sindischen Florengebiet angehörigen Abschnitt des Iranischen Hochlandes zu liegen kommt, so etwa *A. arbuculinus*, *A. bludhistanus*, *A. brachycladus*, *A. jubatus*, *A. porphyrophyssa* und *A. scoparius*. Einige andere Arten bewohnen die W-iranischen Randketten und den westlichen Teil des Hochlandes: *A. Bruguieri*, *A. chlamydophorus* und *A. nudicarpus*. Einzig *A. glaucacanthus* ist über weite Strecken des nördlichen Innerpersiens verbreitet. Drei wegen ihrer weiten Verbreitung wichtige Arten, nämlich *A. Russelii* (bekannt unter dem Namen *A. Rauwolfii*), *A. spinosus* (bekannt unter dem Namen *A. Forskahlei*) und *A. microthamnus* wachsen in den weiten, sich westlich von den W-iranischen Randketten ausdehnenden trockenen Flachlandsgebieten von Mesopotamien, Assyrien, den nordarabischen Ländern, Palästina bis nach Ägypten; *A. spinosus* ist geradezu eine Charakterpflanze der extremen Trockengebiete des südlichen Iraq.

### Clavis analytica

- |   |    |
|---|----|
| 1 a Calyx fructifer tenuiter 20—45-nervius, nervi venis paucis tenuissimis interdum obsoletis conjuncti . . . . .       | 2  |
| 1 b Calyx fructifer nervis 10 crassis distantibus percursus, nervi venis crassis crebre reticulatim conjuncti . . . . . | 14 |
| 2 a Folia axillaria paripinnata . . . . .   | 3  |

- 2b Folia axillaria imparipinnata, 4—5-juga, minuta, ovato-oblonga complicata; spinae 1,5 mm diametro. Pedunculi 1—2-flori brevissimi. Flores 14—16 mm longi. Calyx brevissime tomentellus dentibus minimis. (Persia australis) ..... *A. scorpius* Boiss.
- 3a Calyx fructifer 2 cm longus. Folia 4—7-juga ..... 4
- 3b Calyx fructifer 10—15 mm longus ..... 5
- 4a Elatus. Folia ovato-oblonga. Calyx fructifer glaber. (Hispania)..... *A. Clusii* Boiss.
- 4b Humilis, 30—40 cm altus. Folia obovata vel orbiculata. Calyx 20—22 mm longus. (Assyria)  
*A. microthamnus* Boiss. et Hausskn.
- 5a Stipulae liberae ..... 6
- 5b Stipulae connato-vaginantibus ..... 8
- 6a Calycis dentes setacei; calyx reticulatus simulque nervis crassioribus 17—22 striatus ..... 7
- 6b Calycis dentes e basi triangulari breviter subulati; calyx tenuissime reticulatus nervis sub-15-parum distinctis. Foliola 5-juga. (Algeria) .... *A. Fontanesii* Coss. et Dur.
- 7a Canus. Stipulae tomentosae. Folia remota 5—7-juga. (Hispania)..... *A. Clusii* Boiss.
- 7b Virens. Stipulae glabrae scariosae ciliatae. Foliola approximate 5—8-juga. (Algeria)..... *A. armatus* Willd.
- 8a Calyx 30—40-nerviis ..... 9
- 8b Calyx sub 20-nerviis ..... 10
- 9a Foliola 3—4-juga, elliptico-obovata, 6—8 mm longa, patule tomentosa. Calyx sub-40-nerviis, ovato-globosus, tomentellus albus, 17 mm longus. (Persia)  
*A. glaucacanthus* Fisch.
- 9b Foliola 2-juga, oblonga, patule pubescentia, ad 5 mm longa. Calyx fructifer 14 mm longus. Spinae tenues strictae vix pollicares. (Persia australis)  
*A. brachycladus* Boiss.
- 10a Calyx fructifer 15—17 mm longus ovatus viridiusculus. Foliola 4—5-juga, 3—4 mm longa, elliptica. (Afghania centralis et orientalis) ..... *A. jubatus* Boiss.
- 10b Foliola 2—3-juga ..... 11
- 11a Spinae axillares evolutae. Calyx fructifer ignotus, florifer 8 mm longus. Corolla 10—12 mm longa. Rami principales spinis 4,5—5 cm longis validissimis et spinis numerosis axillaribus tenuibus persistentibus. Foliola omnia 3-juga. (Persia austro-orientalis)  
*A. heteracanthus* Bornm.

- 11b Spinae axillares non evolutae ..... 12
- 12a Calyx fructifer 12—14 mm longus, ovatus, saepe purpureus. Foliola 3-juga, oblonga, 2×5 mm. (Persia australis et austro-orientalis).. *A. porphyrophysa* Bornm.
- 12b Calyx fructifer 10—11 mm longus ..... 13
- 13a Spinae 3—4 cm longae. Foliola 2—3-juga, 4—7 mm longa, obovato-oblonga. (Persia austro-orientalis et austro-occidentalis)..... *A. calliphysa* Bge.
- 13b Spinae 2—2,5 cm longae. Foliola 3-juga, 3—5 mm longa, ovata. (Persia australis) ..... *A. myriocystis* Bornm.
- 14a Bracteae ampliusculae hyalinae orbiculares vel saepius latiores quam longae, 4—5×3—4 mm. Foliola plerumque 3-juga, cuneato-obovata. (Persia austro-occidentalis) ..... *A. chlamydochorus* Bornm.
- 14b Bracteae angustiores ..... 15
- 15a Petalorum unguis iam basi vaginae filamentorum adnatae. Foliola 3—4-juga ..... 16
- 15b Petalorum unguis ultra medium vaginae filamentorum adnatae ..... 18
- 16a Calyx 8—12 mm longus ..... 17
- 16b Calyx 14 mm longus globosus. Foliola 4-juga suborbicularia, 8×6 mm. (Persia orientalis, Afghanistan australis) ..... *A. schurabicus* Bge.
- 17a Foliola obtusa mucronulata lineari-spathulata. (Afghanistan, Persia austro-orientalis) ... *A. anisacanthus* Boiss.
- 17b Foliola pungenti-cuspidata ovata vel orbiculata. (Beludchia, Afghanistan australis et orientalis)  
*A. bludhistanus* Bge.
- 18a Foliola 10—14 mm longa ..... 19
- 18b Foliola 3—6 mm longa ..... 20
- 19a Foliola axillaria obsolete spinulosa. Spinae 5 cm longae. Calyx fructifer globosus. Legumen breviter stipitatum, crispule pubescens. (Persia austro-occidentalis et australis) ..... *A. Bruguieri* Boiss.
- 19b Foliola axillaria distincte spinulosa. Spinae 2,5—3 cm longae. Calyx fructifer ovatus. Legumen stipitatum, glabrum. (Persia austro-occidentalis)  
*A. nudicarpus* Širj. et Rech. f.
- 20a Foliola ramorum 4—6-juga ..... 21
- 20b Foliola ramorum 2—3-juga ..... 22
- 21a Foliola oblonga vel lineari-elliptica. Spinae 2—3 cm longae, erecto-patulae. Calyx fructifer 18—20 mm longus. (Syria, Mesopotamia) ..... *A. Russelii* Boiss.

- 21 b Foliola obovata. Spinae 3—7 cm longae, erecto-patentes. Calyx fructifer 13—14 mm longus. (Aegyptus, Arabia, Syria) ..... *A. spinosus* (Forsk.) Muschler
- 22 a Calyx tomentosus ..... 23
- 22 b Calyx glaber. Foliola 2-juga, 3 × 5 mm. Calyx fructifer 10 mm longus. (Persia australis) *A. arbusculinus* Bornm.
- 23 a Spinae graciles elongatae calyce fructifero plus quam duplo longiores. Calycis laciniae tubo usque quadruplo breviores. (Persia austro-orientalis et australis, Mesopotamia) ..... *A. fasciculifolius* Boiss.
- 23 b Spinae crassae abbreviatae, calycem fructiferum subaequant. Calycis laciniae breviter triangulares. (Persia orientalis et australis) ..... *A. cornutus* Bge.

### Enumeratio

*A. anisacanthus* Boiss., Diagn. 1, 9: 103 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 482, no. 171 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 129, no. 510 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 395 (1872). Syn.: *Tragacantha anisacantha* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Afghanistan: „In regno Cabulico“ (Griffith 1046 in hb. Hooker, Typus, non vidi). Persia austro-orientalis: Kerman, Dehibakri (Koelz 14290, W).

*A. arbusculinus* Bornm. et Gauba, Fedde Repert. spec. nov. 50: 166 (1941). — Persia australis: Schiras, 1400 m (Gauba 922, Typus, non vidi). Kafr, 1500 m (Gauba 922, Syntypus, non vidi). Lar, 1100 m (Gauba 967, Syntypus, non vidi).

*A. armatus* Willd., Spec. Plant. 3: 1330 (180); Fisch., Syn. Astrag. 477, no. 165 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 127, no. 504 (1869). Syn.: *Anthyllis tragacanthoides* Desf., Fl. Atlant. 2: 150, tab. 194 (1800); *Astragalus tumidus* Willd. var. *armatus* DC., Prodr. 2: 299, no. 173 (1825); *Acanthyllis tragacanthoides* Pomel, Nouv. Mat. Atlant. 179 (1874); *Tragacantha armata* (Willd.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Africa boreali-occidentalis: In arenosis Barbariae prope Cafsam (Desfontaines in hb. Willd., Typus, non vidi). Algeria: Ainjagut prope Batna, in declivitate australi montis Dshebel Mahmel (Balansa, non vidi).

*A. bludshistanus* Bge., Astrag. Geront. 2: 129, no. 512 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 395 (1872). Syn.: *Tragacantha beludshistana* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Beludchia: Prope Nimrud (Stocks 17, Typus, non vidi). Quetta (Köie 3216, W, C). Afghanistan austro-occidentalis: Farah, in saxosis (Volk 2916, W). Inter Farah et Dilaran, 1000 m (Köie 3502, W). Afghanistan austro-orientalis: Kandahar, Pirzada, 1000 m (Köie

2054, W, C). *Afghanica orientalis*: Sarobi, inter Kabul et Jalalabad (Volk 2504, W). „In regno Cabulico“ (Honigberger, W).

*A. brachycladus* Boiss., Fl. Or. 2: 393 (1872). Syn.: *Tragacantha brachyclada* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Persia australis: In arenosis circa Lar (Aucher 4398 a, Typus, non vidi).

*A. Bruguieri* Boiss., Diagn. 1, 9: 102 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 478, no. 167 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 130, no. 514 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 396 (1872). Syn.: *Tragacantha Bruguieri* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Persia austro-occidentalis: Inter Bagdad et Kermanchah (Olivier in hb. P, Typus, non vidi). Persia australis: Fars, inter Tolékhosrow et Sissakht (Behboudi 1087 E, W).

*A. calliphysa* Bge., Astrag. Geront. 2: 128, no. 507 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 394 (1872). Syn.: *Tragacantha calliphysa* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Persia austro-orientalis: In deserto inter Jesd et Kerman prope Koleh-i-Schimsch (Bunge, Isotypus, W). Kerman (Bornmüller, 3713, W). Inter Kerman et Saidabad: inter Mashiz, 2000 m, et jugum Khan-e Sorkh, 2580 m (Rech. 3095, W). Inter Kerman et Mahun, 1800 m (Rech. 3576, W). Inter Kerman et Yezd (Rech. 2928, H. Field, W). Persia austro-occidentalis: Inter Yezd et Kermanshahan (Rech. 2850, W). Inter Anar et Bahramabad (Rech. 2928, W).

*A. chlamydophorus* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 32/2: 376 (1914). Syn.: *A. Bruguieri* Boiss. var. *leiocladus* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 32/2: 376 (1914). — Persia austro-occidentalis: Inter Kermanschah et Khanekin, Miantakht (Strauss, Typus, non vidi). Kuh-i-Girdell, Miantakht (Strauß, Syntypus, non vidi).

*A. Clusii* Boiss., Diagn. 1, 9: 101 (1849): Fisch., Syn. Astrag. 476, no. 164 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 126, no. 502 (1869). Syn.: *A. fruticosus* Asso, Oryctogn. Arag. tab. 2, fig. 3 (1784) non Forsk.; *A. tumidus* Willd., Mém. Acad. Berlin 1794: 26 (1799) pro parte, siehe Anm. bei *A. (Megalocystis) coluteoides* Willd.; *A. Poterium* DC., Astrag. 160 (1802)<sup>1</sup>. — Hispania: In regno Granatensi (Clusius, Typus, non vidi). Almeria, Finana, 800 m (H. Jeronimo, W). Jaen, Cazorla, 1200 m (Reverchon 1187, W). Albacete, Balazote, 700—1000 m (Porta et Rigo 419, W).

<sup>1</sup> Bunge zitiert S. 126 als Synonym zu *A. Clusii* Boiss. u. a.: *A. Poterium* DC., Astragalologia 160, no. 95 ex parte. Dieses Zitat ist insofern irrtümlich, als an der angegebenen Stelle *A. Poterium* Vahl Symb. Bot. 1: 63 beschrieben ist, dagegen keine neue Art von De Candolle aufgestellt wird.

*A. cornutus* Bge., Astrag. Geront. 2: 130, no. 516 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 396 (1872). — Persia orientalis: In praeruptis apricis inter Deh-i-Muhammed et Tebes (Bunge, Isotypus, W). Persia austro-orientalis: Beludchia persica, Saravan (Mirzajan 587-E, W). Inter Khash et Iranshahr, in montibus Karvandar (Rech. 4042, Scharif 594-E, W). Montes Djamal-Bariz inter Bam et Djiroft, 1600 m (Rech. 3874). Persia australis: Fars, Takhti-Jamshed (Koelz 14416, W).

*A. fasciculifolius* Boiss., Diagn. 1, 2: 73 (1843); Fisch., Syn. Astrag. 479, no. 168 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 130, no. 515 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 396 (1872). Syn.: *Tragacantha fasciculifolia* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — Persia australis: Inter Kazroun et Bouchyr (Aucher 4397' Isotypus, W). In monte Kuh Daeschta prope Kaserun in declivibus australibus (Stapf 1089, W). Ad Gere inter Buschir et Schiras (Kotschy 78, W). Daleki prope Persepolim (Hausknecht, W). Persia austro-orientalis: Beludchia persica, Sarbaz, in montibus Sarkahouran (Salavatian 579, 580-E, W). Iraq (H. Field, W).

*A. Fontanesii* Coss. et Dur. ex Bge., Astrag. Geront. 2: 126, no. 503 (1869). Syn.: *Anthyllis tragacanthoides* Coss. in sched. ex Bge., Astrag. Geront. 2: 126, no. 503 (1869); *Tragacantha Fontanesii* (Coss.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891); *A. numidicus* Coss. et Dur. ex Jahandiez et Maire, Cat. Plant. Maroc 2: 405 (1932). — Algeria: In provincia Oranensi prope Ain-Sefiniffa (Cosson, Typus, non vidi).

*A. glaucacanthus* Fisch., Syn. Astrag. 481, no. 170 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 127, no. 506 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 393 (1872). Syn.: *A. scorpius* Buhse ex Bge., Astrag. Geront. 2: 127 (1869); *Tragacantha Fontanesii* (Fisch.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891). — Persia borealis: „In Persia septentrionali“ (Jenisch, Typus, non vidi). Persia boreali-orientalis: Shahrud (Bunge, W). Inter Maiomai et Shahrud (Rech. 5332, W). In declivibus australibus montium Shahvar inter Nekarman et Avarsi, 1800 m (Rech. 6228, W). 20 km ab oppido Shahrud orientem versus (Rech. 5400, W). Persia australis: Yezd, in montibus ad Taft, 1700 m (Bornmüller 6746, W). Persia centralis: Inter Teheran et Kaswin prope Kislak, 1200—1300 m (Bornmüller 6746, W). Persia occidentalis: Ad stationem viae ferrae Savarian inter Sultanabad et Kum (Rech. 5805, W). In deserto Hissari prope Hamadan (Pichler, WU). In monte Kohrud (Strauss, W).

*A. heteracanthus* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 57/B: 279 (1937), in obs. — Persia austro-orientalis: In collibus aridis prope Kerman, 2000 m (Bornmüller 3719, Typus, non vidi).

*A. jubatus* Boiss., Diagn. 1, 9: 104 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 483, no. 172 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 128, no. 509 (1869). Syn.: *A. anisacanthus* Bge. in sched. ex Bge., Astrag. Geront. 2: 128, no. 509 (1869); *Tragacantha jubata* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891). — Afghanistan: In regno Cabulico (Griffith 1047 in hb. Hooker, Isotypus, W). Afghanistan centralis: Hauz-i-Mahiha, 2500 m (Köie 2401, W, C). Afghanistan orientalis: Arbarp, 7000 ped. (Chaworth-Musters, BM). Kabul (Koelz 11405, W, US). In montibus prope Chord Kabul (Gilli 1575, W). Aliabad prope Kabul (Gilli 1576, W; Neubauer 1951/111; W; Volk 15, 1263, 2068, W). Asmai prope Kabul, 1870 m (Gilli 1578, W). Darulfanum (Volk 20, W). Pol-e-Gumri (Volk 430, 568, W). Pulalam, 7000 ft. (Koelz 11852, W, US). Sarghundschar (Neubauer 1949/1233).

*A. microthamnus* Boiss. et Hausskn. ex Boiss., Fl. Or. 2: 393 (1872). Syn.: *Tragacantha microthamna* (Boiss. et Hausskn.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Assyria: In deserto cretaceo ad radices montis Gehel-Abdul-Azis (Haussknecht, Typus, non vidi).

*A. myriocystis* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 57/B: 279 (1937). — Persia australis: Yesd, ad radices montis Schirkuh prope Taft, 1600 m (Bornmüller 3715, Typus, non vidi).

*A. nudicarpus* (Širj. et Rech. f.) Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1955: 111 (1955). Syn.: *A. Bruguieri* Boiss. var. *nudicarpus* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1953: 122 (1953); *A. coccineus* Bge. var. *glaber* Parsa, Kew Bull. 1948: 193 (1948). — Persia austro-occidentalis: Luristan, Bisheh, 50 km a Khorramabad orientem versus, 1200—1400 m (Rech. 5669, Holotypus, W). Ti, 5000 ft. (Koelz 15971, W, US). Chah-Bazan (Köie 417, W, C). Kharon, 1300 m (Köie 1271, W, C).

*A. porphyrophysa* Bornm., Fedde Repert. spec. nov. 50: 165 (1941). — Persia australis: Laristan, in montanis prope Lar, 1000 m (Gaubas 965, Typus, non vidi). Inter jugum Guhra, 700 m, et Hadjiabad, 900 m, prope Tarum (Rech. 3237, W). Persia austro-orientalis: Kerman, Montes Djamal Bariz inter Bam et Djiroft in declivibus australibus, 1800 m (Rech. 3871-A, W).

*A. Russelii* Boiss., Diagn. 1, 9: 102 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 477, no. 166 (1853); Bge., Astrag. Geront. 130, no. 513

(1869); Boiss., Fl. Or. 2: 395 (1872). Syn.: *A. Rauwolfi* Vahl, Symb. 1: 63 (1790); *A. Rauwolfi* Pall., Astrag. 6 (1800); *A. tumidus* DC., Astrag. 165 (1802) pro parte. — Syria: In ditone urbis Aleppo (Russell, Typus, non vidi). Inter Aintab et Biredjik (Haussknecht, Sintenis 127, W). Assyria: In monte calcareo Djebel Taktak (Haussknecht, W). Mesopotamia: Kalaat-e Nedschin ad Euphratem (Haussknecht, W). Ad pagum Gorluk ad Euphratem (Chesney 32). Inter Abu-Herera et Al-Hammam in declivibus inter Meskene et Der-es-Sor ad Euphratem, 250—350 *m* (Handel-Mazzetti 456, W).

*A. schurabicus* Bge., Astrag. Geront. 2: 129, no. 511 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 395 (1872). Syn.: *Tragacantha schurabica* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — Persia orientalis: Ad fines Persiae mediae inter Schurab et inter Birdshand et Herat (Bunge, Isotypus, W). Afghanistania austro-orientalis: Ab oppido Kandahar septentrionem versus (Gilli 1579, W).

*A. scorpius* Boiss., Diagn. 1, 9: 103 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 480, no. 169 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 128, no. 508 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 394 (1872). Syn.: *Tragacantha scorpius* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — Persia australis: Laristan, in arenosis prope Lar (Aucher 4398, Isotypus, W).

*A. spinosus* (Forsk.) Muschl., Verh. Bot. Ver. Brandenburg 49: 98 (1907); Christensen, Dansk. Bot. Ark. Bd. 4, Nr. 3: 24 (1922). Syn.: *Colutea spinosa* Forsk., Fl. Aegypt.-Arab. 131 (1775); *A. tumidus* Willd., Mém. Acad. Berlin 1794: 26 (1799) pro parte, siehe Anm. bei *A. (Megalocystis) coluteoides* Willd.; *A. Forskahlei* Boiss., Diagn. 1, 9: 101 (1849); Fisch., Syn. Astrag. 474, nr. 163 (1853); Bge., Astrag. Geront. 2: 127, nr. 505 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 392 (1872); *Tragacantha Forskahlei* (Forsk.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891); *A. Kneuckeri* Freyn, Bull. Herb. Boiss., 2, 4: 1113 (1904). — Aegyptus: In desertis Kahirinis ad Liblab (Forsk., Typus, non vidi). Mittelägyptische Wüste, Wadi Nehie (Schweinfurth 14, 44, W). Wadi Dugla prope urbem Cairo (Schweinfurth 192, W). In petrosis montis Mokattam prope urbem Cairo (Letourneux 249, W; Bornmüller 10629, W). Rouessat (Gaubas 210, W). Suez (Bové, W). Peninsula Sinai: In rupibus montis Sinai (Frauenfeld, Post 150, Schimper 127, W). Arabia (Pinard, W). Palästina: In ditone urbis Jerusalem (Jouannet Marie 482, W). Syria: In ditone oppidi Beirut (Ehrenberg, W). Mesopotamia: Ad Euphratem inter Abukemal et Ramadi, in desertis glareosis prope Kaijim, 120—180 *m* (Handel-Mazzetti 644, W).

## Index

- [*Acanthyllus tragacanthoides* Pomel, 67].  
 [*Anthyllis tragacanthoides* Coss. ex Bge., 69].  
 [*A. tragacanthoides* Desf., 67].  
*Astragalus anisacanthus* Boiss., 67.  
*A. anisacanthus* Bge., 70].  
*A. arbusculinus* Bornm. et Gauba, 67.  
*A. armatus* Willd., 67.  
*A. bludshistanus* Bge., 67.  
*A. brachycladus* Boiss., 68.  
*A. Bruguieri* Boiss., 68.  
 [*A. Bruguieri* Boiss. var. *leiocladus* Bornm., 68].  
 [*A. Bruguieri* Boiss. var. *nudicarpus* Širj. et Rech. f., 70].  
*A. calliphysa* Bge., 68.  
*A. chlamyphorus* Bornm., 68.  
*A. Clusii* Boiss., 68.  
*A. cornutus* Bge., 69.  
 [*A. cornutus* Bge. var. *glaber* Parsa, 70].  
*A. fasciculifolius* Boiss., 69.  
*A. Fontanesii* Coss. et Dur. ex Bge., 69.  
 [*A. Forskahlei* Boiss., 71].  
 [*A. fruticosus* Asso, 68].  
*A. glaucacanthus* Fisch., 69.  
*A. heteracanthus* Bornm., 70.  
*A. jubatus* Boiss., 70.  
 [*A. Kneuckeri* Freyn, 71].  
*A. microthamnus* Boiss et Hausskn. ex Boiss., 70.  
*A. myriocystis* Bornm., 70.  
*A. nudicarpus* (Širj. et Rech. f.) Rech. f., 70.  
 [*A. numidicus* Coss. et Dur. ex Jahandiez et Maire, 69].  
*A. porphyrophysa* Bornm., 70.  
 [*A. Poterium* DC., 68].  
 [*A. Rauwolfii* Pall., 71].  
 [*A. Rauwolfii* Vahl, 71].  
*A. Russelii* Boiss., 70.  
*A. schurabicus* Bge., 71.  
*A. scorpius* Boiss., 71.  
 [*A. scorpius* Buhse ex Bge., 69].  
*A. spinosus* (Forsk.) Muschl., 71.  
 [*A. spinosus* (Forsk.) Christensen, 71].  
 [*A. tumidus* DC., 71].  
 [*A. tumidus* Willd., 68, 71].  
 [*A. tumidus* Willd. var. *armatus* DC., 67].  
 [*Colutea spinosa* Forsk., 71].  
 [*Tragacantha anisacantha* (Boiss.) O. Ktze., 67].  
 [*T. armata* (Willd.) O. Ktze., 67].  
 [*T. beludshistana* (Bge.) O. Ktze., 67].  
 [*T. brachyclada* (Boiss.) O. Ktze., 68].  
 [*T. Bruguieri* (Boiss.) O. Ktze., 68].  
 [*T. calliphysa* (Bge.) O. Ktze., 68].  
 [*T. fasciculifolia* (Boiss.) O. Ktze., 69].  
 [*T. Fontanesii* (Coss.) O. Ktze., 69].  
 [*T. Fontanesii* (Fisch.) O. Ktze., 69].  
 [*T. Forskahlei* (Forsk.) O. Ktze., 71].  
 [*T. jubata* (Boiss.) O. Ktze., 70].  
 [*T. microthamna* (Boiss. et Hausskn.) O. Ktze., 70].  
 [*T. schurabica* (Bge.) O. Ktze., 71].  
 [*T. scorpius* (Boiss.) O. Ktze., 71].

## III. Sect. Christiana

Die Sektion *Christiana* Bge. (1869) im Sinne von Boissier (1872) ist charakterisiert durch krautigen, hohen, aufrechten Wuchs, in der ganzen Länge beblätterte und blütenträgende Stengel, meist häutige, ziemlich lange, weder miteinander noch mit dem Blattstiel verwachsene Nebenblätter, Blätter mit zahlreichen Paaren von Blättchen, mehr oder minder verhärtende, aber niemals stechende Mittelrippe, röhrigen (nur ausnahmsweise glockigen) Kelch, ziemlich große kahle, weißliche oder gelbe Blüten; die Hülsen sind meist sitzend und sie reißen den

Kelch auf, haben eine dicke Schale und zwei Kammern mit wenigen Samen, sie öffnen sich nicht oder unvollständig; die Haare sind einfach. Die Sektion *Christiana* bildet mit zahlreichen anderen die Subseries *Phaca* Bge.; sie wird von Bunge zwischen die Sektionen *Lithophilus* und *Erionotus* eingereiht, von Boissier zwischen die Sektionen *Coluteocarpus* und *Erionotus*.

Die Sektion wurde hier in Übereinstimmung mit dem Entwurf von Širjaev ebenso weit gefaßt wie von Boissier (1872) unter Einbeziehung der Sektion *Phacodes* Bge. (1869). Die engere, von Vassilitschenko in Fl. URSS. 12 (1946) vertretene Fassung mit Ausschluß von *Astragalus Caragana* Fisch. et Mey., *A. turkestanus* Bge., *A. Basineri* Trautv., *A. retamocarpus* Boiss. et Hohen., *A. Sieversianus* Pall., *A. nuciferus* Bge., *A. quisqualis* Bge. und einigen später beschriebenen Arten aus diesen Formenkreisen begründet sich hauptsächlich auf die Beschaffenheit der Frucht. Diese Fassung wäre wohl vorzuziehen, doch sind von vielen, vorläufig zu *Christiana* gestellten Arten die Früchte noch nicht oder nur im Jungendzustand bekannt.

Die Verbreitung der Sektion reicht von Zentralasien und Afghanistan über das iranische und armenisch-anatolische Hochland bis Griechenland, Syrien und Palästina und mit großen Disjunktionen über die Cyrenaika bis Marokko; auf afrikanischem Boden ist die Sektion nur durch drei Arten vertreten.

Ein Mannigfaltigkeitszentrum scheint für diese Sektion in Nordsyrien zu liegen. Die Kenntnis der meisten Arten, ihrer Variationsbreite und ihrer verwandtschaftlichen Zusammenhänge ist noch völlig unzureichend. So erhebt sich u. a. die Frage nach dem systematischen Wert der Fruchtbehaarung. In einigen Fällen nimmt man kahl- und behaartfrüchtige Parallelformen einer und derselben Art an, in anderen Fällen wird die Fruchtbehaarung als Artmerkmal verwendet. Die hier gegebene Übersicht ist als durchaus provisorisch zu betrachten.

Eig hat in einer posthumen Arbeit (1955) sechs bzw. neun Arten (*A. Feinbrunii*, *A. dolichodontus* und *A. nervulosus* sind bereits früher publiziert worden) und eine größere Zahl neuer Unterarten und Varietäten aus der Sektion *Christiana* beschrieben. Der Versuch, diese neuen Arten auf Grund der Beschreibung und Abbildung in den Bestimmungsschlüssel aufzunehmen wurde nicht unternommen. Vielmehr wird in der Aufzählung auf die Neubeschreibung jeweils unter der von Eig als nächstverwandt angegebenen Arten hingewiesen.

## Clavis analytica

- 1 a Planta glabra ..... 2  
 1 b Planta pilosa ..... 4  
 2 a Stipulae e basi latiore lanceolato-subulatae. Foliola 14—15-juga, ovata retusa, 12—15×10—12 mm. Racemi 1—2-flori. Calycis subglabri sparse albo-pilosi laciniae tubo 2,5-plo breviores. Corolla ca. 30 mm longa. Legumen suboblique ovatum, coriaceum, sparsiuscule albo-hirsutum, sine rostro 11—12×9 mm, in rostrum 7—10 mm longum rectum abiens. (Syria borealis)  
*A. nusairensis* Širj. et Rech. f.  
 2 b Foliola 12—25-juga, inferiora ca. 10 mm longa. Racemi 2—5-flori. .... 3  
 3 a Stipulae lanceolato-subulatae. Foliola 15—20-juga, ovato-orbiculata vel orbiculata, supra glabra subtus interdum sparsissime hirsuta, ca. 10 mm longa. Racemi 2—3-flori. Calycis subglabri laciniae tubo 3-plo breviores. Legumen semiovatum obsolete cuspidatum, glabrum, 20×10 mm, in rostrum ca. 10 mm longum rectum abiens. (Syria borealis)..... *A. Shepardi* Post  
 3 b Stipulae e basi triangulari lineari-setacei. Foliola 20—25-juga, ovata, glabra, margine et subtus ad nervum ciliatula, inferiora 9—11 mm longa. Racemi 3—5-flori. Calycis glaberrimi laciniae tubo aequilongae. Ovarium oblongo-lineare, longe attenuato-mucronatum, glaberrimum. Legumen ignotum. (Caria)  
*A. columnaris* Boiss.  
 4 a Planta pilis nodulis insidentibus longissimis obsita. Stipulae lineari-subulatae. Foliola (5—) 6 (—8)-juga, utrinque laxiuscule subtus subdensius setis nodulis minutis insidentibus obsita, usque 20 mm longa. Calycis densissime lanato-villosi laciniae tubo circiter quinta parte longiores. Corolla ca. 25 mm longa. Ovarium longe appresse sericeo-strigosum. Legumen ignotum. (Afghania orientalis) ..... *A. borraginaceus* Rech. f.  
 4 b Planta pilis nodulis non insidentibus obsita ..... 5  
 5 a Ovarium et legumen pubescens vel hirsutum; confer etiam *A. huninensem* Freyn et Bornm..... 6  
 5 b Ovarium et legumen glaberrimum vel pilis singulis secus suturam obsitum ut in *A. turcomanico* Bge.; confer etiam *A. aleppicum* Boiss. var. *leiocarpum* Thiéb..... 31  
 6 a Legumen inflatum ovatum vel sphaeroideum ..... 7

- 6b Legumen compressum aut ovatum aut oblongum aut breviter lineare ..... 14
- 7a Foliola 18—30-juga ..... 8
- 7b Foliola 8—20-juga ..... 9
- 8a Planta patule et crispule hirsuto-lanata. Stipulae longe lineari-lanceolatae. Foliola sub-30-juga, inferiora ovata superiora obcordato-orbiculata, ca.  $6-12 \times 2-4$  mm. Racemi 5—10-flori. Calycis longe albo-lanati laciniae tubo 2-plo breviores. Legumen inflatum semiovatum obtusum breviter cuspidatum appresse et breviter hirtum, ca.  $32 \times 15-20$  mm. Corolla ca. 35—40 mm longa. (Graecia) ..... *A. graecus* Boiss.
- 8b Caulis pilis mollibus basi incrassatis appresse villosus. Stipulae a basi lata triangulari longe caudatae. Foliola 18—30-juga, inferiora late elliptica, superiora elliptico-lanceolata, supra glaberrima subtus appresse hirsuta. Racemi 10—18-flori. Calycis dense longeque albo-hirsuto-villosi laciniae tubum subaequant. Legumen inflatum subglobosum ovatum vel oblongum appressim et patentim laxe villosum, 30—70 mm longum, rostro 8—12 mm longo persistente curvato. Corolla 30—40 mm longa. (Lydia) ..... *A. Papasianus* O. Schwarz
- 9a Foliola 12—20-juga ..... 10
- 9b Foliola (8—) 10—12-juga ..... 13
- 10a Caulis glaberrimus elatus. Stipulae lanceolato-subulatae. Foliola 12—16-juga, oblonga acuta supra glaberrima subtus pilosa,  $15-16 \times 5$  mm. Racemi 15—20-flori capitati conferti. Calycis albo-nigroque hirsuti laciniae tubo breviores. Corolla 18 mm longa. Legumen inflatum oblongo-ovatum rigide coriaceum,  $10-15 \times 5-7$  mm. (Turkestan) ..... *A. quisqualis* Bge.
- 10b Racemi 1—2-vel pauciflori. Calyx pilis albis hirsutus. Legumen  $20-40 \times 15-25$  mm ..... 11
- 11a Planta patule et laxe hirsuta. Stipulae a basi late triangulari longe lineares acutiusculae. Foliola 15—20-juga, elliptico-oblonga obtusa vel retusa supra glabrescentia subtus laxe et appressiuscule hirsuta, ca.  $20 \times 10$  mm. Racemi 1—2-flori. Calycis patule albo-hirsuti laciniae tubo duplo breviores. Corolla 23 mm longa. Legumen inflatum oblongo-ovatum in cuspidem rigidum subrecurvum abeuns tenuissime et brevissime pubescens, sine rostro  $35-45 \times 20-22$  mm, rostro 5 mm longo. (Kurdistan) ... *A. assyriacus* Freyn et Bornm.

- 11 b Foliola 12—15-juga, 11—13 mm longa. Racemi pauciflori. Legumen obovatum vel obovato-subglobosum, 20—40 × 15—25 mm. . . . . 12
- 12 a Caulis crassus. Foliola 15-juga oblonga obtusa vel retusa, ca. 11 mm longa. Calycis albo-pilosi laciniae tubo aequilongae. Corolla ignota. Legumen obovato-subglobosum durum rugosum mucrone hamato-recurvo terminatum, pube brevissima canescente obsitum, 20—22 × 13 mm. (Persia austro-occidentalis) . . . . . *A. caryolobus* Bge.
- 12 b Planta appressiuscule hirsuta. Stipulae lanceolato-subulatae. Foliola 12—15-juga, oblongo-elliptica retusa, ca. 11—13 mm longa. Racemi pauciflori. Calycis longe et parce albo-hirsuti laciniae tubo duplo breviores. Corolla 28—30 mm longa. Legumen inflatum obovatum obtusissimum durum mucrone brevi terminatum breviter papilloso-hirtum, ca. 40 × 25 mm. (Palae-stina) . . . . . *A. macrocarpus* DC.
- 13 a Planta patule hirsuta. Stipulae triangulari-subulatae elongatae. Foliola (8—) 10—12-juga, oblongo-elliptica obtusa, 35—40 (—50) mm longa. Racemi pauciflori. Calycis albo-hispidissimi laciniae tubo vix breviores. Corolla 25—30 mm longa. Legumen inflatum ovato-globosum coriaceum brevissime mucronatum densissime longe villosi-tomentosum, 20—32 × 15—18 mm. (Kirgiso-Songaria, Turkestan, Turcomania, Persia boreali-orientalis) . . . . . *A. Sieversianus* Pall.
- 13 b Planta pube brevi densa patula molliter tomentoso-cana. Stipulae fere omnino detritae. Foliola 10-juga, oblongo-lanceolata acutiuscula, 15—35 mm longa. Flores subsolitarii. Calyx basi pilis paucis nigris vestitus. Corolla ignota. Legumen inflatum oblongum durum breviter cuspidatum fere teres dorso sulcatum ventro carinatum breviter dense pubescenti-tomentosum, 35—40 (—60) × 15—18 (—20) mm. (Turkestan) . . . . . *A. nuciferus* Bge.
- 14 a (6) Legumen breviter lineare . . . . . 15
- 14 b Legumen ovatum vel oblongum . . . . . 16
- 15 a Caulis parcissime setosus. Stipulae lanceolatae. Foliola 9—11-juga, oblongo-lanceolata acuta utrinque appresse hirta, inferiora 25—30 × 9—11 mm. Racemi 8—10-flori. Calycis pilis albis et nigris hispidi laciniae tubo duplo longiores. Corolla 13—14 mm longa. Legumen breviter et sparsim hirsutum, 15—16 × 5 mm, in rostrum breve rectum abeuns. (Afghanistan) . . . . . *A. tephrosioides* Boiss.

- 15b Caulis dense patule albo-villosus. Stipulae triangulares lineari-lanceolatae. Foliola 11—14-juga, late elliptica vel obovata obtusissima brevissime mucronulata utrinque dense subpatule albo-villosa, media 25—30 × 14—18 mm. Racemi 12—15-flori. Calycis pilis albis sparsiuscule tecti laciniae tubo sesquolongiores. Corolla 14—16 mm longa. Ovarium lineare dense pilosum. Legumen ignotum. (Afghania centralis)  
*A. siahderrensis* Širj. et Rech. f.
- 16a Flores 11—15 mm longi ..... 17
- 16b Flores (18—) 20—40 mm longi ..... 19
- 17a Planta pilis longis patulis villosa. Stipulae e basi ovato-triangulari subulatae. Foliola 6—8-juga oblonga, subtus ± villosa. Calycis pilis patulis villosi laciniae tubo tertia parte breviores. Corolla ca. 12—15 mm longa. Legumen oblongum compressum apice acutum villosum, 25—30 × 15 mm. (Marocco) *A. Font-Queri* Maire et Sennen
- 17b Foliola 12—23-juga ..... 18
- 18a Caulis breviter patule albo-pilosus. Stipulae lineares acutae, 5—6 mm longae. Foliola 18—23-juga, elliptica usque oblonga obtusa vel subretusa supra glabra subtus densiuscule patule villosula, 8—11 × 2—4 mm. Racemi 6—7-flori. Calycis dense patuli pilosi laciniae tubo paulo breviores. Corolla ca. 11 mm longa. Ovarium pilis longiusculis patulis tectum. Legumen ignotum. (Persia boreali-orientalis) ... *A. orthocarpoides* Širj. et Rech. f.
- 18b Caulis breviter et appresse hirtulus. Stipulae minutae brevissimae triangulares acutae. Foliola 12—20-juga, ovato-orbiculata, subtus et ad nervum et margine hirtula, 7—9 mm longa. Racemi 1—3-flori. Calycis pilis sparsissimis obsiti laciniae tubo vix breviores. Corolla ca. 13—15 mm longa. Legumen oblongum subcompressum pilis rigidis albis hispidum, 13 × 5 mm, in rostrum rectum longiusculum attenuatum. (Afghania) *A. orthocarpus* Boiss.
- 19a Foliola 6—12-juga ..... 20
- 19b Foliola (11—) 15—30-juga ..... 21
- 20a Planta parce pilosa. Stipulae lanceolatae acuminatae. Foliola 8—10-juga, ovato-oblonga vel elliptica supra glabra subtus parce pilosa. Racemi 3—5-flori. Calycis albo-villosi 17—20 mm longi laciniae tubo sub-3-plo breviores. Corolla calyce evidenter longior ad 23 mm longa. Legumen oblongo-ellipticum compressum acutum

- appresse sericeum, cum rostro usque  $15 \times 4-5$  mm. (Asia centralis: Pamiro-Alaj) ..... *A. baissunensis* Lipsky
- 20b Planta pilis albis nigrisque tecta. Stipulae lineari-subulatae. Foliola 20—30-juga, elliptica obtusa supra glabra vel ad marginem appresse albo-pubescentia subtus patule albo-pubescentia. Racemi sub-10-flori. Calycis molliter et patule villosi ad 15 mm longi laciniae tubo dimidio breviores. Corolla calyce paulo longior 18—20 mm longa. Legumen elliptico-oblongum, patule et dense villosum, in statu immaturo ad 12 mm longum. (Turcomania, Persia boreali-orientalis, Afghanistan boreali-occidentalis) ..... *A. Basineri* Trautv.
- 21a Foliola appresse pilosa vel glabra ..... 22
- 21b Foliola patule pilosa ..... 26
- 22a Foliola 11—18-juga ..... 23
- 22b Foliola (19—) 20—25 (—30)-juga ..... 24
- 23a Planta appresse pilosa grisea. Stipulae e basi lanceolata longe setaceae. Foliola 11—18-juga, ovata retusa, ca. 7 mm longa. Calycis albo-hirsuti laciniae tubo breviores. Corolla ignota. Legumen oblongum subcompressum obtusum, mucrone longiusculo incurvo terminatum obsolete rugosum appresse hirtum, in statu immaturo ad  $30 \times 13$  mm. (Caria) ..... *A. gilvus* Boiss.
- 23b Planta pube brevi appresse canescens. Stipulae lanceolatae. Foliola sub-15-juga, orbiculata interdum retusa, 7—9 mm longa. Racemi 1—4-flori. Calycis albo-hirsuti laciniae tubo 3-plo breviores. Corolla ca. 25 mm longa. Legumen oblongum compressum in rostrum rectum abeuns reticulato-rugosum breviter hirtum, ca.  $30 \times 13$  mm, mucrone 9—11 mm longo. (Syria) *A. aleppicus* Boiss.
- 24a Caulis pilis albis longis dense obsitus. Stipulae 10—15 mm longae acutae. Foliola 20—25-juga, ovato-orbiculata canescenti-viridia supra glabra subtus pilis longis albis appressis vestita,  $4-6 \times 5$  mm. Racemi pauci-raro ultra 3-flori. Calycis longe albo-hirsuti laciniae tubo duplo breviores. Legumen compressum, dense longe hirsutum, ad  $20 \times 12$  mm, apice in rostrum validum rectum glabrescentem ad 1 cm longum subito attenuatum. (Palaestina) ..... *A. Feinbruniae* Rech. f.
- 24b Calycis glabriuseuli vel albo-nigro-pilosi laciniae tubo ca. 3-plo breviores. Legumen ad  $16 \times 8$  mm, acute mucronatum vel cuspidatum ..... 25

- 25a Planta pilis brevibus sparsis appressiuscule hirta. Stipulae longissimae subulatae. Foliola sub-25-juga, oblonga vel obovata subretusa, 11—13 *mm* longa. Racemi 3—5-flori. Calycis glabriusculi sparse albo-pilosi laciniae tubo 2-usque 3-plo breviores. Corolla ca. 25 *mm* longa. Legumen oblongum subcompressum dense tomentosum apice in cuspidem rectam longam attenuatum, in statu immaturo ca. 16—18×9 *mm*, cuspide 11—13 *mm* longa. (Cilicia) . . . . . *A. subuliferus* Boiss.
- 25b Planta pilis longiusculis crispulis appressiuscule hirta. Stipulae lanceolatae. Foliola 18—24-juga, oblonga vel oblongo-linearata obtusa, maiora ad 15 *mm* longa. Racemi 5—6-flori. Calycis albo-nigro-pilosi laciniae tubo breviores. Corolla 20—22 *mm* longa. Legumen oblongo-subtrigonum subcompressum dorso valde sulcatum appresse pubescens acute mucronatum, 11—15×6—7 *mm*. (Armenia rossica, Persia occidentalis et borealis) . . . . . *A. Caragana* Fisch. et Mey.
- 26a Planta patule hirsuta. Stipulae subulatae. Foliola 15—18-juga, ovata retusa, 5—7 *mm* longa. Racemi 3—5-flori. Calycis patule albo-hirsuti laciniae tubo dimidio longiores. Corolla 22—26 *mm* longa. Legumen lanceolatum compressum appressiuscule hirsutum, in mucronem rectum sensim attenuatum, 13×4,5 *mm*, mucrone 8 *mm* longo. (Cappadocia, Pontus) *A. melanophrurius* Boiss.
- 26b Foliola 15—20 *mm* longa . . . . . 27
- 27a Foliola 15—20-juga . . . . . 28
- 27b Foliola 20—27-juga. Calycis albo-hirsuti vel longissime laxiuscule albo-villosi laciniae tubo sesqui usque duplo breviores . . . . . 30
- 28a Planta patule hirsuta. Stipulae subulatae elongatae. Foliola elliptica. Corolla ca. 38 *mm* longa. Legumen oblongum compressum laeve dense villosu-tomentosum in cuspidem longam apice incurvam abeuns, 25—30 *mm* longum. (Syria borealis) . . . . . *A. diphterolobus* Bge.
- 28b Calycis laciniae tubo tertia parte vel duplo breviores 29
- 29a Planta patule hirsuta vel villosa. Stipulae e basi dilatata subulatae. Foliola elliptica obtusa vel retusa supra glabrescentia subtus pilis longis hirsuta vel hispida, 12—20×5—8 *mm*. Racemi 3—4-flori. Calycis patule albo-hispidi laciniae tubo tertia parte breviores. Corolla ca. 25 *mm* longa. Vexillum orbiculatum vel ovatum. Legumen suboblique ovatum compressum patule hispidum

- in cuspidem rectiusculam abeuns, 15—18 × 11—13 mm.  
(Armenia turcica, Anatolia borealis) *A. Christianus* L.
- 29b Planta patule hirsuta. Stipulae subulatae. Foliola oblonga magis retusa quam in praecedente supra glabra subtus appresse hirta. Racemi 2—5-flori. Calycis albo-hirsuti laciniae tubo duplo breviores. Corolla 35—40 mm longa. Vexillum elongato-ellipticum attenuatum. Ovarium patule hispidissimum longe rostratum. Legumen ignotum. (Cilicia) ..... *A. cilicius* Boiss.
- 30a Stipulae e basi dilatata subulatae longissimae. Foliola ovata retusa, foliorum supremorum ovato-elliptica obtusa, 15—19 × 7—14 mm. Racemi pauciflori. Corolla 20—22 mm longa. Legumen ellipticum subcompressum, dense tomentosum et patule villosum, in rostrum rectum apice recurvum abrupte abeuns, in statu immaturo 25 × 15 mm, rostro 6,5 mm longo. (Armenia turcica)  
*A. Sintenisii* Freyn
- 30b Stipulae subulatae acutissimae. Foliola oblongo-ovata vel elliptico-lanceolata retusa usque subemarginata supra glabra subtus longe patule crispule albo-pilosa, maiora 15—17 × 7—9 mm. Racemi 5—9-flori. Corolla 21—23 mm longa. Legumen suboblique ovatum subcompressum villosum, in rostrum brevem sensim abeuns, in statu immaturo ca. 15 × 8 mm. (Afghania orientalis)  
*A. sulfuratus* Rech. f. et Gilli
- 31a (5) Calyx albo-pilosus ..... 32
- 31b Calyx albo-nigro vel nigro-pilosus ..... 40
- 32a Caulis glabrescens. Stipulae a basi dilatata setaceae. Foliola sub-16-juga, ovato-oblonga retusa subtus parce hirsuta, 13—15 × 7—8 mm. Racemi 2—3-flori. Calycis albo-villosi laciniae tubum 4—5-plo breviores. Corolla 20—22 mm longa. Legumen semiovatum subincurvum longiuscule mucronatum rugis incrassatis prominenter reticulatum, sine mucrone 11—13 × 7—8 mm, mucrone 5 mm longo. (Syria borealis)..... *A. neurocarpus* Boiss.
- 32b Caules et petioli sat dense patule pilosi ..... 33
- 33a Foliola 8—15-juga ..... 34
- 33b Foliola 16—30-juga ..... 35
- 34a Caulis crassus villosus. Stipulae e basi dilatata anguste triangulares acuminatae subsetaceae. Foliola 10—12-juga, elliptica vel ovato-elliptica obtusissima vel subretusa supra glabra subtus breviter et parce villosula, 17—30 × 15 mm. Racemi 10—12-flori. Calycis villosi

lacinae tubum subaequant. Corolla ca. 40 mm longa. Ovarium glaberrimum<sup>1</sup> oblongum abrupte rostratum. Legumen ignotum. (Galilaea)

*A. huninensis* Freyn et Bornm.

34b Caulis tenuis patule sparse hirsutus. Stipulae e basi latiore anguste lanceolatae. Foliola 8—15-juga, oblonga retusa supra glabra subtus subappresse hirsuta, maiora 6—7 mm longa, 5 mm lata. Racemi 2—4-flori. Calycis sparse patule albo-hirsuti lacinae tubo paulo vel usque sesquolongiores. Corolla 20—23 mm longa. Ovarium glabrum. Legumen ignotum. (Pisidia)

*A. dolichodontus* Eig et Reese

35a Foliola 6—9 (—11) mm longa ..... 36

35b Foliola (8—) 10—20 mm longa ..... 37

36a Caulis crassiusculus villosus. Stipulae elongato-triangularis acutissimae. Foliola 15—20-juga, orbicularia vel obovata retusa vel obtusissima supra glabra subtus patenter hirsuta, 6—10 × 6 mm. Racemi 4—5-flori. Calycis villosi lacinae tubum aequantes. Corolla ca. 40 mm longa. Legumen oblongum glaberrimum rostro eo subaequilongo terminatum, in statu juvenile 17 × 6 mm, rostro 15 mm longo. (Galilaea)

*A. galilaeus* Freyn et Bornm.

36b Caulis crassus patule hispidus. Stipulae a basi triangulari lineari-setaceae. Foliola 20—25-juga, ovata obtusa saepius retusa supra glabra subtus appressiuscule et longe hirsuta, 9—11 × 7—9 mm. Racemi 3—5-flori. Calycis patule albo-hispidi lacinae longe ciliatae tubo glabriusculo dimidio breviores. Corolla circiter 30 mm longa. Ovarium oblongum glaberrimum. Legumen ignotum. (Pisidia) *A. pisidicus* Boiss. et Heldr.

37a Planta pube grisea patule et longe hispida. Stipulae lineari-lanceolatae. Foliola 18—22-juga, lineari-oblonga retusa supra glabra subtus hispida, maiora 10—12 × 1,5—2,5 mm. Racemi 3—5-flori. Calycis longe albo-hirsuti lacinae tubum subaequant. Corolla 26—32 mm longa. Legumen ovato-oblongum sutura superiore compresso-subcarinatum oblique mucronatum glaberrimum epicarpio carnosio drupaceum, ca. 15 mm longum. (Graecia) ..... *A. drupaceus* Orph.

<sup>1</sup> Nach Eig (1955) ist das Ovarium behaart.

- 37b Foliola oblonga vel ovato-oblonga vel ovato-orbiculata. Legumen ovato-oblongum vel oblongum 20—50 mm longum ..... 38
- 38a Caulis longe patule hirsutus. Stipulae anguste lanceolatae. Foliola 20—30-juga, ovato-oblonga usque orbiculata retusa supra glabra subtus subappresse hirsuta, maiora 13—14 × 11—13 mm. Racemi 4—5-flori. Calycis patule albo-hirsuti laciniae tubo duplo breviores. Corolla ca. 20 mm longa. Legumen oblongum subcompressum glabrum dense et grosse oblique nervosum in rostrum acutum 12—13 mm longum subrectum subito abeuns, sine rostro 20—25 × 10—12 mm. (Lydia) *A. nervulosus* Eig et Reese
- 38b Foliola ovato-oblonga vel ovato-orbiculata. Corolla 30 mm longa. Legumen ovato-oblongum ..... 39
- 39a Caulis crassus subvillosus. Stipulae a basi triangulari lineari-setaceae. Foliola 16—25-juga, oblonga obtusa appresse sericea, ca. 20 × 10 mm. Racemi sub-5-flori. Calycis laciniae ciliatae tubo laxe albo-villoso subbreviores. Legumen ovato-oblongum subteres glaberrimum valde et irregulariter corrugatum breviter et deflexe mucronatum, ca. 30 × 17 mm, mucrone ca. 5 mm longo. (Armenia turcica) ..... *A. sericans* Freyn et Sint.
- 39b Caulis crassus dense breviter patule pilosus. Stipulae oblongo-lanceolatae vel lineares. Foliola 16—29-juga, ovata vel ovato-orbiculata obtusa vel subretusa supra glabra subtus subpatule hirsuta, maiora 7—12 × 6—7 mm. Racemi 3—5-flori. Calycis subpatule albo-hirsuti laciniae tubo subduplo breviores. Legumen ovato-oblongum durum glabrum irregulariter rugulosum in rostrum rectum 10—12 mm longum sensim angustatum, 40—50 × 15—16 mm. (Syria) ..... *A. megaloceras* Širj. et Rech. f.
- 40a (31) Corollae ca. 30—32 mm longae ..... 41
- 40b Corollae ca. 18—22 (—26) mm longae ..... 42
- 41a Planta pilis patulis hirsuta. Stipulae e basi latiuscula anguste triangulares. Foliola 20—26-juga, oblonga obtusa mucronata vel lanceolato-linearita subacutiuscula supra glabra subtus albo-hirsuta, ad 33 × 9 mm. Racemi pauci- usque 8-flori. Calycis albo-nigro-hispidi laciniae tubum dimidium aequantes. Legumen ellipsoideum compressum glaberrimum transverse rugosum oblique mucronatum, 8,5 × 6 mm. (Turcomania) .... *A. albiflorus* Freyn

- 41 b Planta pilis patulis albo-nigrisque hirsuta. Stipulae lanceolatae. Foliola 15—20-juga, elliptico-linearia acuta supra glabra subtus longe patentissime hirsuta, 20—22×6—7 mm. Racemi pauciflori. Calycis pilis patulis albis nigrisque parciorebus hirsuti laciniae tubum dimidium superantes. Ovarium lineari-oblongum, glaberrimum. Legumen ignotum. (Afghania)  
*A. leucomelas* Bge.
- 42 a Legumina 11—16 mm longa..... 43
- 42 b Legumina 7—10 mm longa. Caulis pilis albis nigrisque patulis hispidus ..... 44
- 43 a Planta pilis albis nigrisque patulis laxè villosa. Stipulae longe subulatae. Foliola 15—22-juga, oblonga vel elliptica apice emarginata supra glabra subtus laxè et patule villosa. Racemi 5—8-flori. Corolla ignota. Legumen ovoideum vel ovoideo-subglobosum glabrum epicarpio carnosum, 13—15×10—11 mm. (Marocco orientalis) ..... *A. Faurei* Maire
- 43 b Planta virens pilis albis nigrisque hispidula. Foliola 15—28-juga, ovato-oblonga retusa subtus parce et appressiuscule pubescentia supra glabra, 6—10 (—13) mm longa. Racemi 2—5-flori. Calycis pilis brevibus appressis fere omnibus nigris hispiduli laciniae tubum dimidium vix superantes. Ovarium hirsutum. Legumen ignotum. (Turkestan, Afghania orientalis)  
*A. turkestanus* Bge.
- 44 a Stipulae lineari-lanceolatae. Foliola 15—20-juga, elongato-oblonga obtusa, 18—22×7—10 mm. Racemi 5—7-flori. Calycis nigro-setosi laciniae tubo dimidio breviores. Corolla 20—22 mm longa. Legumen globoso-ovatum vel sphaeroideum compressum glabrum obtusissimum, 7—14×7—12 mm. (Asia centralis: Pamiro-Alaj) ..... *A. spongocarpus* Meff.
- 44 b Stipulae longe et anguste lineari-lanceolatae. Foliola 15—20-juga, elongato-oblonga obtusa, supra glabra subtus pilis longis crispulis hispida, 18—22×7—9 mm. Racemi 5—7-flori. Calycis nigro-setosi laciniae tubo dimidio breviores. Corolla 20—22 (—26) mm longa. Legumen ovatum compressum glabrum transverse obsolete rugosum obtusissimum, 9—10×5—6 mm. (Persia borealis et boreali-orientalis, Turcomania, Asia centralis)  
*A. retamocarpus* Boiss. et Hohen.

## Enumeratio

*A. albiflorus* Freyn et Sint., Bull. Herb. Boiss. 2, 4: 757 (1904). — Turcomania: Aschabad, in pratis montanis (Sintenis 99, Isotypus, W).

*A. aleppicus* Boiss., Diagn. 1, 2: 58 (1843); Bge., Astrag. Geront. 2: 36, no. 167 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 274 (1872); Eig, Astrag. 49 (1955). Syn.: *A. halepensis* Fisch. in Kotschy, Pl. alepp. kurd. moss. no. 38 (1843) in sched.; *Tragacantha aleppica* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 942 (1891). — Syria: In ditioe urbis Aleppo (Aucher-Eloy 1287 pr. p., Isotypus, W). In collibus Dschebel Nahas prope Aleppo (Kotschy 38, W). Inter Aleppo et Aintab (Haussknecht, W). Prope Kefer Seghir in ditioe Aleppo, 375 m (Samuelsson 3752, S). In deserto inter Tuharmelik et Orfa (Haussknecht, W). Jebel Abd el Aziz (Gombault 4062, S). In ditioe Homs prope Abou Dalieh, 600 m (Samuelsson 3372, S). Ibidem, prope Deir Baalbek, 500 m (Samuelsson 3348, S). Ad Antilibani radices in declivitatibus supra Baalbek, 1150—1300 m (Bornmüller 11571, W). Coelesyria: Prope Yaas, 1050 m (Wall, S). Mesopotamia: Prope Kharran (Haussknecht, W).

Diese polymorphe Art wird von Eig (1955) folgendermaßen gegliedert:

I. ssp. *oblongus*: „Legumen oblongum, sine rostro 3—3,5-plo longius quam latum.“ 1. var. *typicus*: „Legumen grosse reticulato-rugosum, breviter hirtum, 2,3—3 cm longum, cum rostro ca. 1 cm longum. Totus indumento brevi appressiusculo vel rarius subpatule velutinus.“ Syria borealis: Homs (Zohary, HJ). Wadi el Kabir, prope Jisr el Hair (Post, HJ). Aleppo (Montbret, K). Ibidem (Reese, Basel). — 2. var. *leiocarpus*: „Differt a var. typico: Legumina vix hirsuta vel glabra.“ Syria borealis: Silan, a Meisel meridiem versus, Jebel el Bleidan (Thiébaud). Ab urbe Aleppo septentrionem versus (Reese, Basel). — 3. var. *microcarpus*: „Legumen minus grosse et irregulariter reticulato-rugosum, densius et appresse tomentosum, 2 cm longum, cum rostro 5—7 mm longo. Totus subpatule velutinus.“ Syria borealis: Homs (Zohary, HJ). Muslemiye (Zohary, HJ). — 4. var. *macrocarpus*: „... Legumina oblonga, compressa, sine rostro 36 mm longa, 12 mm lata, irregulariter reticulata, tomentosa, in rostrum recurvum, 17 mm longum, abeuntia.“ Syria borealis: In ditioe Homs (Zohary, HJ). — 5. var. *glabrescens*: „Planta glabra vel subglabra. Legumen breviter hirtum.“ Syria borealis: In ditioe Aleppo prope Kefer Seghir, ab urbe Aleppo 10 km septentrionem versus (Wall, S).

II. ssp. *ovato-oblongus*: „Legumen ovatum vel ovato-oblongum, duplo vel minus longius quam latum.“ 1. var. *bserinensis*: „Legumen (non satis maturum) 30 mm longum, 15 mm latum, dense appresse hirtum, rostro 12 mm longo.“ Syria borealis: Inter Hama et Bserin, 360 m (Wall, S). Anatolia australis: Biredjik, Hashnadi (Sintenis, G, P). — 2. var. *nahasensis*: „Legumen (non satis maturum) 17—18 mm longum, 12 mm latum, glabrum, rostro 10—13 mm longo.“ Syria borealis: Jebel Nahas prope urbem Aleppo (Kotschy, K).

*A. assyriacus* Freyn et Bornm., Bull. Herb. Boiss. 5: 591 (1897). — Mesopotamia: Kurdistania: In ditioe Erbil in regione inferiore montis Kuh-Sefin, 1000 m (Bornmüller 3770, Typus, non vidi).

*A. baissunensis* Lipsky, Act. Hort. Petrop. 18: 32 (1901); Fl. URSS. 12: 95 (1946). — Asia centralis: Pamiro-Alaj: Baissun (Lipsky, 5. VI. 1897, Typus, non vidi). Hissar, Obi-Sarangu (Lipsky, Syntypus, non vidi).

*A. Basineri* Trautv., Act. Hort. Petrop. 9: 444 (1884); Fl. URSS. 12: 96 (1946). Syn.: *A. Stephenianus* Aitch. et Baker, Trans. Linn. Soc. 2. 3: 49 (1888); *A. Michelsoni* B. Fedtsch., Not. Syst. Herb. Hort. Petrop. 2, fasc. 13: 50 (1921); *A. Ekatherinae* B. Fedtsch., Not. Syst. Herb. Hort. Petrop. 2, fasc. 13: 48 (1921). — Turcomania: Kisil-Arwat (*A. Becker*, Typus, non vidi). Gaudan (Litwinow 1287, W). Aschabad: Suluklü (Saratowka) (Sintenis 731, W). Persia boreali-orientalis: Khorasan: Montes Kopet Dagh inter Kučan et jugum Alamli (Rech. 4730, W). Montes Hazar Masdjid (Rech. 5125, 5187, W). Montes Kuh-e-Nishapur: Darreh Abshar supra Akhlomat (Rech. 4614, W). In montibus serpentinicis ditiois Robat Safid (Rech. 4429, W). Afghanistan boreali-occidentalis: Badghis (Aitchison et Baker 383, K).

*A. borraginaceus* Rech. f., Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, no. 3: 58, fig. 58, 59 (1957). — Afghanistan orientalis: Ad flumen Lataband inter Seebaba et Sarobi, 1000 m (Volk 2632, Holotypus, W).

*A. Caragana* Fisch. et Mey. in Hohen., Talysch 108 (1838); Bge., Astrag. Geront. 2: 34, no. 161 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 272 (1872); Eig, Astrag. 60 (1955). Syn.: *Tragacantha Caragana* (Fisch. et Mey.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Armenia rossica: Prov. Talyscy: In ditioe Suwant prope pagum Farsikent (Hohenacker, Typus, non vidi). Nachitshevan: In districtu Shach-buz prope pagum Karababa (Grossheim, W). Persia boreali-occidentalis: Azerbaidshchan: In districtu Choi prope Seidchodschi (Szovits, W). Persia borealis: Ad radices montis Demawend, 7000 ped. (Kotschy 385, W). Kaswin: Inter Mesra et Agababa, 1400—1500 m (Bornmüller 6785, W). Persia occidentalis: Inter Kaswin et Hamadan (Pichler, W). In monte Karaghan (Pichler, W). Sultanabad, in monte Schuturun-Kuh (Strauss, W.) Kerind, in monte Kuh-i-Ritschab (Bornmüller, W). Persia austro-occidentalis: Prope Isfahan (Aucher-Eloy 4421, W).

Eig (1955) beschreibt hiezu die var. *brevicalyx*: „Calyx brevior, 7—8 mm longus, minus hirsutus; vexillum angustius; alae angustiores, carinae limbus minor.“ Kurdistan (J. Brant, K). Anatolia orientalis: Van (Maunsell, BM).

*A. caryolobus* Bge., Astrag. Geront. 2: 37, no. 173 (1872); Boiss., Fl. Or. 2: 275 (1872). Syn.: *Tragacantha caryoloba* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 943 (1891). — Persia australis (Aucher-Eloy, Typus, non vidi). Persia austro-occidentalis: Inter Baghdad et Kermanschah (Olivier et Bruguière in hb. P., Syntypus, non vidi). Luristan, Durud (Koelz 15730, W).

*A. Christianus* L., Spec. Plant. 755 (1753); Spec. Plant. ed. 2, 1064 (1763); Syst. Plant. 3: 526 (1780); Lam., Encycl. 1: 309 (1789); Pall., Astrag. 14, no. 17 (1800); DC., Astrag. 144, no. 75 (1802); Bge., Astrag. Geront. 2: 37, no. 169 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 274 (1872); Eig, Astrag. 45 (1955). Syn.: *Tragacantha Christiana* (L.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — Armenia turcica: (Tournefort). In montibus Kassan Oghlu ad pagum Gorumse in devexis silvae Cedrorum versus Tschischme Vayle (Tscheschme Jaila), 6500 ped. (Kotschy 126, W). In ditone Egin prope Jattibaschi (Sintenis 2392, W). Anatolia borealis: Amasia: Mersiwan (Manisadjan 913, W).

Über die Typifizierung der Art vgl. Eig, Astrag. 45 (1955). Dort wird *A. Christianus* L. var. *caesareus* Eig beschrieben, der sich vom Typus u. a. durch zahlreichere, dichter angeordnete, kleinere Kelche und kürzere, schmalere Kelchzähne unterscheidet. — Cappadocia: In planitie Cesarée (Balansa, G, K, P).

*A. cilicius* Boiss., Diagn. 1, 2: 59 (1843); Bge., Astrag. Geront. 2: 37, no. 170 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 274 (1872). Syn.: *Tragacantha cilicica* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — Cilicia (Aucher-Eloy 1287, Typus, non vidi). Cilicia (Aucher-Eloy 1459, W). Taurus cilicicus: Bozanti supra Adana, 760 m (V. Christian, W).

*A. columnaris* Boiss., Diagn. 2, 9: 70 (1849); Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 177 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 276 (1872). Syn.: *Tragacantha columnaris* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — In Caria (Pinard, Isotypus, W).

*A. cyrenaicus* Coss., Bull. Soc. Bot. France 19: 80 (1872). — Cyrenaica: In oropedio Cyrenaico, 650 m (G. Rohlf, Typus, non vidi).

*A. diphterolobus* Bge., Astrag. Geront. 2: 36, no. 168 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 275 (1872). Syn.: *A. Christianus* Auch. in sched. ex Bge., Astrag. Geront. 2: 36, no. 168 (1869); *A. Sieversii* Montbret in sched. ex Bge., Astrag. Geront. 2: 36, no. 168

(1869); *Tragacantha diphteroloba* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — Syria borealis: In monte Ak-Dagh (Aucher-Eloy 1290, Typus, non vidi).

*A. dolichodontus* Eig et Reese, Fedde Repert. spec. nov. 48: 278 (1940); Eig, Astrag. 59 (1955). — Anatolia: Pisidia: Prope Isparte (Reese, 2. VI. 1935, Typus, non vidi).

*A. drupaceus* Orph. ex Boiss., Diagn. 2, 2: 32 (1856); Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 179 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 277 (1872). Syn.: *Tragacantha drupacea* (Orph.) O. Ktze., Rev. Gen. 944 (1891). — Graecia: Laconia: In monte Malevo Laconiae prope Hajos Joannis (Hajanni), 3000 ped. (Orphanides 131, Isotypus, W). Ibidem (Orphanides 384, W). In montibus Malevo (Helene Topali, W).

*A. Faurei* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 23: 179 (1932); Jahandiez et Maire, Catal. Pl. Maroc 2: 412 (1932). — Marocco orientalis: In ditione Beni-Snassen ad jugum Guerbouz prope pagum Martimprey (Faure, Typus, non vidi).

*A. Feinbruniae* (*Feinbrunii*) Eig (nomen) Rech. f. (descr.), Ark. f. Bot. 1, 5: 309 (1949), Eig, Astrag. 47 (1955). — Palaestina: Negeub, in viciniis oppidi Beersheba inter Edh Dhahiriya et Beersheba, 400 m (Samuelsson 2959, S).

Hiezu beschreibt Eig (1955) eine ssp. *judaicus*: „Legumina ovato-oblonga, inflata, subcompressa, 25—27 mm longa, 13—17 mm lata, in rostrum 7—10 mm longum subincurvatum subito abeuntia.“ — Palaestina: Desertum judaicum: Inter Hebron et Beni Nain (Eig etc., HUI). In valle Jordan, Wadi Madih (Samuelsson, S). Ibidem (Eig, HUI).

*A. Font-Queri* Maire et Sennen, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 23: 179 (1932); Jahandiez et Maire, Catal. Pl. Maroc 2: 412 (1932). — Marocco orientalis: Prope Hidum ad occidentem urbis Melilla (Sennen 1931, Typus, non vidi).

*A. galilaeus* Freyn et Bornm., Bull. Herb. Boiss. 6: 978 (1898); Eig, Astrag. 54 (1955). — Galilaea: In collibus aridis prope Safed, 900 m (Bornmüller 549, Isotypus, W). Prope Gaza (Kotschy 1369, W).

*A. gilvus* Boiss., Diagn. 1, 9: 71 (1849); Bge., Astrag. Geront. 2: 37, no. 172 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 275 (1872). Syn.: *Tragacantha gilva* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891). — Anatolia: Caria (Pinard, Typus, non vidi).

*A. graecus* Boiss. et Sprun. ex Boiss., Diagn. 1, 2: 57 (1843); Bge., Astrag. Geront. 2: 37, no. 171 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 273 (1872). Syn.: *A. Christianus* Sibth. et Sm., Prodr. Fl. Graec. 2: 85 (1813) non L., *Tragacantha graeca* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 945 (1891). — Graecia: Attica: Circa Athenas (Spruner, Iso-

typus, W). Ibidem (Bossier, Syntypus, W). Attica (Orphanides 134, W). Inter Athenas et Phaleron (Sartori, W). Circa Phaleron (Leithner, W). Prope Acharnas (Menidi) (Heldreich 1229, W). Circa Megaram (Sartori 156, W). Corinthia: Prope Corinthum (Spruner, W). Ibidem (Haussknecht, W). Thessalia: Larissa, versus Nehali (Rech. 1080, W).

Hier wären möglicherweise die unvollständig bekannten Arten *A. gileadensis* Eig (1955) mit ssp. *macrocarpoides* Eig und *A. Postii* Eig (1955) einzureihen.

*A. harpocarpus* Meff. in Fl. Tadzjik. 5: 657, tab. 36 (1937); Fl. URSS. 12: 93 (1946). — Asia centralis: Pamiro-Alaj (non vidi).

*A. huninensis* Freyn et Bornm., Bull. Herb. Boiss. 6: 980 (1898); Eig, Astrag. 42 (1955). — Galilaea borealis: Dschebel Hunin ad margines silvarum montium inter pagos Aunin et Mees, 900—1000 m (Bornmüller 550, Typus, non vidi).

Nach Eig (1955) ist das Ovarium behaart und nicht kahl, wie in der ursprünglichen Beschreibung angegeben.

*A. leucomelas* Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 181 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 278 (1872). Syn.: *Tragacantha leucomelas* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Afghanistan: In regno Cabulico in montibus Pushut (Griffith 1062, Typus, non vidi).

*A. macrocarpus* DC., Astrag. 143, no. 73, tab. 28 (1802); Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 175 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 273 (1872); Eig, Astrag. 41 (1955). Syn.: *Tragacantha macrocarpa* (DC.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Palaestina (La Billardièrè, Typus, non vidi). Prope Magdala (Lowne, W). Vasques de Salomon (Jouannet-Marie 564, W).

Nach Eig (1955) kommt die Art in Palästina auch in einer nur durch kahle Früchte vom Typus abweichenden Form, var. *leiocarpus* Eig, vor.

*A. megaloceras* Samuelsson ex Eig, Astrag. 53 (1955). — Syria: Antilibanon: In altoplanitie inter Menin et Seidnaya, 1350 m (Wall, Holotypus, S). Ibidem (Samuelsson 1644, Topotypus, S). Damascena: Prope Dimas, 1050 m (Samuelsson 4292, 4293, 4875, S). Ab Ayn-Bayda occidentem versus (Dinsmore 20498, S). In altoplanitie Jeziré in montibus Djebel-Abdel-Aziz (Gombault 4062, S). In ditone Aleppo (Aucher-Eloy 1776, W).

*A. melanophrurius* Boiss., Fl. Or. 2: 276 (1872); Eig, Astrag. 57 (1955). Syn.: *Tragacantha melanophruria* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Anatolia: Cappadocia:

Ad occasum montis sita cui pagus Karahissar insidet (Balansa, Isotypus, W). Amasia: Inter Tokat et Amasia (Bornmüller 97 a, W). Pontus galaticus: Inter Sana-Dagh et Abadschi-Dagh (Bornmüller 3112, W).

Eig (1955) beschreibt *A. ankaricus*, der sich von *A. melanophrurius* durch die folgenden Merkmale unterscheiden soll: Geringere Höhe des Wuchses, größere Blätter, dichtere Kelchbehaarung, viel größere Brakteen, kürzeren Nagel von Schiffchen und Flügeln, weniger deutlich sichelförmige Spitze der Flügel, kürzeren Griffel und viel dichtere Behaarung des Fruchtknotens. Die Art wird angegeben aus: Anatolien: Chankaya bei Ankara (Lindsay, K).

*A. nervulosus* Eig et Reese, Fedde Repert. spec. nov. 48: 277 (1940); Eig, Astrag. 59 (1955). — Anatolia: Lydia: Yilajet Manisa inter Taytan et Durasel (Reese, 9. VI. 1935, Typus, non vidi). Inter Durasel et Yesilova (A. Huber, Syntypus, non vidi). Inter Yesilova et Kemaliye (A. Huber, Syntypus, non vidi).

*A. neurocarpus* Boiss., Diagn. 1, 2: 59 (1843); Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 176 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 277 (1872); Eig, Astrag. 57 (1955). Syn.: *Tragacantha neurocarpa* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 946 (1891). — Syria borealis: Prope Aintab (Aucher 1340, Typus, non vidi). Inter Aleppo et Aintab, 1500 ped. (Hausknecht, W).

Hievon beschreibt Eig (1955) eine ssp. *segetalis* (Boiss. et Noë mss.) Eig: „Calyx brevior et latior, glaber vel subglaber, dentes breviores, vexillum et alae latiores. Indumentum foliorum paucius et brevius.“ Kurdistania turcica: Diarbekyr (Noë, G). Ibidem (Holmes, K). Orfa, Tel Pinar (Sintenis, K).

*A. nuciferus* Bge. in Fedtschenko, Reise in Turkestan 223 (1882); Fl. URSS. 12: 101 (1946). — Turkestan: Ad lacum Iskander-kul (Fedtschenko, Typus, non vidi).

*A. nusairensis* Širj. et Rech. f., Ark. f. Bot. (im Druck). — Syria borealis: Montes Nusairy, Bahamra (Haradjian 2759, Holotypus, G).

*A. orthocarpoides* Širj. et Rech. f., Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. 1953: 154 (1953). — Persia boreali-orientalis: In argillosis inter Djenaran et Kučan, 1200—1300 m (Rech. 4731, Holotypus, W).

*A. orthocarpus* Boiss., Diagn. 1, 9: 68 (1849); Bge., Astrag. Geront. 2: 39, no. 182 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 276 (1872). Syn.: *Tragacantha orthocarpa* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 947 (1891). — Afghanistan: In regno Cabulico (Griffith 1060, Typus, non vidi).

*A. Papasianus* O. Schwarz, Fedde Repert. spec. nov. 36: 93 (1934). — Anatolia: Lydia: Inter Smyrna et Burnova, in colle calcareo Papasian dicto, in declivibus septentrionem versus, 50—100 m (O. Schwarz 123, 178, 568, Typus, non vidi).

*A. pisidicus* Boiss. et Heldr., Diagn. 1, 9: 70 (1849); Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 178 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 276 (1872); Eig, Astrag. 58 (1955). Syn.: *Tragacantha pisidica* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 947 (1891). — Anatolia: Pisidia: In campis planitiei Pisidiae prope Isbarta et in Isauria (Heldreich, Holotypus, W). Lycaonia: Azari-Koi prope Konia (Zederbauer, W).

Eig (1955) gibt eine Beschreibung der bisher unbekanntenen Früchte dieser Art: „Legumina oblongo-cylindrica, compressa, leviter nervulosa, sine rostro 12—14 mm longa, 4—5 mm lata, in rostrum 5 mm longum abeuntia.“

*A. quisqualis* Bge. in Fedtschenko, Reise in Turkestan 222 (1882); Fl. URSS. 12: 102 (1946). — Turkestan: Kischlaka, Ansab (Fedtschenko, Typus, non vidi).

*A. retamocarpus* Boiss. et Hohen. ex Boiss., Diagn. 1, 9: 68 (1849); Bge., Astrag. Geront. 2: 38, no. 180 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 277 (1872); Fl. URSS. 12: 97 (1946). Syn.: *Tragacantha retamocarpa* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 947 (1891). — Persia borealis: Ad radices montis Demawend supra Ask (Kotschy 379, Holotypus, W). Ad radices montis Demawend inter Pelur et Rene, 2000—2300 m (Bornmüller 6728, W). Ibidem, inter Pelur et Ask (Gaubä 565, W). Persia boreali-orientalis: Khorasan: Montes Kopet Dagh inter Kučan et Lutfabad, in jugo Allah Akbar, 1800 m (Rech. 1707, W). Afghanistan orientalis: In ditone Kabul prope Kotsche Safar (Neubauer 559, W). In ditone Kabul (Neubauer 500, W). Turcoçmania: Aschabad, Suluklü (Saratowka) ad fines Persiae in pratis montosis versus Gul (Sintenis 732, W). Asia centralis: Tadschikistania: In viciniis oppidi Samarkand (Michelson 3324, W).

*A. sericans* Freyn et Sint., Österr. Botan. Zeitschr. 41: 407 (1891). — Armenia turcica: Arabkir, inter segetes ad Denislü et in campis prope Schepikiöi (Sintenis 163 et 867, Typus, non vidi).

*A. Shepardi* Post, Pl. Postianae 1: 6 (1889) et 4: 5 (1892). — Syria borealis: Aintab (Post, Typus, non vidi).

*A. siahderrensis* Širj. et Rech. f., Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, 3: 60 (1957). — Afghanistan centralis: Deh Kundi, Siah Derre (Edelberg 1927, Holotypus, W, Isotypus, C).

*A. Sieversianus* Pall., Astrag. 15, no. 18, tab. 12 (1800); DC., Astrag. 144, no. 74 (1802); Ledeb., Fl. Ross. 1: 635 (1842); Bge., Astrag. Geront. 2: 36, no. 166 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 273 (1872); Bge., in Fedtschenko, Reise in Turkestan 221 (1882); Fl. URSS. 12: 101 (1946). Syn.: *Tragacantha Sieversiana* (Pall.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891); *Lithoon Sieversianum* (Pall.) Nevski, Act. Inst. Bot. Acad. Sc. URSS. 1, 4: 255 (1937). — Kirgiso-Songaria: In declivi ad austrum planitie montana circa flumen Uldshaar deserti Kirgiso-Songarici (Sievers, Typus, non vidi). Songaria (Schrenk, W). Turkestan: Circa montes Tarbagatai ad torrentes Dschany-bek, Terekty, Uldschar, Karakol et Ulusty (Karelin et Kiriloff 187, W). Kirgizia: In promontoriis jugi Ferganici (Litwinow 3722, W). Tianschan occidentalis: In montibus Karshantau in loco Aktasch dicto (Popov et Rajkova 395, W). Turcomania: Aschabad, in montibus prope Firusa (Sintenis 600, W). Suluklü (Saratowka) ad fines Persiae (Sintenis 734, W). Persia boreali-orientalis: Khorasan: Montes Kopet-Dagh inter Kučan et Lutfabad, in jugo Allah Akbar, 1800 m (Rechinger 1727, W). Darre Abshar supra Akhlomat (Rech. 4644, W).

*A. Sintenisii* Freyn, Österr. Botan. Zeitschr. 41: 407 (1891). — Armenia turcica: Kharput, inter Mezre et Miadunte prope Moradlü (Sintenis 336 et 336 b, Isotypus, W).

*A. erysiphe* Eig, Astrag. 52 (1955) ist angeblich mit *A. Sintenisii* zunächst verwandt. Er bildet zusammen mit *A. cyrenaicus* Coss., *A. Feinbruniae* Eig, *A. aleppicus* Boiss. und *A. Christianus* L. eine Gruppe von zunächst miteinander verwandten vikariierenden Arten, die das Gebiet zwischen Armenien und der Cyrenaica bewohnen.

*A. spongocarpus* Meff. in Fl. Tadzhik. 5: 656 (1937); Fl. URSS. 12: 98 (1946). — Asia centralis: Pamiro-Alaj (Typus, LE, non vidi).

*A. subuliferus* Boiss. ex Bge., Astrag. Geront. 2: 37, no. 174 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 275 (1872). Syn.: *Tragacantha subulifera* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — Anatolia: Cilicia: In collibus Ciliciae orientalis prope Mopseustiam ad Pyramum (Kotschy 1859/26, Holotypus, W).

*A. Wallii* Eig, Astrag. 55 (1955) ist hier einzureihen. Er unterscheidet sich von *A. subuliferus* durch kürzere Nebenblätter, geringere Zahl (12—16) der Blättchenpaare, längere und breitere Fahne, längere Fläche des Schiffchens bei gleich langem Nagel, längeren Kelch, teilweise quer verlaufende Nerven der im übrigen ähnlichen Hülse. Die Art wird von folgenden Fundorten angegeben: Syria borealis: Montes Amanus, Tehakalli, 300 m (Wall, S). Montes Amanus, ab oppido Beilan septentrionem versus (Post, K). Cilicia (Siehe, K).

*A. sulfuratus* Rech. f. et Gilli, Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, no. 3: 61, fig. 62, 63 (1957). — *Afghania orientalis*: In ditone urbis Kabul in montibus Baber Schah, 1800 m (Gilli 1573, Holotypus, W). Ibidem (Gilli 1574, Syntypus, W).

*A. tephrosioides* Boiss., Diagn. 1, 9: 69 (1849); Bge., Astrag. Geront. 2: 34, no. 160 (1869); Boiss., Fl. Or. 2: 272 (1872). Syn.: *Tragacantha tephrosioides* (Boiss.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — *Afghania*: In regno Cabulico prope Kursar (Griffith 1063, Typus, non vidi).

*A. turkestanus* Bge. ex Boiss., Fl. Or. 2: 278 (1872); Bge., Act. Hort. Petrop. 3, 1: 107 (1874); Bge. in Fedtschenko, Reise in Turkestan 222 (1882); Fedtschenko, Act. Hort. Petrop. 24: 206 (1905); Fl. URSS. 12: 96 (1946). Syn.: *Tragacantha turkestanica* (Bge.) O. Ktze., Rev. Gen. 948 (1891). — *Turkestanica*: In montibus Mogol-Tau (Sewerzow, Typus, LE, non vidi). Androssov prope Samarkand, e seminibus culta (Popov et Vvedensky 399, W). *Afghania orientalis*: Paghman ab urbe Kabul occidentem versus (Chaworth-Musters, BM).

## Index

- Astragalus albiflorus* Freyn et Sint., 84.  
*A. aleppicus* Boiss., 84.  
*A. aleppicus* Boiss. ssp. *oblongus* Eig, 84.  
*A. aleppicus* Boiss. ssp. *ovato-oblongus* Eig, 84.  
*A. ankaricus* Eig, 89.  
*A. assyriacus* Freyn et Bornm., 85.  
*A. baissunensis* Lipsky, 85.  
*A. Basineri* Trautv., 85.  
*A. borraginaceus* Rech. f., 85.  
*A. Caragana* Fisch. et Mey., 85.  
*A. Caragana* L. var. *brevicalyx* Eig, 86.  
*A. caryolobus* Bge., 86.  
*A. Christianus* L., 86.  
*A. Christianus* L. var. *caessareus* Eig, 86.  
[*A. Christianus* Auch., 86].  
[*A. Christianus* Sibth. et Sm., 87].  
*A. cilicius* Boiss., 86.  
*A. columnaris* Boiss., 86.  
*A. cyrenaicus* Coss., 86.  
*A. diptherolobus* Bge., 86.  
*A. dolichodontus* Eig et Reese, 87.  
*A. drupaceus* Orph., 87.  
[*A. Ekatherinae* B. Fedtsch., 85].  
*A. erysiphæ* Eig, 91.  
*A. Fauvei* Maire, 87.  
*A. Feinbruniae* Eig, 87.  
*A. Feinbruniae* Eig ssp. *judaicus* Eig, 87.  
*A. Font-Queri* Maire et Sennen, 87.  
*A. galilaeus* Freyn et Bornm., 87.  
*A. gileadensis* Eig, 88.  
*A. gileadensis* Eig ssp. *macrocarpoides* Eig, 88.  
*A. gilvus* Boiss., 87.  
*A. graecus* Boiss. et Sprun., 87.  
[*A. halepensis* Fisch., 84].  
*A. harpocarpus* Meff., 88.  
*A. huninensis* Freyn et Bornm., 88.  
*A. leucomelas* Bge., 88.  
*A. macrocarpus* DC., 88.  
*A. macrocarpus* DC. var. *leiocarpus* Eig, 88.  
*A. megaloceras* Samuelsson, 88.  
*A. melanophrurius* Boiss., 88.  
[*A. Michelsoni* B. Fedtsch., 85].  
*A. nervulosus* Eig et Reese, 89.  
*A. neurocarpus* Boiss., 89.  
*A. neurocarpus* Boiss. ssp. *segetalis* (Boiss. et Noë) Eig, 89.  
*A. nuciferus* Bge., 89.  
*A. nusairensis* Širj. et Rech. f., 89.  
*A. orthocarpoides* Širj. et Rech. f., 89.

- A. orthocarpus* Boiss., 89.  
*A. Papasianus* O. Schwarz, 90.  
*A. pisidicus* Boiss. et Heldr., 90.  
*A. Postii* Eig, 88.  
*A. quisqualis* Bge., 90.  
*A. retamocarpus* Boiss. et Hohen., 90.  
*A. sericans* Freyn et Sint., 90.  
*A. Shepardi* Post, 90.  
*A. siahderrensis* Širj. et Rech. f., 90.  
*A. Sieversianus* Pall., 91.  
 [ *A. Sieversii* Montbret, 86].  
*A. Sintenisi* Freyn, 91.  
*A. spongocarpus* Meff., 91.  
 [ *A. Stephanianus* Aitch. et Baker, 85].  
*A. subuliferus* Boiss., 91.  
*A. sulfuratus* Rech. f. et Gilli, 92.  
*A. tephrosioides* Boiss., 92.  
*A. turkestanus* Bge., 92.  
*A. Wallii* Eig, 91.  
 [ *Lithoon Sieversianum* (Pall.) Nevski, 91].  
 [ *Tragacantha aleppica* (Boiss.) O. Ktze., 84].  
 [ *T. Caragana* (Fisch. et Mey.) O. Ktze., 85].  
 [ *T. caryoloba* (Bge.) O. Ktze., 86].  
 [ *T. Christiana* (L.) O. Ktze., 86].  
 [ *T. cilicica* (Boiss.) O. Ktze., 86].  
 [ *T. columnaris* (Boiss.) O. Ktze., 86].  
 [ *T. diphteroloba* (Bge.) O. Ktze., 87].  
 [ *T. drupacea* (Orph.) O. Ktze., 87].  
 [ *T. gilva* (Boiss.) O. Ktze., 87].  
 ( *T. graeca* Sm., 87).  
 [ *T. leucomelas* (Bge.) O. Ktze., 88].  
 [ *T. macrocarpa* (DC.) O. Ktze., 88].  
 [ *T. melanophruria* (Boiss.) O. Ktze., 88].  
 [ *T. neurocarpa* (Boiss.) O. Ktze., 89].  
 [ *T. orthocarpa* (Boiss.) O. Ktze., 89].  
 [ *T. pisidica* (Boiss.) O. Ktze., 90].  
 [ *T. retamocarpa* (Boiss.) O. Ktze., 90].  
 [ *T. Sieversiana* (Pall.) O. Ktze., 90].  
 [ *T. subulifera* (Boiss.) O. Ktze., 91].  
 [ *T. tephrosioides* (Boiss.) O. Ktze., 92].  
 [ *T. turkestanica* (Bge.) O. Ktze., 92].

---

In die Sitzungsberichte wird aufgenommen:

„Hochgebirgsgewässer im Arlberggebiet III“, von F. Wawrik.

---



# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 6

---

## Sitzung vom 27. März 1958

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der Akademie der Wissenschaften im Inlande Dr. Adolf Staffe, Prof. i. R. für Tierzucht und Milchwirtschaft an der Hochschule für Bodenkultur in Wien und Experte in der Food and Agriculture Organization of the United Nations.

---

Das wirkl. Mitglied H. Spreitzer legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Ergebnisse klimamorphologischer Untersuchungen im Wienerwald.“ Von Konrad Wiche.

Die vorliegende Untersuchung des Anteils der periglazialen Formgebung im Wienerwald bringt den Nachweis, daß das hier vielbeachtete Gekriech eine periglaziale, in der Würmeiszeit entstandene Bildung darstellt, während unter den gegenwärtigen Klimaverhältnissen nur an steil (über 30 bis 35°) geneigten Böschungen flächenhafte Bewegungen im Schutt nachweisbar sind. Die starke kaltzeitliche Solifluktion hat im Hochglazial der letzten Kaltzeit auch zur klimabedingten Aufschüttung der Flußtäler geführt, auf die in der Allerödzeit eine Periode der Tiefenerosion, in der Jüngerer Tundrenzeit wiederum eine Aufschüttphase folgte. Nur gering ist der Anteil der postglazialen Zerschneidung und die Bildung einer rezenten Hochwassersohle. Die wesentlichen Formen der Talböden der Flüsse des Wienerwaldes sind somit Erscheinungen der Kaltzeit. Damit hängt

auch die wechselseitige Verlagerung der Flußläufe in weiten Bögen zusammen, die durch periglaziale Schuttströme erzwungen werden. Als Ergebnis des Abtauens des Dauerfrostbodens sind als interessante Sonderform Trockenfurchen gebildet worden. Eine eigentliche Blockstrombildung setzte auch im Periglazial erst über 700 *m* Höhe ein und war zugleich an eine bestimmte petrographische Beschaffenheit des Untergrundes gebunden. Die Untersuchung erweist die Gleichartigkeit der morphologischen Entwicklung des Wienerwaldes mit der in den deutschen Mittelgebirgen.

---

Das korr. Mitglied O. Pesta hält einen Vortrag unter Vorweisung von Farbbildern, betitelt:

„Beobachtungen über das Farbenkleid bei Krebstieren (Crustaceen).“

Es hieße Eulen nach Athen tragen, wollte man über das Farbenkleid jener Gruppen des Tierreiches aussagen, die sowohl in fachlichen wie in Liebhaberkreisen diesbezüglich gut bekannt, oft beschrieben und abgebildet sind; dazu gehören unter den Wirbeltieren vor allem die Vögel, dann die die Korallenriffe bewohnenden Fische, unter den Wirbellosen ganz besonders die Insekten, Schmetterlinge und Käfer natürlich zuerst. Über die Lebendfärbung von Krebsen oder Crustaceen — nebenher bemerkt eine ebenfalls formenreiche Gesellschaft von rund 20.000 bis 25.000 bisher bekanntgewordener Arten — weiß der wissenschaftliche Bearbeiter in vielen Fällen nur aus den Angaben in der Fachliteratur Bescheid, die Liebhaberei bezieht sich hier mehr oder weniger auf die Genußfähigkeit dieser Tiere.

Wie auch sonst hat die natürliche Färbung der Crustaceen ihre Ursachen entweder in der körperlichen Oberflächenbeschaffenheit, d. h. also in strukturbedingten Farben oder im Vorhandensein von Stofffarben oder Pigmenten, wobei letztere in gelöster Form oder in fester Form auftreten. Wenn die bei Crustaceen vorkommenden Färbungen und Farbzeichnungen meist unbekannt sind bzw. auch in Publikationen gar nicht oder bloß nebenbei erwähnt werden, so hat dies seinen Grund darin, daß solche Färbungen am konservierten Objekt meist gar nicht mehr zu beobachten sind, besonders an zarthäutigen Formen. Die Farbstoffe — gleichgültig ob gelöst oder in fester Form — werden durch das Konservierungsmittel, Alkohol oder

Formalin, verändert und zerstört. Dazu gesellt sich ein weiterer Zerstörungsfaktor, nämlich das Licht.

Von den genannten zwei Konservierungsmitteln, Alkohol und Formalin, wäre über das Formalin zu sagen, daß es in bezug auf seine farbenzerstörende Wirkung weniger rasch arbeitet als Alkohol. Andererseits ist Formalin als Dauerkonservierungsmittel ungeeignet, weil es sich im Lauf der Zeit chemisch zersetzt. Hingegen leistet Formalin für den Gebrauch bei Exkursionen und Expeditionen, welche das aufgesammelte Material nicht allzulange behalten, bessere Dienste als Alkohol.

Zur Vergänglichkeit des Farbenkleides bei Crustaceen, die den Beobachter zwingt, lebendes oder doch möglichst frisch-konserviertes Material zu untersuchen, kommt noch ein anderer Umstand; es sind die geldlichen Kosten, welche farbige Bilder in einer Publikation verursachen würden; so bleibt es eben dann bestenfalls bei Beschreibungen im Text bzw. bei einer Wiedergabe der Figuren in Schwarzweiß.

Nach erfolgter Betrachtung der vorgezeigten 26 Farbskizzen von Vertretern aus verschiedenen Crustaceen-Ordnungen darf zusammenfassend festgestellt werden:

Erstens, daß die Crustaceen hinsichtlich Farbbesitz und Farbzeichnung an Vielseitigkeit ihrer morphologischen Mannigfaltigkeit nicht nachstehen. Leider verhindert ihre Konservierungsnotwendigkeit eine andauernde Erhaltung dieses Merkmals, sodaß es vom Untersucher meist unbeachtet bleibt.

Zweitens besteht wohl kein Zweifel darüber, daß das primitiv gebaute Naupliusauge der niederen Crustaceen nicht dazu geeignet sein kann, richtige Bilder aus der Umgebung wahrzunehmen; es dient vielmehr nur als Richtungsanzeiger von „hell“ und „dunkel“, ein Farbsehen wird nicht in Frage kommen. So erübrigt sich hier die damit sonst immer wieder diskutierte Frage nach dem Zweck oder nach der Bedeutung des Farbenkleides in Verbindung mit dem Sehvermögen. Das Farbenkleid in seinen so variablen Möglichkeiten mag ursprünglich nichts anderes bedeuten als den Ausdruck einer allgemeinen Eigenschaft der lebenden Substanz, analog einer anderen solchen Ureigenschaft, der Plastizität in der Gestaltungskraft äußerer Körperformen. Je nach dem für eine bestimmte Tiergruppe gegebenen Bauplan werden alle Varianten bezüglich äußerer Gestalt und bezüglich Färbung zur Entfaltung gebracht, oder mit anderen Worten: eine latent vorhandene Potenz wird aktiviert. Dabei ist es möglich, daß sich Varianten ergeben, die dem betreffenden Träger im

Leben irgendwelchen Vorteil bieten; es sind die sogenannten „zweckmäßigen“ Färbungen, die „zweckmäßigen“ Körpergestaltungen, kurz auch als Anpassungen bezeichnet. Freilich soll die Wissenschaft gegebenenfalls den Mut haben, einzugestehen, daß sie sich mit Hypothesen zufrieden geben muß.

---

Das korr. Mitglied W. Kühnelt übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Beitrag zur Kenntnis der Milbenfauna (Oribatei) in pannonischen Trockenböden.“ Von Reinhart Schuster.

---

Das korr. Mitglied J. Hopmann übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Photometrische Untersuchungen an Kometen I.: Wiener Beobachtungen der Kometen Arend-Roland (1956h) und Mrkos (1957d) von J. Hopmann, Th. Widorn und A. Purgathofer. II.: Auswertung der lichtelektrischen Beobachtungen von Th. Widorn am Kometen 1956h (Arend-Roland) durch J. Hopmann.“

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Fällungsreaktionen in Essigsäureanhydrid.“ Von V. Gutmann und E. Nedbalek.

2. „Über die Reaktion von  $\Delta^{9,12}$ -Linolsäure in Wasser.“ Von H. Bayzer, J. Biheller, H. Gaisch und E. Schauenstein.

3. „Notiz zum mikrobiologischen Abbau des Nikotins.“ Von F. Kuffner und D. Kallina.

4. „Über die Aminosäurezusammensetzung von trypsinresistenten Phosphopeptonen aus  $\alpha$ -Casein.“ Von M. Pantlitschko und E. Gründig.

5. „Über  $N_1$ -Alkylsulfonyl- $N_2$ -butyl-harnstoffe.“ Von M. Pantlitschko und F. Salvenmoser.

6. „Die Enthalpien für den gesättigten Zustand des Ammoniaks bis zum kritischen Punkt.“ Von J. Himpan.

7. „3,3-Diphenyl-3-cyanpropylisocyanat-(1), 3,3-Diphenyl-3-cyan-1-methylpropylisocyanat-(1) und deren Umwandlungsprodukte, II. Mitteilung: 3,3-Diphenyl-2-iminopyrrolidine und 3,3-Diphenylpyrrolidone-(2).“ Von H. Bretschneider, H. Deutscher, W. Klötzer und M. Sander.

8. „Synthese von Heterocyclen, XI. Mitteilung: 4-Hydroxy-2-pyrone.“ Von E. Ziegler und H. Junek.

9. „Das Teilsystem: UC—ThC.“ Von E. Laube und H. Nowotny.

10. „Zur Reduktion der Titanchloride.“ Von V. Gutmann und H. Nowotny.

---



Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),  
 im Monat April 1958

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden *			Anst. Luft- feuchte 0/10	Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % <sup>0</sup> *			Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m											
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ <sup>2</sup>	7 h		14 h	21 h	Mit.	Max. <sup>3</sup>	Min. <sup>2</sup>	7 h		14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0				
																							7 h	14 h	21 h	Mit.
1.	742.5	742.1	743.3	742.6	0.8	-0.7	4.0	0.1	1.3	4.3	-1.1	-1.7	2.4	2.9	3.3	2.9	54	48	72	58	0.8	5.3	4.8	4.1	4.1	5.3
2.	44.6	43.9	43.9	44.1	2.3	-2.2	6.5	4.2	2.8	7.3	-2.9	-5.2	2.7	3.3	4.1	3.4	69	46	66	60	0.2	5.9	5.1	4.1	4.1	5.3
3.	42.7	40.7	38.6	40.7	-1.1	1.0	15.0	10.6	8.9	16.0	-0.4	-4.2	4.1	4.6	5.7	4.8	83	36	60	60	1.1	7.7	6.3	4.4	4.2	5.3
4.	36.1	35.0	34.2	35.1	-6.7	6.0	18.2	13.4	12.5	19.9	3.8	-1.0	6.0	6.2	6.2	6.1	86	40	54	60	1.5	10.1	9.0	5.3	4.4	5.4
5.	31.8	34.8	35.1	33.9	-7.9	9.4	15.4	10.1	11.6	15.8	7.7	3.3	6.4	6.5	6.1	6.3	73	50	65	63	1.3	11.7	10.5	6.4	4.6	5.4
6.	36.1	36.0	38.3	36.8	-5.0	7.2	10.6	6.7	8.2	11.2	2.8	3.5	6.2	5.9	5.3	5.8	82	62	72	72	1.0	9.4	9.3	7.0	5.1	5.5
7.	39.8	40.4	42.3	40.8	-1.0	4.3	6.8	3.4	4.8	6.8	4.8	3.0	4.5	4.1	4.4	4.3	72	55	76	76	0.8	7.2	7.6	6.8	5.4	5.5
8.	42.5	42.1	43.1	42.6	0.8	2.2	6.2	3.1	3.8	6.5	1.5	-0.3	3.7	3.0	3.2	3.3	70	42	55	56	0.9	6.4	6.6	6.4	5.7	5.6
9.	43.1	42.3	43.2	42.9	1.1	3.0	6.5	2.2	3.9	8.3	1.8	-2.5	4.1	4.4	4.7	4.4	72	60	87	73	0.5	6.7	6.5	6.1	5.8	5.6
10.	43.2	42.5	44.0	43.3	1.5	1.2	5.4	1.6	2.7	7.7	0.1	-1.7	4.2	3.8	3.8	3.9	83	56	74	71	0.8	6.8	6.6	5.9	5.7	5.7
11.	44.1	44.7	46.7	45.2	3.5	0.7	6.2	3.0	3.3	6.8	-1.7	-5.3	3.3	3.5	3.9	3.6	67	49	69	62	1.0	6.6	6.6	5.8	5.7	5.8
12.	47.8	47.1	47.4	47.4	5.6	0.8	8.2	6.3	5.1	9.5	0.3	-3.3	3.7	3.0	3.5	3.4	76	37	49	54	0.7	6.7	7.6	5.9	5.7	5.7
13.	47.1	45.0	44.2	45.4	3.6	1.5	13.4	8.6	7.8	14.1	0.2	-3.5	3.7	4.7	3.9	4.1	72	41	46	53	1.3	9.5	8.6	6.2	5.8	5.8
14.	43.8	42.2	41.5	42.5	0.7	5.4	10.1	7.9	7.8	12.6	3.0	-1.9	3.9	6.4	7.3	5.9	59	69	91	73	0.8	8.3	8.2	6.7	5.9	6.0
15.	37.4	34.8	32.5	34.9	-6.9	7.2	11.0	9.1	9.1	11.4	7.1	6.4	7.1	7.2	7.0	7.4	93	73	93	86	0.0	8.5	8.3	6.9	6.1	6.0
16.	30.8	32.1	33.8	32.2	-9.6	8.4	11.2	9.6	9.7	11.8	8.1	6.4	8.1	7.9	6.8	7.6	97	80	84	87	0.4	9.3	9.0	7.1	6.2	6.1
17.	37.4	41.2	43.8	40.8	-1.0	3.4	6.3	5.0	4.9	9.3	3.3	1.4	5.1	4.9	4.7	4.9	88	69	72	76	1.0	7.7	7.6	7.4	6.4	6.1
18.	45.6	45.4	46.0	45.7	3.9	4.1	8.5	6.0	6.2	9.1	2.8	1.3	4.3	3.8	4.2	4.1	70	46	60	59	1.3	7.5	7.6	7.0	6.5	6.2
19.	46.6	46.4	47.3	46.8	5.0	5.9	12.7	9.4	9.3	12.7	5.3	4.1	4.1	4.4	4.7	4.4	60	40	53	51	1.2	9.7	8.9	7.1	6.6	6.2
20.	48.7	49.4	49.3	49.1	7.2	9.3	15.5	12.8	12.5	16.0	7.7	7.1	6.8	7.6	7.4	7.3	77	58	66	67	1.0	11.7	10.6	7.6	6.6	6.4
21.	47.6	44.3	44.7	45.5	3.6	11.2	17.6	11.1	13.3	19.0	8.0	6.8	7.7	6.7	6.9	7.1	77	44	60	64	1.6	11.9	11.6	8.4	6.8	6.4
22.	40.8	39.9	40.7	40.5	-1.4	9.2	11.2	7.2	9.2	13.5	5.1	6.6	7.4	6.0	6.5	6.6	85	60	85	77	0.9	10.5	10.6	8.9	7.1	6.4
23.	43.2	43.8	44.9	44.0	2.1	6.2	11.5	8.7	8.8	11.6	5.2	4.5	5.0	5.3	5.1	5.1	70	52	60	61	1.1	10.5	10.2	8.7	7.4	6.5
24.	46.3	46.9	47.7	47.0	5.1	6.6	11.5	6.8	8.3	11.9	4.4	3.0	5.0	4.0	4.9	4.6	68	39	66	58	1.1	10.0	10.1	8.8	7.5	6.5
25.	47.1	44.5	43.6	45.1	3.2	4.9	15.6	11.0	10.5	16.0	1.5	0.0	5.0	5.5	5.2	79	38	56	58	1.3	12.2	13.1	8.6	7.7	6.6	
26.	45.5	45.8	43.4	44.9	3.0	8.5	14.0	10.9	11.1	14.8	5.8	4.3	6.4	5.4	5.9	5.9	76	45	60	60	1.2	11.7	11.3	9.1	7.7	6.5
27.	41.0	41.2	40.1	40.1	-1.8	8.8	16.4	7.0	10.7	17.0	6.0	4.2	6.4	5.9	5.7	6.0	75	42	76	47	1.1	11.9	11.5	9.3	8.0	6.8
28.	42.9	43.0	43.8	43.2	1.3	6.9	13.2	9.7	9.9	13.6	5.7	4.0	4.8	3.8	4.0	4.2	65	33	44	44	1.7	12.1	11.5	9.4	8.1	6.9
29.	44.7	46.2	50.1	47.0	5.1	7.5	13.2	8.8	9.8	14.2	5.8	1.0	5.8	6.3	6.4	6.2	74	55	75	68	1.1	11.9	11.1	9.5	8.2	7.0
30.	53.2	53.4	54.3	53.6	11.7	6.6	13.8	11.0	10.5	14.4	6.3	2.6	5.2	4.9	4.9	5.0	71	42	50	54	1.9	12.5	11.7	9.7	8.3	7.0
Mittel	742.8	742.5	743.1	742.8	1.0	5.2	11.2	7.5	7.9	12.1	3.6	1.4	5.1	5.1	5.2	5.1	75	51	67	64	30.6	9.3	9.0	7.2	6.2	6.0

\* Ab. 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhitze (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge 0—10, Dichte 0—3) Witterung zum Termin			Sonnen <sup>5</sup>	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windschwindigkeit misch		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe <sup>8</sup>	Bemerkungen zum Wetterverlauf	
	7 h	14 h	21 h		Mit. <sup>6</sup>	Maximum <sup>7</sup>	7 h	14 h	21 h	Sum. <sup>8</sup>	Intensität 0, 1, 2 = leicht, mäßig, stark					
											*Fl <sup>735-83</sup>	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.			
1.	91	41	0	4.3	8.9	N	2	N	4	NE	1	3.9	N	12.0	0.0*	*Fl <sup>735-83</sup> ; ∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
2.	71	20	0	3.0	7.1	N	2	NNE	2	C	0	1.5	N	6.1	0.0*	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
3.	41	80	30	5.0	10.6	NE	1	SSE	4	SSE	4	3.7	SSE	13.6	0.0*	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
4.	30	91	61	6.0	9.7	NE	1	S	4	S	5	3.4	SSW	16.4	0.2	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
5.	91	41	10	4.7	7.7	W	4	W	4	NNE	2	4.9	WNW	19.4	0.2	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
6.	91	101	81	9.0	0.4	NW	3	NNW	3	NNE	1	3.0	NW	9.7	0.0*	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
7.	102	102	82	9.3	0.0	N	2	NE	2	N	3	2.8	NNE	9.2	0.0*	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
8.	81	91	31	6.7	4.8	NW	2	N	4	NW	2	6.3	N	11.1	0.0*	*0.045-n; *Fl <sup>1615-79</sup> i; 9.35-38. [ *1.1915-20.15.
9.	91	91	21	6.7	2.9	NW	3	WNW	3	WNW	3	4.1	NNW	14.4	0.0*	*1.30-40.1; *0.735-9.18-12.1; *1.1402-07.
10.	41	71	31	4.7	6.2	WNW	2	NNW	4	W	3	4.6	NW	12.2	0.2*	*1.080-130; *Fl <sup>1615-79</sup> i; *Tr-n-m; *0.0 m-p; *0.1515.
11.	0	61	0	2.0	11.0	WNW	3	N	3	NNE	2	3.6	NNW	11.4	0.0*	*0.1210-33, 1.470, 1.1 fr. [ *1.1740-18.9 i, 20.0-6.
12.	100	30	71	6.7	7.6	N	1	E	1	NE	2	2.1	NNE	7.2	0.0*	1.0 fr; ∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
13.	71	71	0	4.7	10.2	NNE	4	ESE	3	NNE	2	2.4	SE	8.9	0.0*	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
14.	81	101	101	9.3	2.2	S	2	SE	3	S	2	3.0	ESE	11.1	0.1	∞ <sup>0</sup> 1-n-np; 9 p-0-1-20.0-22.30; *0-24; ≡ 0 fr.
15.	101	101	102	10.0	0.0	SE	3	SE	2	SE	2	3.4	SSE	10.8	0.5	*Tr n; 9 p-0-1-20.0-22.30; *0-24; ≡ 0 fr.
16.	102	101	82	9.3	0.0	ESE	1	E	1	C	0	1.8	E	5.6	1.8	9.0-0.0 6.30-11.33; 9 abd; *0.2335-24; ≡ 0 fr.
17.	101	102	102	10.0	0.0	WNW	6	WNW	4	N	3	6.9	WNW	23.1	2.4	*0-1-1.00-13.15; *Tr-15.30-16.30; ∞ <sup>0</sup> 1-n-np; 2.0-7.0 na-fr. [7.15, 8.00-9.0.
18.	91	91	81	8.7	3.1	NW	3	N	2	NW	3	4.2	NW	11.1	0.0	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
19.	61	91	61	7.0	5.7	WNW	3	WNW	3	W	4	5.5	WNW	15.6	0.0	*2.110-24.
20.	71	60	81	7.0	5.1	WNW	3	WNW	4	WNW	1	5.5	NW	14.4	0.0	*0.0-3.30; *Tr-13.45; ∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
21.	81	101	101	9.3	5.4	NNW	1	WNW	4	WNW	1	3.6	W	16.9	0.0	*0.1335-27, 14.05-08, 15.07-15, 18.35-30; ∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
22.	101	101	51	8.3	0.0	SW	1	WNW	2	NW	4	2.8	NW	11.1	0.2	*0.230-5; *Tr-5.0; *0.1137-1.290, 13.15-10, 14.30-20.30; *0.230-5; *Tr-5.0; *0.1137-1.290, 13.15-10, 14.30-20.30; 21.35-23.30.
23.	91	81	71	8.0	4.4	NW	3	NNW	2	NW	2	3.1	NW	9.4	1.0	—
24.	91	101	0	6.3	2.9	NW	2	NNE	2	N	1	2.0	NNE	7.2	0.0	—
25.	0	0	0	0.0	12.5	C	0	SE	2	S	1	1.8	ENE	8.9	0.0	—
26.	101	71	20	6.3	3.7	WSW	6	SSE	2	S	2	4.8	W	21.7	0.0	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
27.	100	101	102	10.0	0.9	C	0	N	1	SW	4	2.8	NW	18.1	0.0	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
28.	101	61	41	6.7	7.0	W	3	WSW	4	WNW	3	5.4	NW	15.8	0.0	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
29.	101	62	101	8.7	3.9	W	3	NW	4	NW	4	5.0	NW	13.1	0.0	*Tr-6.15-7.45 i, a. i, 15.35, 18.21-0.1 19.15-22.30.
30.	101	61	10	5.7	6.7	W	4	NW	4	WNW	2	4.0	N	12.2	0.9	∞ <sup>0</sup> 1-n-np.
Summe	—	—	—	—	150.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(Mittel)	7.8	7.5	5.0	6.8	5.0	2.5	2.9	2.3	3.7	8.1	4.6	12.2	24.9	12.6	0.9	—

Tagesmittel (7<sup>h</sup>+14<sup>h</sup>+21<sup>h</sup>); 3 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm, Gc = -0.03 mm. 2 Δ = Abweichung vom langjährigsten Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>. 9 Um 7 h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Niesel, \* Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebelunst, ≡ Nebelreißfen, Δ Tau, ⊥ Reif, V Raureif, ∪ Glatteis, ⊔ Gewitter über Ort, (I) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, \*Tr Regentropfen, \*Fl Schneeflocken, ⊔ Schneedecke, \* Sturm, m U mit Unterbrechungen, na Frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, n nachts, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

## ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1958

Nr. 7

## Sitzung vom 24. April 1958

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dipl.-Ing. Dr. phil. Emil Abel, ordentlicher Professor i. R. für physikalische Chemie an der Technischen Hochschule in Wien.

Das wirkl. Mitglied E. Kruppa legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Bestimmung einer Strahlfläche aus ihren sphärischen Bildern.“ Von H. Brauner, Wien.

1. Die Einsvektoren  $\mathbf{a}_i(t)$  ( $i = 1, 2, 3$ ) mit  $\mathbf{a}_i \mathbf{a}_k = \delta_{ik}$  und  $(\mathbf{a}_1 \mathbf{a}_2 \mathbf{a}_3) = 1$  bestimmen eine einparametrische Mannigfaltigkeit orthonormierter Rechtsdreibeine. Deute man  $\mathbf{a}_1$  als *Erzeugendenvektor*,  $\mathbf{a}_2$  als *Zentralnormalenvektor* und  $\mathbf{a}_3$  als *Zentraltangentenvektor* einer Strahlfläche  $\Phi$ , so gelten nach E. Kruppa [1] die Ableitungsgleichungen

$$d\mathbf{a}_1 = \omega_3 \mathbf{a}_2, \quad d\mathbf{a}_2 = -\omega_3 \mathbf{a}_1 + \omega_1 \mathbf{a}_3, \quad d\mathbf{a}_3 = -\omega_1 \mathbf{a}_2; \quad (1)$$

$\omega_3, \omega_1$  sind dabei die Bogenelemente der sphärischen Bilder von  $\mathbf{a}_1$  bzw.  $\mathbf{a}_3$ . Ist  $\sigma$  das Bogenelement der Striktionslinie  $s$  von  $\Phi$ , so gilt für die Krümmung  $\kappa$ , die Torsion  $\tau$  und die Gesamtkrümmung  $\lambda$  von  $\Phi$ :

$$\kappa = \frac{\omega_3}{\sigma}, \quad \tau = \frac{\omega_1}{\sigma}, \quad \lambda = \frac{\sqrt{\omega_1^2 + \omega_3^2}}{\sigma}. \quad (2)$$

Unter Verwendung des Striktionswinkels  $\varepsilon(t)$  besitzt  $\Phi$  die Darstellung

$$\mathfrak{g}(t, v) = \int (\mathfrak{a}_1 \cos \varepsilon + \mathfrak{a}_3 \sin \varepsilon) \sigma + v \mathfrak{a}_1. \quad (3)$$

2. Es sei das *sphärische Bild*  $\mathfrak{a}_1 = \mathfrak{a}_1(t)$  des *Erzeugendenvektors* als Funktion eines Parameters  $t$  gegeben und wir fragen nach allen Strahlflächen, deren Erzeugenden dieses sphärische Bild besitzen. Nach (1) gilt  $\omega_3 \mathfrak{a}_3 = \mathfrak{a}_1 \times d\mathfrak{a}_1$  mit  $\omega_3 = |d\mathfrak{a}_1|$  und damit erhält man nach Vorgabe zweier beliebiger Funktionen, nämlich der Krümmung  $\kappa(t)$  und der Striktion  $\varepsilon(t)$

$$\mathfrak{g}(t, v) = \int \frac{1}{\kappa} (\mathfrak{a}_1 \omega_3 \cos \varepsilon + \mathfrak{a}_1 \times d\mathfrak{a}_1 \sin \varepsilon) + v \mathfrak{a}_1, \quad (4)$$

also die Strahlfläche bis auf Schiebungen eindeutig. An Stelle der Krümmung  $\kappa$  kann man den Drall  $\delta = \frac{1}{\kappa} \sin \varepsilon$  beliebig vorgeben, wobei dann gilt:

$$\mathfrak{g}(t, v) = \int \delta (\mathfrak{a}_1 \omega_3 \operatorname{ctg} \varepsilon + \mathfrak{a}_1 \times d\mathfrak{a}_1) + v \mathfrak{a}_1. \quad (5)$$

Durch Vorgabe des *sphärischen Erzeugendenbildes* ist eine Strahlfläche nach beliebiger Wahl ihrer Krümmung und ihrer Striktion bis auf Schiebungen eindeutig festgelegt und durch eine Quadratur zu ermitteln.

3.  $\mathfrak{a}_2 = \mathfrak{a}_2(t)$  ist das *sphärische Bild des Zentralnormalenvektors* einer Strahlfläche. Dann gilt nach (1)  $|d\mathfrak{a}_2| = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_3^2}$  und

$$\begin{aligned} d\mathfrak{a}_2 &= -\omega_3 \mathfrak{a}_1 + \omega_1 \mathfrak{a}_3 \\ d^2 \mathfrak{a}_2 &= -d\omega_3 \mathfrak{a}_1 - \omega_3^2 \mathfrak{a}_2 + d\omega_1 \mathfrak{a}_3 - \omega_1^2 \mathfrak{a}_2 \end{aligned} \quad (6)$$

und damit

$$(\mathfrak{a}_2, d\mathfrak{a}_2, d^2 \mathfrak{a}_2) = \omega_3 d\omega_1 - \omega_1 d\omega_3 = (\omega_1^2 + \omega_3^2) d \left( \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\omega_1}{\omega_3} \right). \quad (7)$$

Setzt man

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\omega_1}{\omega_3}, \quad (8)$$

so folgt aus (7)

$$\psi = \int \frac{(\mathfrak{a}_2, d\mathfrak{a}_2, d^2 \mathfrak{a}_2)}{|d\mathfrak{a}_2|^2}. \quad (9)$$

Unter Verwendung dieser Funktion  $\psi$  errechnet man wegen (1) aus

$$\begin{aligned} da_2 &= |da_2| (-a_1 \cos \psi + a_3 \sin \psi), \\ da_2 \times a_2 &= |da_2| (-a_1 \sin \psi - a_3 \cos \psi) \end{aligned} \quad (10)$$

die Gleichungen

$$\begin{aligned} -|da_2| a_1 &= da_2 \cos \psi + da_2 \times a_2 \sin \psi, \\ |da_2| a_3 &= da_2 \sin \psi - da_2 \times a_2 \cos \psi. \end{aligned} \quad (11)$$

Gibt man die Gesamtkrümmung  $\lambda(t)$  und die Striktion  $\varepsilon(t)$  beliebig vor, so gilt für die Strahlfläche  $\Phi$  nach (2) und (3)

$$\begin{aligned} \mathfrak{r}(t, v) &= \int \frac{1}{\lambda} [(-da_2 \cos \psi - da_2 \times a_2 \sin \psi) \cos \varepsilon + \\ &+ (da_2 \sin \psi - da_2 \times a_2 \cos \psi) \sin \varepsilon] + \\ &+ \frac{v}{|da_2|} (-da_2 \cos \psi - da_2 \times a_2 \sin \psi). \end{aligned} \quad (12)$$

Durch Vorgabe des sphärischen Zentralnormalenbildes ist eine Strahlfläche nach beliebiger Wahl ihrer Gesamtkrümmung und ihrer Striktion bis auf Schiebungen eindeutig festgelegt und durch zwei Quadraturen zu ermitteln.

4. Ist  $a_3 = a_3(t)$  das sphärische Bild der Zentraltangenten einer Strahlfläche  $\Phi$ , so gilt nach (1)  $a_2 = -da_3 : \omega_1$  mit  $\omega_1^2 = |da_3|^2$  und  $a_1 = a_3 \times da_3 : \omega_1$ . Nach Vorgabe der Torsion  $\tau(t)$  und der Striktion  $\varepsilon(t)$  erhält man für  $\Phi$  nach (2) und (3)

$$\mathfrak{r}(t, v) = \int \frac{1}{\tau} (a_3 \times da_3 \cos \varepsilon + a_3 \omega_1 \sin \varepsilon) + \frac{v}{|da_3|} (a_3 \times da_3). \quad (13)$$

Durch Vorgabe des sphärischen Zentraltangentenbildes ist eine Strahlfläche nach beliebiger Wahl ihrer Torsion und ihrer Striktion bis auf Schiebungen eindeutig festgelegt und durch eine Quadratur zu ermitteln.

5. Durch Verallgemeinerung einer von E. Salkowski [2] für Kurven angegebenen Methode ist es nun möglich, die Zahl der notwendigen Quadraturen in allen drei Fällen je um Eins zu vermindern, sodaß im Falle der Vorgabe des sphärischen Erzeugendenbildes oder Zentraltangentenbildes eine *integralfreie Darstellung* möglich ist.

Ist  $s = s(t)$  die Striktionslinie  $s$  von  $\Phi$ , so gilt nach (3)

$$ds = (a_1 \cos \varepsilon + a_3 \sin \varepsilon) \sigma \quad (14)$$

und für das begleitende Rechtsdreibein  $\varepsilon_i(t)$  ( $\varepsilon_i \varepsilon_k = \delta_{ik}$ ) von  $s$  gelten unter Verwendung der Pfaffischen Formen  $\Omega_3 = |d\varepsilon_1|$  und  $\Omega_1^2 = |d\varepsilon_3|^2$  die Ableitungsgleichungen

$$d\varepsilon_1 = \Omega_3 \varepsilon_2, \quad d\varepsilon_2 = -\Omega_3 \varepsilon_1 + \Omega_1 \varepsilon_3, \quad d\varepsilon_3 = -\Omega_1 \varepsilon_2. \quad (15)$$

Ist  $h(t)$  die Stützfunktion der Tangentenfläche von  $s$ , so errechnet man aus den Gleichungen

$$\varepsilon_3 \varepsilon = h, \quad \varepsilon_2 \varepsilon = -\frac{1}{\Omega_1} dh, \quad \varepsilon_1 \varepsilon = \frac{\Omega_1}{\Omega_3} h + \frac{1}{\Omega_3} d\left(\frac{dh}{\Omega_1}\right) \quad (16)$$

die integralfreie Darstellung von  $s$

$$s = \left[ \frac{\Omega_1}{\Omega_3} h + \frac{1}{\Omega_3} d\left(\frac{dh}{\Omega_1}\right) \right] \varepsilon_1 - \frac{1}{\Omega_1} dh \varepsilon_2 + h \varepsilon_3. \quad (17)$$

Ist  $\varepsilon(t)$  die Striktion von  $\Phi$ , so gilt für die Beinvektoren  $\varepsilon_i$  von  $s$

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= \alpha_1 \cos \varepsilon + \alpha_3 \sin \varepsilon \\ \Omega_3 \varepsilon_2 &= \alpha_1 d \cos \varepsilon + \alpha_2 (\omega_3 \cos \varepsilon - \omega_1 \sin \varepsilon) + \alpha_3 d \sin \varepsilon \\ \Omega_3 \varepsilon_3 &= \alpha_1 \sin \varepsilon (\omega_1 \sin \varepsilon - \omega_3 \cos \varepsilon) - \\ &\quad - \alpha_2 d \varepsilon + \alpha_3 \cos \varepsilon (\omega_3 \cos \varepsilon - \omega_1 \sin \varepsilon). \end{aligned} \quad (18)$$

Ist nun das sphärische Erzeugungsbild  $\alpha_1 = \alpha_1(t)$  gegeben, so ist nach (1)

$$|d\alpha_1| = \omega_3, \quad \alpha_2 = d\alpha_1 : \omega_3, \quad \alpha_3 = \alpha_1 \times d\alpha_1 : \omega_3, \quad \omega_1 = V|\overline{d\alpha_3}|^2. \quad (19)$$

Nach beliebiger Wahl von  $\varepsilon(t)$  erhält man aus (18) und (15) (in dieser Reihenfolge)  $\varepsilon_1$ ,  $\Omega_3$ ,  $\varepsilon_2$ ,  $\varepsilon_3$ ,  $\Omega_1$  und damit nach beliebiger Wahl der Stützfunktion  $h(t)$  aus (17) die Striktionslinie integralfrei. Für  $\Phi$  gilt dann nach (4)

$$\xi(t, v) = s + v \alpha_1. \quad (20)$$

Aus dem sphärischen Zentralnormalenbild  $\alpha_2 = \alpha_2(t)$  kann man die Vektoren  $\alpha_1$  und  $\alpha_3$  nur durch die Integration (9) finden und nach Wahl von  $\varepsilon(t)$  und  $h(t)$  erhält man aus (17) und (18) ohne weitere Quadratur nach (12)

$$\xi(t, v) = s + \frac{v}{|d\alpha_2|} (-d\alpha_2 \cos \phi - d\alpha_2 \times \alpha_2 \sin \phi). \quad (21)$$

Ist schließlich  $\alpha_3 = \alpha_3(t)$  gegeben, so erhält man durch Anwendung von (1), (17) und (18) nach (13)

$$\xi(t, v) = s + \frac{v}{|d\alpha_3|} (\alpha_3 \times d\alpha_3). \quad (22)$$

*Durch Angabe eines sphärischen Bildes einer Strahlfläche, der Striktion und der Stützfunktion der Tangentenfläche der Striktionlinie ist die Strahlfläche bis auf Schiebungen eindeutig festgelegt. Im Falle der Angabe des sphärischen Erzeugendenbildes oder Zentraltangentenbildes ist eine explizite Darstellung (ohne Quadraturen) möglich, bei Angabe des sphärischen Zentralnormalenbildes ist eine einzige Quadratur erforderlich.*

Setzt man  $\varepsilon = 0$ , so erhält man die entsprechenden Sätze der Kurventheorie, die sich in Form der Ergebnisse aus **2**, **3**, **4** etwa bei [3] und [4] finden; die Formeln im Kurvenfall, die denen in **5** entsprechen, stammen von E. Salkowski [2].

#### Literatur:

- [1] E. Kruppa, Analytische und konstruktive Differentialgeometrie. Wien 1957, 61 ff.  
 [2] E. Salkowski, Über algebraisch rektifizierbare Raumkurven. Math. Ann. 67 (1909), 453 f.  
 [3] G. Scheffers, Einführung in die Theorie der Kurven. Leipzig 1910 (2. Aufl.), 326 ff.  
 [4] K. Strubecker, Differentialgeometrie I. Göschen 1113 (1955), 83 ff.

Das wirkl. Mitglied R. Klebelsberg legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

Neuaufnahmen im Grazer Paläozoikum 1956/57: „Das Paläozoikum zwischen Stanzbachgraben und Hochschlag (NO St. Erhard, Breitenau).“ Von Walter Gräf, Universität Graz.

Das Aufnahmegebiet umfaßt im wesentlichen den N- bzw. NE-Abfall des Zuges Maishöhe—Hochschlag (1582 m)—Ebensschlag—Aibel und stellt die Fortsetzung der Kartierungsgebiete von E. Flügel (1957) und E. Sy (1957) dar.

Die kartierte Gesteinsfolge ließ eine Unterteilung in drei Serien zu, wobei es sich bei diesen Serien definitionsgemäß nicht um stratigraphische Begriffe handelt, sondern um Schichtgruppen, die durch ihren Gesteinsbestand charakterisiert sind.

Als tiefste dieser Serien ist die „Stanzbergserie“ abgeschlossen, welche den nordöstlichen Teil des Arbeitsgebietes aufbaut. An ihrer Zusammensetzung sind vornehmlich helle, gut geschieferte Serizitschiefer und teils massiger werdende Serizitquarzite beteiligt, welche letztere sich durch ihre Neigung zu Kuppenbildung meist schon im Landschaftsbild deutlich abheben. Charakteristisch ist für die gesamte Gesteinsfolge

Biotitführung und der lokal festzustellende Granatgehalt. Untergeordnet sind an mehreren Stellen Grüngesteine festzustellen. Sie können rein beschreibend in Chloritschiefer und Chlorit-Karbonatschiefer einerseits und in Chlorit-Hornblendeschiefer andererseits, gegliedert werden. In den Aufschlüssen sind diese Typen jedoch in allen Übergängen vorhanden und zum Teil mit geschieferten Amphiboliten vergesellschaftet. Die Frage nach der Genese dieser Amphibolite (sedimentärer Entstehung oder metamorph veränderte Diabase bzw. Spilite) konnte nicht eindeutig geklärt werden. Es spricht jedoch manches für eine eher sedimentäre Deutung. Für die Annahme E. Clars (1935), daß es sich um in die Phyllitfolge eingeschupptes Kristallin handle, konnten keine Hinweise gefunden werden.

Die Mineralführung stuft die Gesteine dieser Serie in die Epidotamphibolit-Fazies nach Angel (1940) ein; Chloritsäume um Granat, Chloritisierung von Biotit und Hornblende zeigen gering fortgeschrittene Diaphthorese an.

Die oben erwähnten Grüngesteine bilden zum Teil die streichende Fortsetzung der von E. Flügel (1957) als „Chloritschiefer des Berglerkogel“ bezeichneten Serie. Sie sind besonders in den Hangendanteilen der „Stanzbergserie“ vertreten, finden sich jedoch in geringmächtigen Bändern und Linsen auch in ihren tieferen Anteilen, weshalb ihnen keine serienmäßige Selbständigkeit zuerkannt werden konnte.

Der völlige Fossilmangel läßt eine stratigraphische Deutung dieser „Stanzbergserie“ nicht zu; sie muß als „altersungeklärt“ bezeichnet werden, wenn auch Vergleiche mit dem fossilführenden Grazer Paläozoikum, dem Weiz-Passailer Raum und der Grauwackenzone an silurisches Alter denken lassen.

Die Gesteine der hangenden Tonschieferserie wurden von E. Flügel (1957) unter der Bezeichnung „phyllonitische Tonschiefer vom Weitzbauer“ zusammengefaßt. Es handelt sich um einen zirka 450 m mächtigen Komplex aus Tonschiefern, Kalkschiefern und seltenen Einschaltungen von Chlorit-Karbonatschiefern. Örtliche Chloritoidbildung führt zur Entstehung von Chloritoidschiefern, örtlicher Quarzreichtum zur Bildung von Kohlenstoffquarziten. Die Serie weist einen bemerkenswerten Graphitreichtum auf.

Da die Gesteine häufig keine wesentliche Beanspruchung und Durchbewegung zeigen, glaube ich den von E. Flügel als gefügebezeichnendes Merkmal zur Serienbenennung verwendeten Begriff „phyllonitisch“ unberücksichtigt lassen zu können. („Tonschiefer vom Weitzbauer“.)

Mineralfaziell sind die Gesteine dieser Serie, wie auch diejenigen der hangenden „Hochschlagserie“, in die Grünschiefer-Grünstein-Fazies einzuordnen. Es konnte im Gesamtbereich eine eindeutige Metamorphosezunahme gegen das nordöstlich Liegende festgestellt werden. Diaphthoreseerscheinungen ließen sich an den Mineralen dieser Serie nicht feststellen.

Durch den Fund einer im Grazer Mitteldevon (Eiflium) weitverbreiteten Koralle, *Macgeea* (*Thamnophyllum*) *stachei* (Penecke 1893), (Sammlung Geol. Paläontolog. Inst. Univ. Graz, Typus Nr. P 529), in einer wenig mächtigen, kalkigen Einschaltung innerhalb der Tonschiefer, gelang der Nachweis der „Tonschieferfazies des Devon“ im Sinne von H. Flügel (1952) in einer für diese Fazies bisher noch nicht bekannten Mächtigkeit. Gleichzeitig konnte dadurch der Nachweis erbracht werden, daß wenigstens die Hangendanteile dieser früher zur Gänze für silurisch oder karbonisch betrachteten Schichtfolge, Devon darstellen. Obige Art ist nach Penecke (1893) „eine der häufigsten Korallen des Barrandehorizontes“. Nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Doz. Dr. H. Flügel dürfte sie auf das untere Mitteldevon beschränkt sein.

Gegen das Hangende nimmt der Kalkgehalt allmählich zu und es kommt zur Ausbildung von kalkigen Tonschiefern, serizitischen Kalkschiefern mit graphitischen Tonschieferzwischenlagen und Tonhäuten und schließlich den eigentlichen „Hochschlagkalken“, die dem Typus eines unreinen Plattenkalkes weitgehend entsprechen. Daß es sich bei diesem Übergang um einen sedimentären Verband handelt, darauf wurde schon von Heritsch (1910), Boigk (1951; zum Teil) und E. Flügel (1957) hingewiesen. Örtlich finden sich in dieser vorwiegend kalkigen, untergeordnet tonigen Serie, von E. Flügel und E. Sy (1957) als „Hochschlagserie“ bezeichnet, Einlagerungen von Karbonat-Quarziten und Serizit-Quarziten. Am Hochschlag-Ebensschlag NE-Hang läßt sich ein Spilitzug auf 1,5 km verfolgen, drei geringmächtige Grünschieferereinschaltungen können mit großer Wahrscheinlichkeit auf diese Spilite bezogen werden.

Die stratigraphische Einstufung dieser Serie mußte vor allem auf dem erkannten sedimentären Verband mit der liegenden Tonschieferserie basieren. Daraus ergibt sich ein wahrscheinlich höhermitteldevonisches Alter. Die Spilite und Grünschiefer der mittleren Hochschlagserie entsprechen eventuell ähnlichen Gesteinen innerhalb der Calceola-Schichten des nahen Hochlantschgebietes.

Lagerungsmäßig zeigen die Gesteine des Raumes große Einförmigkeit; die Streichrichtungen liegen mit geringen Schwankungen um N 30 W, ein strenges Einfallen mittelsteil nach SW ist ausgeprägt. Neben flach-mittelsteil gegen SW abtauchenden Achsen finden sich auch solche, die mittelsteil gegen NNW absinken. Diese Beobachtungen bestätigen die Ergebnisse von H. Flügel (1954).

#### Literatur:

Angel, F., Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. — Wiss. Jb. Univ. Graz, 251—304, Graz 1940.

Boigk, H., Zum Bau der Grazer Decken. — Z. deutsch. Geol. Ges., Bd. 102, 247—271, Jg. 1950.

Clar, E., Zum Bau des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 74, 1—39, 1935.

Flügel, E., Der Hochschlagstock östlich von St. Erhard (Breitenau). — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Jg. 1957, Nr. 7, 113—115, 1957.

Flügel, H., Vom variscisch-alpidischen Bau des Grazer Paläozoikums. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Jg. 1952, Nr. 11, 162—168, 1952.

Flügel, H., Die Deformationspläne des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — TMPM, Folge III, Sander-Festband, Bd. IV, 7—17, Wien 1954.

Heritsch, F., Zur geologischen Kenntnis des Hochlantsch. — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., Bd. 47, 108—113, Graz 1910.

Penecke, K. A., Das Grazer Devon. — Jb. k. k. Geol. R. A., Bd. 43, 567—616, Taf. 7—12, Wien 1893.

Sy, E., Das Paläozoikum und Kristallin nördlich vom oberen Breitenauer Tal. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Jg. 1957, Nr. 7, 115—120, 1957.

Das wirkl. Mitglied A. G. Smekal legte eine kurze, von ihm selbst verfaßte Mitteilung vor, und zwar:

„Verzweigte und unverzweigte Zugbruchvorgänge an Zylinderstäben.“ Von A. G. Smekal (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz).

Die Bestimmung der Zugfestigkeit quasiisotroper Sprödstoffe erfolgt zumeist mit konstanter Spannungssteigerungs-Geschwindigkeit an längsgedehnten zylindrischen Probestäben. Die dabei auftretenden Bruchflächen beginnen an der Staboberfläche mit einem senkrecht zu ihr und zur Zugspannung gerichteten Flächenstück, das wegen seiner optischen Ebenheit als „Spiegel“ bezeichnet wird und nach dem Stabinnern zu von einem schmalen Streifen zunehmender „feiner Rauhigkeit“ halbkreisförmig umgeben ist, wobei der Mittelpunkt dieses Kreises an der Staboberfläche und im Bereich des Bruchbeginnes

liegt. Wenn die Spiegelfläche weniger als einen bestimmten Bruchteil  $s^*$  des Stabquerschnittes einnimmt, schließen an jene Zone feiner Rauhhigkeit radial entwickelte gröbere Sekundärbruchflächen an, die jedoch beiderseits aus der Ebene des Spiegels heraustreten und mit ihm zwei annähernd symmetrisch gelegene gefurchte schiefe Kegelstümpfe bilden, zwischen denen ein sichelförmiges Bruchstück abgeschleudert wird. Der Vorgang der Entstehung der Kegelstumpf-Mantelflächen ist als makroskopische Verzweigung des einheitlichen Bruchvorganges anzusehen, durch den Spiegelfläche und feine Rauhhigkeit geschaffen werden<sup>1</sup>. Die Öffnungswinkel dieser Verzweigung sind desto kleiner, je größer das Verhältnis von Spiegelfläche und Stabquerschnitt, oder, was damit gleichbedeutend, je niedriger die Zugfestigkeit des Probestabes. Bei relativen Spiegelgrößen oberhalb  $s^*$  treten keine Verzweigungen und deutlich geringere Festigkeitsabnahmen auf; die an den Spiegel anschließenden Zonen feiner Rauhhigkeit können dann sichelförmig verbreitert sein und laufen in neuerlich glatte Flächenteile aus [1].

In den seltenen Fällen, in denen der Bruchbeginn im Stabinnern liegt, ist der „Spiegel“ eine Kreisfläche, die Zone „feiner Rauhhigkeit“ ein schmaler Kreisring und die makroskopische Bruchverzweigung ebenfalls rundum ausgebildet, so daß die häufige Randlage des Bruchbeginnes keinen grundsätzlichen Einfluß auf die beschriebene Verzweigung des Bruchvorganges besitzt. Gleiches gilt von der bei kleinen relativen Spiegelgrößen auftretenden neuerlichen Verzweigung der die Kegelstumpfmäntel bildenden groben Sekundärbrüche, wodurch gewissermaßen mehrere aufeinanderfolgende Generationen von derartigen Sekundärbrüchen entstehen [1]. Solche Verzweigungsschritte höherer Ordnung treten auf, wenn die zuletzt entstandenen gröberen Sekundärbruchflächen — ähnlich wie an der Spiegelberandung — in örtliche Bereiche feiner Rauhhigkeiten übergegangen sind.

Diese Sachverhalte und weitere Beobachtungsergebnisse sprechen dafür, daß im gewöhnlichen Zugversuch auftretende glatte Bruchflächen in Richtung der Bruchfortpflanzung bereits vor dem Sichtbarwerden feiner Rauhhigkeiten aus verschiedenen orientierten und sich gegenseitig begrenzenden, winzigen Sekundärbruchfacetten bestehen, deren Flächengrößen und gegenseitige Neigungswinkel allmählich anwachsen und schließlich

<sup>1</sup> Noch nicht untersucht, jedoch der experimentellen Entscheidung zugänglich ist die Frage, ob die Entstehung „feiner Rauhhigkeiten“ als mikroskopische Bruchverzweigungen aufzufassen ist.

ohne besondere optische Hilfsmittel wahrnehmbar sind. Die geschilderten Bruchverzweigungen können dann zurückgeführt werden auf Einzelfacetten so großer Neigungswinkel, daß die Flächenzunahme in Richtung des Bruchfortschreitens durch Nachbarflächen unbehindert bleibt, wodurch die radial verlaufenden größeren Sekundärbruchflächen zustandekommen.

Für diese Entstehungsart normaler Zugbruchstrukturen spricht ferner die unterschiedliche Herkunft der Energiebeträge, die als Oberflächenenergie der Bruchufer fixiert werden. Man erschließt sie aus dem mittels Ultraschall-Stoßwellen [2] bestimmten Geschwindigkeitsverlauf der Zugbruchvorgänge von Glasstäben [3]. Dem langsamen Anlaufvorgang ist der den Bruchbeginn umgebende innere Flächenbereich des „Spiegels“ zugeordnet, auf dem bisher weder licht- noch elektronenoptisch wahrnehmbare Feinstrukturen gefunden wurden. Glätte und Langsamkeit werden auf den spannungsthermischen Charakter dieser Anlaufphase zurückgeführt [4], so daß die Oberflächenenergie der Bruchufer hier teils der elastischen Energie der an der Bruchfront entwickelten Zugspannungsspitzen, teils dem Wärmeinhalt des Versuchsmaterials entnommen wird, die beide rein örtliche Energiequellen sind und daher — bei noch mäßig wachsenden äußeren Zugbeanspruchungen — keine Abweichungen aus der Ebenenrichtung des Spiegels begünstigen. Der restliche Bruchverlauf scheint zur Gänze mit nahezu transversaler Wellengeschwindigkeit vorsichzugehen [5]. Dies ist festgestellt für den äußeren Bereich der Spiegelfläche einschließlich der aus ihr hervorgehenden Zone feiner Rauigkeit sowie für deren ebene Fortsetzung in Fällen ausbleibender Bruchverzweigung. Die Beibehaltung der hohen Bruchfortpflanzungsgeschwindigkeit nach Bruchverzweigungen ist bisher nur an zweidimensionalen Modellversuchen kontrolliert<sup>1</sup>. Sie kann hier ebenfalls vorausgesetzt werden, da Bruchverzweigungen, wie erwähnt, ja nur bei relativen Spiegelgrößen unter bestimmten  $s^*$  (z. B. 40%) gefunden werden und damit nur für äußere Zugbeanspruchungen, die jene von unverzweigten Zugbrüchen übertreffen. Alle diese Tatsachen sprechen dafür, daß die Oberflächenenergie der Bruchufer in dieser schnellen Haupt- und Endphase des normalen Zugbruches rein elastischen Ursprunges ist und den fortschrei-

---

<sup>1</sup> Vgl. H. Schardin [6], insbesondere S. 326/7 und Fig. 32 und 34. Die dort vertretene Meinung über das Zustandekommen von Bruchverzweigungen ist auf den dreidimensionalen Zerreißversuch von Zylinderstäben nicht anwendbar und scheint uns auch sonst einer ausreichenden Begründung zu entbehren.

tenden Bruchfronten durch elastische Vorgänge zugeführt wird, also auch an Bruchstrukturen möglich ist, die aus der ursprünglichen Ebenenrichtung des Spiegels heraustreten.

Eine besondere Stütze für diese Folgerungen darf in der Feststellung erblickt werden, daß der Beginn der feinen Rauigkeiten an den Spiegelgrenzen für bemerkenswert breite Bereiche von relativen Spiegelgrößen (z. B.  $10\% \leq s \leq 40\%$ ) unabhängig von der relativen Spiegelgröße durch die gleiche „effektive Beanspruchung“ des Restquerschnittes gekennzeichnet werden kann und daß Ähnliches für den Beginn der anschließenden makroskopischen Bruchverzweigungen gilt. Es ist nämlich schon seit langem bekannt, daß die über den Restquerschnitt des Zugstabes an der Spiegelgrenze gleichmäßig verteilt gedachte Zerreiblast von Glasstäben gegebenen Durchmessers einen konstanten Mittelwert besitzt [7], der auch bei verschiedenen Temperaturen und Belastungsgeschwindigkeiten von  $s$  unabhängig gefunden wird („reduzierte Zerreifestigkeit“) [1]. Im Sinne der vorstehend begründeten Auffassung besagt dies, daß eine stoffbestimmte mittlere elastische Energiedichte innerhalb des Zerreistabes erforderlich ist, um an seinen Inhomogenitätsstellen die Facettenbildung der feinen Rauigkeit auszulösen und daß eine nur wenig höhere elastische Energiedichte im Stabe dazu ausreicht, makroskopischen Bruchverzweigungen die benötigte Oberflächenenergie zuzuführen<sup>1</sup>. Die Begrenzung dieser Aussagen auf bestimmte Bereiche von relativen Spiegelgrößen bei kleinsten Spiegeln dürfte auf Randeinflüsse zurückführbar sein, die von der Oberfläche des Zylinderstabes herühren und die auch den Gang der Öffnungswinkel der Bruchverzweigungen mit der relativen Spiegelgröße beeinflussen mögen.

Zur Unterdrückung makroskopischer Bruchverzweigungen sollte nach dem Vorstehenden die Ausschaltung jeder Energiezufuhr an den Bruchvorgang aus Zugspannungsbereichen geeignet sein. Die Aufhebung aller makroskopischen Zugspannungen gelingt durch Überlagerung einer gleichgroßen, jedoch allseitigen Druckbeanspruchung des Probekörpers. Die einfachste Verwirklichung dieses Vorhabens bietet ein schon vor längerer Zeit von P. W. Bridgman angegebener Versuch, bei dem der Mantel des Zylinderstabes innerhalb einer Druckkammer gleichmäßig beansprucht wird, während die Stabenden, durch Stopf-

<sup>1</sup> Es ist denkbar, daß eine Anwendung dieses Ergebnisses auf Verzweigungen höherer Ordnung zu einer Abschätzung des Zahlenwertes der Oberflächenenergie Gelegenheit gibt.

buchsen aus der Kammer herausgeführt, unbeansprucht bleiben. Vergleichende Versuche an Glasstäben, bei denen der gewöhnliche Zerreißversuch innerhalb der gleichen Flüssigkeit stattfand, die im Druckkammerversuch benutzt wurde, ergaben wesentlich gleichartige mittlere Zerreißfestigkeiten [8]. Eine genauere Untersuchung der bei Druckkammerversuchen auftretenden Bruchflächen unter Ausschaltung aller Störeffekte zeigte, daß die Bruchflächen hier tatsächlich weder feine Rauigkeiten, noch Verzweigungen aufweisen [9], es sei denn, daß eine Homogenbeanspruchung des Probestabes durch gröbere Materialfehler behindert wird [10]. Die im störungsfreien Druckkammerversuch erhaltenen Bruchflächen entstehen offenbar ausschließlich durch spannungsthermischen Vorschub der Bruchfront, deren Kerbwirkung allein hier zum Auftreten und zur Wirksamkeit von Zugspannungen Veranlassung gibt.

Die vorstehend berichteten Untersuchungen an Sprödkörpern über makroskopische Bruchverzweigungen durch Sekundärbruchflächen zeigen, daß solche Brucherscheinungen an mikroskopische Feinstrukturen des Primärbruches gebunden sind, die an bestimmten stoffabhängigen Beanspruchungsgrenzen einsetzen, falls die zu rascher Bruchflächenbildung erforderlichen elastischen Energiezufuhren aus Zugspannungsbereichen möglich sind. Die Unterbindung solcher Energiezufuhren im Druckkammer-Zugversuch ergibt unverzweigte Zugbruchflächen.

#### Literaturangaben:

- [1] A. Smekal, *Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften* 15, 106—188, 1936.  
 [2] H. Wallner, *ZS. f. Phys.* 114, 368 ff., 1939. A. Smekal, *Phys. ZS.* 41, 475 ff., 1940.  
 [3] A. Smekal, *Glastechn. Ber.* 23, 57 ff., 186 ff., 1950.  
 [4] A. Smekal, *Acta Phys. Austr.* 7, 110—122, 1953. *Glastechn. Ber.* 23, 186 ff., 1950.  
 [5] A. Smekal, *ZS. f. Phys.* 103, 495—525, 1936.  
 [6] H. Schardin, *Glastechn. Ber.* 23, 1—10, 67—79, 325—336, 1950.  
 [7] G. Gehlhoff und M. Thomas, *Glastechn. Ber.* 7, 105—126, 1926.  
 [8] G. Apelt, Unveröffentlichte Diplomarbeit Halle-Niederroden 1945.  
 [9] E. Eberle, *Diss. Univ. Graz* 1958.  
 [10] R. Kienle, Unveröffentlichte Versuche, Graz 1958.

Das wirkl. Mitglied A. G. Smekal legt ferner eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ätzempfindliche Störstellen auf Kalzit-Spaltflächen.“ Von Ingrid Schösser (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz).

Beim Einwirken von Essigsäurelösungen geringer Konzentration auf Kalzit-Rhomboederspaltflächen mit gewissen bruchfreien Ritzspuren zeigten sich nach dem Ätzangriff symmetrisch zur Spur fischgrätenartig angeordnete Ätzgruben, die nach Rhomboederkanten orientiert sind [1]. Dabei wurde beobachtet, daß das Reflexionsvermögen der geätzten im Vergleich zu unbehandelten Spaltflächen nach einer gewissen Ätzdauer stark vermindert wurde. Die genauere Untersuchung dieser Erscheinung ergab bei genügend langer Ätzeinwirkung ein quasiperiodisches Schwanken des Reflexionsvermögens [2]. Dies spricht für eine abwechselnde Aufrauung und Glättung der Spaltflächen durch den Ätzvorgang, womit eine schichtartig quasiperiodische Verteilung von Inhomogenitätsstellen im Kristallinnern nahegelegt erscheint, für die auch Hinweise bei der Untersuchung der Mikrosprödigkeit des Kristallmaterials erhalten worden waren [3].

Zur Aufklärung dieser bemerkenswerten Ergebnisse wurde eine nähere Untersuchung der Ätzwirkungen auf frischen Kalzit-Spaltflächen in Angriff genommen. Hiezu wurden Essigsäurekonzentrationen von 0,02 bis 0,1% benutzt und Ätzzeiten von 10 bis 60 Sekunden, wobei die Ätzdauer jeweils in Stufen von 10 Sekunden erhöht wurde. Zur Beseitigung der Reaktionsprodukte wurde stets sorgfältig mit destilliertem Wasser gespült.

Verfolgt man den so bewirkten langsamen chemischen Abbau der Spaltflächen bei starken Vergrößerungen mit verfeinerten optischen Verfahren wie Interferenz- und Phasenkontrast, so lassen sich auf der gesamten Spaltfläche, verschieden dicht verteilt, drei Typen von Ätzfiguren mit rhombischer Basis erkennen, deren geometrische Formen entweder Pyramiden oder Pyramidenstümpfe sind, wobei die „Böden“ der Stümpfe entweder die Tiefe der Pyramiden aufweisen oder aber einer besonderen, extrem seicht liegenden Fläche angehören. Die Häufigkeit der Ätzfiguren ist sowohl auf verschiedenen Rhomboeder-Spaltflächen des gleichen Kristalls als auch innerhalb ein- und derselben Fläche starken Schwankungen unterworfen. Alle Ätzfiguren erscheinen indes bereits während des ersten kurzen Ätzabschnittes; Zunahme der Ätzdauer führt nur zu Änderungen von Größe und Form der Ätzfiguren, deren Basiskanten parallel zu den Rhomboederkanten orientiert bleiben.

Die Tiefe der Ätzpyramiden liegt nach einer Ätzdauer von 10 Sekunden bei 2000 Å und wächst nach insgesamt 60 Sekunden bis zu etwa 20.000 Å an. Während beim ersten Ätzangriff die Anzahl der Pyramiden gegenüber den tiefen Pyramidenstümpfen

vorherrsch, geht mit zunehmender Ätzdauer die Mehrzahl der Pyramiden in Pyramidenstümpfe über, so daß der Abbau an chemisch resistenten Flächen vorübergehend zum Stillstand zu kommen scheint. Für eine nahe Verwandtschaft beider Formen spricht auch, daß sie gelegentlich gemeinsam längs Rhomboederkanten aufgereiht erscheinen, wobei ihre Störstellen dann gemeinsamen resistenten Flächen angehören mögen. Die Tiefen der Endformen der über diese Arten von Ätzfiguren laufenden Abbauvorgänge sind noch nicht festgestellt.

Die durch flache Böden ausgezeichneten seichten Ätzgruben weisen innerhalb der erreichbaren Meßgenauigkeit mit Zweistrahlinterferenzen an allen Spaltflächen eine einheitliche Tiefe von etwa 700 Å auf, unabhängig von Ätzdauer und Konzentration des Lösungsmittels. Die Zunahme der Ätzdauer bewirkt lediglich eine Größenzunahme in tangentialer Richtung, wobei benachbarte Figuren schließlich zusammenwachsen. Die gemeinsamen chemisch resistenten Bodenflächen sind zu den Spaltflächen um Winkel von der Größenordnung einiger Grade geneigt. Die genauere Orientierung beider Flächenarten bezüglich der Rhomboederflächen des Kristallgitters ist noch unbekannt.

Die seichten Ätzgruben liegen meist sehr dicht und in willkürlich erscheinenden Anordnungen. Unter der Annahme, daß ihre Basismittelpunkte den Orten ursprünglich vorhandener Störstellen gleichzusetzen sind, können deren Abstände bestimmt werden. Die kleinsten derartigen Abstände betragen im Durchschnitt etwa 2—10 Mikron, die größten etwa 20 bis 70 Mikron, so daß der Störstellenabstand in Gebieten mittlerer Ätzgrubendichte zwischen 10 und 20 Mikron gelegen ist.

Die eingangs erwähnten, im Einflußstreifen bruchfreier Ritzspuren auftretenden fischgrätenartigen Ätzgruben entsprechen den flachen Ätzfiguren, mit denen sie auch bezüglich Orientierung und Verhalten bei Steigerung der Ätzdauer qualitativ übereinstimmen. Die durch den Spannungsgehalt des Einflußstreifens verursachte Steigerung der Lösungsgeschwindigkeit bewirkt jedoch, daß an Stelle der rhombischen Basisform rhomboedrisch-streifenförmige Umrisse auftreten. Die Schwankungen der Streifenabstände entsprechen den Abstandsunterschieden der beteiligten ätzempfindlichen Störstellen.

Während die untersuchten Kalkspatproben keine wesentlichen Ätzverschiedenheiten aufwiesen, zeigte ein von Herrn Professor Dr. Karl Przibram freundlicherweise zur Verfügung gestellter nachleuchtender Kalzit ein deutlich verschiedenes Ätzverhalten. Die zahlreichen „tiefen“ Ätzfiguren stellen vor-

wiegend Pyramidenstümpfe mit rhombischer Basis dar, sind aber wesentlich kleiner und seichter als die zuvor beschriebenen, womit ein weiterer wertvoller Hinweis auf die Strukturempfindlichkeit des untersuchten Ätzverhaltens gegeben ist.

Wie aus einer kürzlich bekanntgewordenen Veröffentlichung von Tolansky und Patel [4] zu entnehmen ist, sind beim chemischen Abbau der Oktaeder-Spaltflächen von Diamanten ähnliche Ätzgrubentypen und Verteilungseigenschaften festgestellt worden wie sie vorstehend für Rhomboeder-Spaltflächen von Kalzit beschrieben sind.

#### Literaturangaben:

[1] F. Puchegger, Zum mechanischen und chemischen Verhalten von Calcit-Spaltflächen. *Naturwissenschaften* 39, 428—429, 1952, Nr. 18.

[2] F. Rader, Über den langsamen chemischen Abbau von Kalzit-Spaltflächen. *Anzeiger d. math.-naturw. Kl. d. Österr. Akademie d. Wiss.* 1955, 229—231, Nr. 12.

[3] F. Puchegger, Interferometrische Untersuchungen der Mikroplastizität und Mikrospädigkeit von Kalkspat- und Dolomitkristallen. *Diss. Univ. Graz* 1954.

[4] A. R. Patel and S. Tolansky, *Proc. Roy. Soc. London A* 243, 41—47, December 1957.

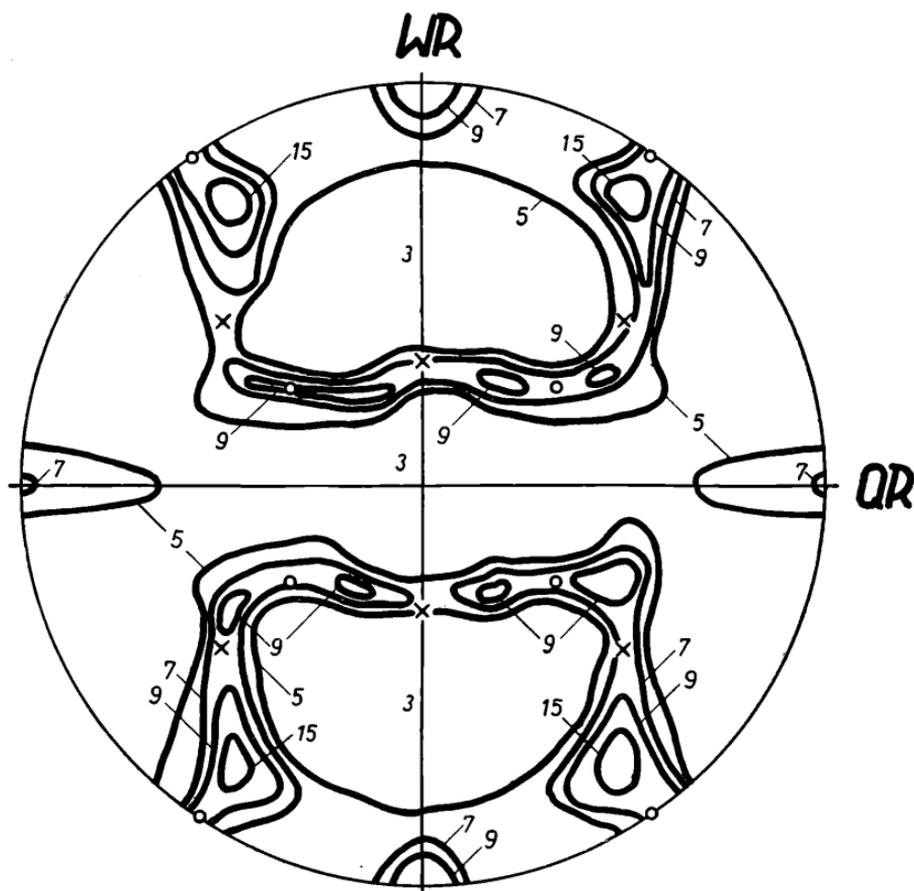
---

Das wirkl. Mitglied E. Schmid übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Die Textur des bei tiefer Temperatur gewalzten Elektrolytkupfers.“ Von H. Müller (II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Die Textur des kaltgewalzten reinen Kupfers wird annähernd durch die für Metalle mit kubisch flächenzentriertem Gitter charakteristischen zwei Hauptlagen, nämlich  $(110)/[\bar{1}\bar{1}2]$  und  $(112)/[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$  beschrieben [1]. Legierungszusätze, die zur Bildung von Substitutionsmischkristallen führen, ändern die Walztextur in dem Sinn, daß die sogenannte 2. Hauptlage  $(112)/[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$  mit sinkendem Kupfergehalt mehr und mehr zugunsten der 1. Hauptlage  $(110)/[\bar{1}\bar{1}2]$  zurücktritt, bis schließlich letztere — wie im Falle des  $\alpha$ -Messings — nur mehr allein aufscheint. Nach R. E. Smallman [2] kommt der Walztemperatur für die Walztextur von Kupferlegierungen erhebliche Bedeutung zu: Erhöhung der Temperatur führt zu einem stärkeren Hervortreten, Herabsetzen der Temperatur zu immer stärkerem — gegebenenfalls sogar völligem — Zurücktreten der 2. Hauptlage.

Eigene Untersuchungen haben gezeigt, daß auch bei Elektrolytkupfer, welches bei der Temperatur der flüssigen Luft gewalzt wurde, die 2. Hauptlage praktisch verschwindet (Abb. 1). Verwendet wurden Proben aus Elektrolytkupfer mit einem



Kupfergehalt von 99,97 bzw. 99,92%. Der Walzgrad der untersuchten Bleche betrug 95—98%, die Blechdicke etwa 0,2 mm. Die Texturbestimmung erfolgte mit einem Zählrohrgoniometer. Die Proben wurden in flüssiger Luft vorgekühlt (etwa  $-183^{\circ}\text{C}$ ) und in kleinen Stichen niedergewalzt. Zwischen jedem Stich wurde das Material wieder auf  $-183^{\circ}\text{C}$  gebracht. Die Erwärmung der Bleche während des Walzprozesses war gering.

Eine Deutung des Effektes steht derzeit noch aus. Es wird vermutet, daß die Texturveränderung eine Folge der Tem-

peraturabhängigkeit der kritischen Schubspannung wirksamer Gleitsysteme ist, derart, daß gewisse, bei höheren Temperaturen aktive Systeme bei tiefen Temperaturen nicht mehr an der Deformation beteiligt sind.

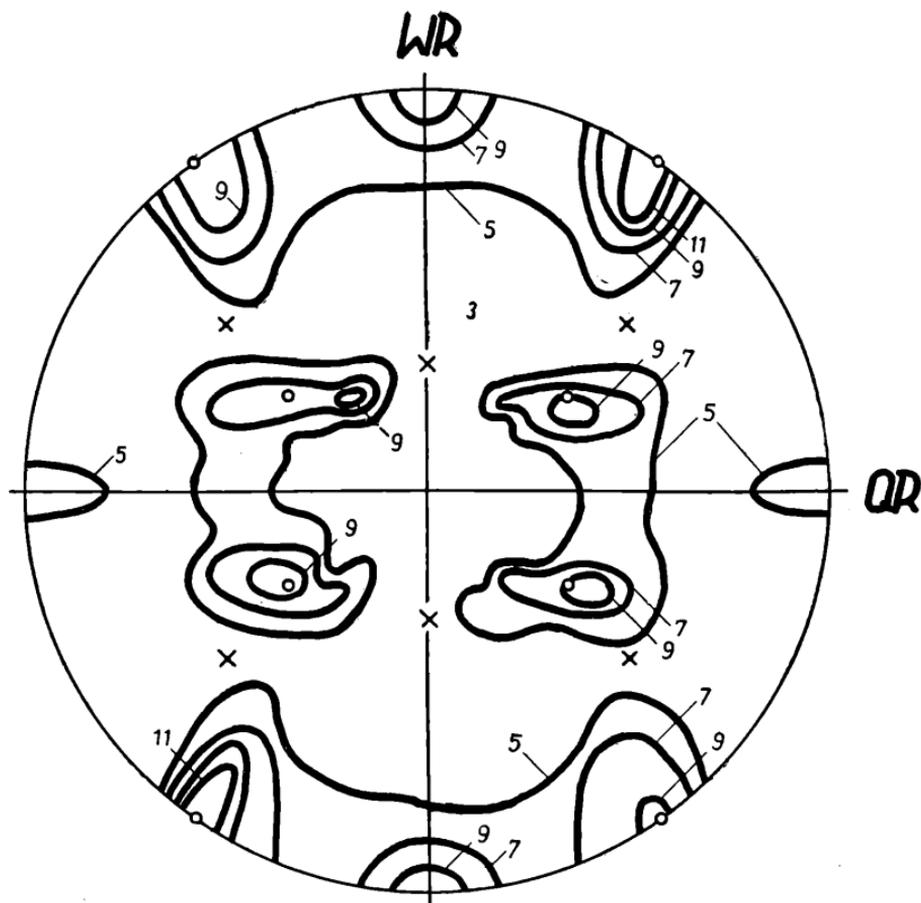


Abb. 1:

(100)-Polfigur von Elektrolytkupfer: a) bei Raumtemperatur gewalzt,  
b) bei  $-183^{\circ}\text{C}$  gewalzt.

○ 1. Hauptlage, × 2. Hauptlage.

#### Literatur:

- [1] Landolt-Börnstein, 6. Aufl., Bd. IV/3, S. 1032.  
[2] R. E. Smallman, J. Inst. Metals, 84, 1955—56, 10.

Das wirkll. Mitglied K. Mayrhofer legt eine vorläufige, von ihm selbst verfaßte Mitteilung vor, und zwar:

„Begründung einer Topologie in Somenräumen.“  
(Vorläufige Mitteilung.) Von K. Mayrhofer (Wien).

Die hinreichend allgemein gefaßte Definition des topologischen Raumes sowie die Definition einzelner Begriffe der Topologie verwenden nur Punktmenge als Ganzes, ohne deren Struktur heranzuziehen; weitere Begriffe, in deren Definition zunächst Punkte eingehen, können mittels Mengen allein charakterisiert werden. Entsprechendes gilt für die Beweise mannigfacher Sätze. Dies legt die Aufgabe nahe, geeignete Teile der Topologie zu algebraisieren, nach dem Muster von C. Carathéodory für die Maß- und Integrationstheorie.

An Stelle der Mengen treten dann Somen, von denen von Anfang an zu verlangen sein wird, daß sie ein geschlossenes System bilden, ferner, daß beliebig viele eine Vereinigung besitzen. Die Realisierung der Somen durch die Mengen eines abstrakten Raumes hat dann mit der gewöhnlichen Topologie im Einklang zu stehen. Andererseits sind die Somenräume allgemeiner als die Teilmengensysteme von Punkträumen, da es Somenräume gibt, die zu keinem Mengensystem isomorph sind.

Von diesem Gesichtspunkt aus ist unter einem *topologischen Somenraum* ein Somensystem zu verstehen, in welchem *offene Somen* analog zu den offenen Mengen eines topologischen Punktraumes festgelegt sind; in den Komplementen der offenen Somen hat man dann die *abgeschlossenen*. Von hier aus können zunächst die Begriffe *abgeschlossene Hülle*, *offener Kern*, *Grenzung* und *Rand eines Soma* eingeführt und die meisten Sätze, die für die entsprechenden Begriffe der Mengentopologie gelten, übertragen werden. Weiters kann man von Somen sprechen, die zu einem *Soma dicht* oder *in einem Soma nirgends dicht* sind, ferner von *zusammenhängenden*, *kompakten* und *bikompakten Somen* und eine Anzahl von Eigenschaften beweisen, die für die entsprechenden Begriffe der Mengentopologie geläufig sind. Schließlich sind die Punkträume mit einer höchstens abzählbaren Basis einer Verallgemeinerung auf Somen ohne weiteres zugänglich.

Eine ausführliche Darstellung erscheint in den „Monatsheften für Mathematik“

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen.“ (II. Mitteilung.) Von V. S. Vrkljan in Zagreb.

In einer vorhergehenden Mitteilung [1] hat der Verfasser dieser Mitteilung gezeigt, daß die Schallgeschwindigkeit  $v$  in einer Gasmischung von der Dichte  $\rho_0$  und von dem Verhältnis  $k$  der spezifischen Wärmen durch die Formel

$$\frac{v^2 \rho_0}{k} = \sum_{j=1}^n \frac{v_j^2 \rho_{j,o}}{k_j} \quad (1)$$

gegeben wird. Hier bedeuten  $v_j$  die Schallgeschwindigkeiten in den einzelnen Bestandteilen der Gasmischung, falls sie sich in demselben Raum für sich selbst und in derselben Dichte  $\rho_{j,o}$  befinden, in welcher (Dichte) diese Bestandteile in der Gasmischung vertreten sind;  $k_j$  bedeutet das Verhältnis der spezifischen Wärmen einzelner Bestandteile. Bei der Ableitung der Formel (1) wurde vorausgesetzt, daß es sich um eine Mischung vollkommen idealer Gase handelt, welche das Postulat Daltons befriedigen<sup>1</sup>.

Die Abweichungen von der Formel (1) sind also in denjenigen Zuständen zu erwarten, wo die Gase stark von dem idealen Gas abweichen, also bei niedrigen Temperaturen und wenn sie sich unter starken Drücken befinden; bei solchen Zuständen haben wir aber — wie bekannt — auch Abweichungen vom Postulat Daltons, worauf sich die Ableitung der Formel (1) stützt.

Trotzdem überrascht doch die sehr gute Übereinstimmung mit den experimentellen Werten von  $v$ , auf die man bei der Anwendung der Formel (1) auf die Luft stößt<sup>2</sup>, da es sich in

<sup>1</sup> In Einklang mit dem Postulat Daltons kann geschrieben werden:  $p_j/p_{j,o} = p/p_0$ , wo  $p_{j,o}$  und  $p_j$  die Drucke der einzelnen Komponenten der Gasmischung und  $p_0$  bzw.  $p$  die Drucke der Gasmischung vor und nach der Störung bedeuten. Daß diese Relation wirklich im Einklang mit dem Postulat Daltons steht, erkennt man sofort, wenn man sie mit  $p_{j,o}$  multipliziert und über alle  $j$  summiert; so erhält man  $\Sigma p_j = p/p_0 \cdot \Sigma p_{j,o}$ , was aber (dem Postulat Daltons zufolge für die Drucke vor der Störung  $p_0 = \Sigma p_{j,o}$ ) nichts anderes als die übliche Form des Postulates Daltons für Störungsdrucke ist.

<sup>2</sup> Für die Verhältnisse  $k_j$  der spezifischen Wärmen des Sauerstoffes, des Stickstoffes und des Argons wurden die theoretischen Werte für ideale Gase ( $1^2/5$  bzw.  $1^2/3$ ) verwendet. Für die Luft ist bekannt, daß der experimentelle Wert von  $k$  ebenfalls annähernd gleich  $1^2/5$  ist.

diesem Fall um reale Gase handelt. Daß aber auch bei realen Gasen eine gute Übereinstimmung der Formel (1) mit den Experimenten zu erwarten ist, wird aus folgenden Zeilen klar. Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß bei der Ableitung der Gleichung (1) die Korrekturen, welche von der Differenz gegenüber einem idealen Gas vorkommen, sehr kleine Größen sind.

Die Quadrate der Schallgeschwindigkeiten in der Gasmischung und in ihren Komponenten sind gegeben durch die Formel [2]

$$v^2 = \left( \frac{dp}{d\rho} \right)_{adiab.} \quad \text{und} \quad v_j^2 = \left( \frac{dp_j}{d\rho_j} \right)_{adiab.} \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (2a, b)$$

Dies ergibt

$$v^2 d\rho = dp, \quad \text{bzw.} \quad v_j^2 d\rho_j = dp_j \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (3a, b)$$

Hier kann man aber die Ausdrücke für  $dp_j$  für reale Gase auf Grund folgender Überlegungen berechnen. Die Gleichung der Adiabate im  $pV$ -System für reale Gase, wenn man voraussetzt, daß für diese Gase als auch für die Mischung derselben sonst die Gleichung von van der Waals gültig ist, wäre [3]

$$\left( p_j + \frac{a_j}{V_j^2} \right) (V_j - b_j)^{k_j} = \text{Konst.} \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (4)$$

Bedeutet  $V_j$  das spezifische Volumen des Gases, also das Volumen der Masseneinheit des Gases, dann ist  $V_j = 1/\rho_j$  und so erhalten wir für adiabatische Änderung

$$\frac{p_j + a_j \rho_j^2}{p_{j,o} + a_j \rho_{j,o}^2} \cdot \left( \frac{1 - b_j \rho_j}{1 - b_j \rho_{j,o}} \right)^{k_j} = \left( \frac{\rho_j}{\rho_{j,o}} \right)^{k_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (5)$$

wo mit  $p_{j,o}$  und  $\rho_{j,o}$  der Gasdruck und die Gasdichte vor dem Anfang der Schwingungen (also im Ruhezustand) bezeichnet sind.

Ist  $\sigma_j$  die relative Änderung der Gasdichte in einem Moment der Schwingung, so ist

$$\rho_j = \rho_{j,o} (1 + \sigma_j) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

und demzufolge (man setzt  $\sigma_j \ll 1$  voraus)

$$\begin{aligned} & [p_j + a_j \rho_{j,o}^2 (1 + 2\sigma_j)] [1 - b_j \rho_{j,o} (1 + \sigma_j)]^{k_j} = \\ & = (p_{j,o} + a_j \rho_{j,o}^2) (1 - b_j \rho_{j,o})^{k_j} (1 + k_j \sigma_j) \quad (j = 1, 2, \dots, n). \end{aligned} \quad (7)$$

Da  $a_j$  und  $b_j$  kleine Größen sind und da auch  $\sigma_j$  als sehr klein vorausgesetzt wird, so sind die Produkte  $a_j \sigma_j$  und  $b_j \sigma$  kleine Größen „2. Ordnung“, falls  $a_j$ ,  $b_j$  und  $\sigma_j$  als kleine Größen,

1. Ordnung betrachtet werden können. Deswegen kann man diese Produkte weglassen, wonach endlich übrig bleibt

$$p_j \doteq p_{j,o} (1 + k_j \sigma_j) \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (8)$$

also eine Gleichung, zu welcher man auch unter der Voraussetzung idealer Gase kommt. Deswegen wird (für sehr kleine relative Dichteänderungen  $\sigma_j$ )

$$dp_j \doteq p_{j,o} k_j \sigma_j \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (9a)$$

und analog

$$dp \doteq p_o k \sigma. \quad (9b)$$

Mittels der Anwendung dieser Gleichungen auf (3 a, b) erhält man

$$v^2 \rho_o \sigma \doteq p_o k \sigma, \quad (10a)$$

bzw.

$$v_j^2 \rho_{j,o} \sigma_j \doteq p_{j,o} k_j \sigma_j \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (10b)$$

Dies ergibt <sup>1</sup>

$$p_o = \frac{v^2 \rho_o}{k} \quad \text{bzw.} \quad p_{j,o} = \frac{v_j^2 \rho_{j,o}}{k_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (11ab)$$

was mittels der Anwendung des Postulates Daltons gleich zu der Formel (1) führt.

Handelt es sich um einen Ton von bestimmter Schwingungszeit  $\tau$  und bezeichnet man mit  $\lambda_j$  die zu diesem Ton gehörige Wellenlänge im bezüglichen Gas (dem Bestandteil der Gasmischung), während man mit  $\lambda$  die Wellenlänge desselben Tones in der Gasmischung bezeichnet, so wird

$$v = \frac{\lambda}{\tau}, \quad v_j = \frac{\lambda_j}{\tau} \quad (j = 1, 2, \dots, n).$$

Demzufolge kann man die Gleichung (1) schreiben

$$\frac{\lambda^2 \rho_o}{k} = \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_j^2 \rho_{j,o}}{k_j}. \quad (12)$$

Diese Gleichung ist umso praktischer als Gleichung (1), weil man sie direkt experimentell prüfen kann, und zwar mittels

<sup>1</sup> Je kleiner die (sonst sehr kleine) Größen  $\sigma$  bzw.  $\sigma_j$  sind, desto genauer wird die Gültigkeit der angenäherten Gleichungen (9 a, b) bzw. (10 a, b).

geeigneter Anordnung der Experimente (z. B. eventuell mit Kundtschen Röhren). Die Formel (1) und (12) kann man auch weiter vereinfachen, wenn man z. B. voraussetzt, daß die künstlich gemachte Gasmischung eine solche ist, in der die Dichte jedes Bestandteiles  $n$ -ter Teil der gesamten Dichte der Gasmischung ist. In einem solchen Falle geht nämlich die Gleichung (1) über in

$$\frac{v^2}{k} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{v_j^2}{k_j},$$

während die Gleichung (12) ergibt

$$\frac{\lambda^2}{k} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_j^2}{k_j}.$$

Die Gleichungen vereinfachen sich noch mehr im Falle, daß noch die Verhältnisse der spezifischen Wärmen ( $k$  und  $k_j$ ) gleich sind. Oder mit anderen Worten: Im Falle, wo die Verhältnisse der spezifischen Wärmen als auch die Dichte der Gase, welche die Bestandteile der Mischung sind, gleich sind, dann wird das Quadrat der Schallgeschwindigkeit in der Mischung ein arithmetisches Mittel der Quadrate der Schallgeschwindigkeiten in den einzelnen Bestandteilen der Mischung. Dasselbe gilt auch für die Quadrate der Wellenlängen eines bestimmten Tones.

Daraus erkennt man zugleich, daß die Gleichungen (1) und (12) in gewissem Sinne als eine Art der Verallgemeinerung der arithmetischen Mittel sind, und zwar für den Fall, wenn die Verhältnisse der spezifischen Wärmen und die Dichten der Gase, welche die Bestandteile der Mischung sind, nicht gleich sind.

#### Literatur:

[1] Anzeiger d. Österr. Akademie d. Wiss., Jhrg. 1957, Nr. 12, S. 251 bis 254.

[2] Vgl. z. B.: R. H. Weber u. R. Gans, Repertorium d. Phys., 1934, I—1, S. 382.

[3] Vgl. z. B.: Cl. Schaefer, Einf. in die theoret. Phys., 1921, II—1, S. 181.

Das wirkl. Mitglied F. Scheminzky legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Über die Fluoreszenz der Eihäute beim Weberknecht *Gyas annulatus*.“ (Aus dem Balneologischen Institut der Innsbrucker Universität und dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mitt. Nr. 157.) Von F. Scheminzky und H. Stippperger.

---

Das korr. Mitglied L. Vietoris legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, betitelt:

„Über das Vorzeichen gewisser trigonometrischer Summen.“

---

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Photometrische Untersuchungen an Kometen, III. Die Kometenkerne nach Beobachtung und Theorie.“

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Synthesen partiell hydrierter Amino-naphthoesäuren: Über zwei stereoisomere ac-2-Amino-tetrahydronaphthoesäuren-(1).“ Von H. Bretschneider und K. Hohenlohe-Oehringen.

2. „Neue N<sub>1</sub>-substituierte Sulfonamide, V. Mitteilung.“ Von H. Bretschneider und A. Campidell.

3. „Zur Darstellung der 6-Desoxy-hepturonsäure.“ Von V. Prey und O. Szaboles.

4. „Über die Konstitution des Lactucins.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Michl und G. Högenauer.

5. „Zur Synthese des  $\beta$ -Aminoäthyl-benzhydryläthers und des N-Benzhydrylamino-äthanols.“ Von M. Pailer und K. Nowotny.

6. „Über Kondensationsprodukte von aromatischen Aldehyden mit Glykolsäurederivaten. (Eine neue Synthese aromatischer  $\alpha$ -Ketosäuren).“ Von Th. Gröger und E. Waldmann.

7. „Die Cyclisierung der 6-Desoxy-hepturonsäure.“ Von V. Prey und O. Szabolcs.

8. „Polarographische Untersuchungen in wasserfreiem Äthylendiamin, II. Mitteilung.“ Von G. Schöber und V. Gutmann.

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1958

Nr. 8

## Sitzung vom 8. Mai 1958

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Die Brettsteinhöhlen im Toten Gebirge und ihre pleistozänen Tierreste.“ Von Prof. Dr. Kurt Ehrenberg, Wien.

Über freundliche Aufforderung von Oberberggrat Dipl.-Ing. O. Schauburger (Hallstatt) fand am 27. Juli 1957 eine gemeinsame Befahrung der Brettsteinhöhlen statt<sup>1</sup>. Sie ergab einige Beobachtungen und Befunde, die, zusammen mit den Ergebnissen einer Sichtung schon früher geborgenen Fundmaterials, hier einstweilig festgehalten seien.

Die Brettsteinhöhlen liegen im Brettstein, am Südabfall des Hochweiß im Toten Gebirge. Man erreicht sie von dem etwa 10—12 km entfernten Mitterndorf bei Bad Aussee durch das Öderntal, zunächst auf fahrbarer Straße und weiter in nicht unbeschwerlichem Anstieg. Das Höhlenmuttergestein, in dem reichlich Thecosmilien-Reste auffallen, ist auf der Geologischen Karte, Blatt Liezen und in den Erläuterungen derselben von M. Vazek und G. Geyer als Riffkalk (karnischer Korallenkalk)

<sup>1</sup> Weitere Teilnehmer der Befahrung waren: Förster Ernst Spalt aus Mitterndorf, M. Thalhammer und H. Pressl von der Sektion Ausseerland des Verbandes österreichischer Höhlenforscher und Peter Grieshofer, einer der Entdecker der Kleinen Brettsteinhöhle. — Herrn Oberberggrat Schauburger habe ich im besonderen für die diesem Berichte beigegebene Planskizze, den Herren Spalt und Grieshofer für Angaben über die bisherige Durchforschung, beiden, wie auch Herrn Franz Strick in Mitterndorf, für die Vorweisung von ihnen verwahrten Fundgutes zu danken. Für die Möglichkeit, das in der mineralogisch-geologischen Abteilung des oberösterreichischen Landesmuseums verwahrte Fundmaterial genauer zu untersuchen, bin ich Herrn Dr. W. Freh zu Dank verpflichtet.

bezeichnet und beschrieben. In der schmalen Ausmündung, durch die das letzte Wegstück führt, zeigt die höhlenwärtige Felswand Glättungen durch die pleistozäne Vereisung in trefflicher Erhaltung.

Ogbleich die Große Brettsteinhöhle schon lange bekannt sein dürfte, scheint eine wissenschaftliche Veröffentlichung nicht vorzuliegen<sup>1</sup>. Hingegen besitzt das Bundesdenkmalamt in Wien eine Planskizze der Großen Brettsteinhöhle, die O. Schauburger in dankenswerter Weise umgezeichnet, durch seine bei unserer Befahrung vorgenommene Vermessung der Kleinen Brettsteinhöhle ergänzt und für die Veröffentlichung in diesem Bericht zur Verfügung gestellt hat<sup>2</sup>.

Wie aus den Daten in Abb. 1 ersichtlich, hat die Große Brettsteinhöhle im wesentlichen die Form eines langgestreckten, stellenweise erweiterten Ganges, der im ganzen von SO gegen NW verläuft und in gleicher Richtung bei einer Länge von über 100 m von 1610 auf 1630 m ü. d. M. ansteigt. Fossilführende Sedimente habe ich in ihr bei der Befahrung nur spärlich und örtlich gesehen, vielleicht liegen solche noch unter dem auch in der Planskizze angedeuteten Verbruchmaterial. Am Boden freiliegend bemerkte ich nur einzelne, offenbar rezente oder subfossile Cervidenknochen, zum Teil von noch jugendlichen Tieren. Nach Angaben unserer örtlichen Begleiter sollen aber früher in der Großen Brettsteinhöhle fossile Knochen- und auch Holzkohlenfunde gemacht worden sein.

Der eigentliche Gegenstand unseres Interesses war jedoch die Kleine Brettsteinhöhle. Laut Mitteilung von P. Grieshofer durch ihn und den verstorbenen J. Sendlhofer 1938 entdeckt, zeigt sie den gleichen Habitus wie die Große Brettsteinhöhle, mit der sie einst wohl unmittelbare Verbindung hatte. Von der Einstiegsdoline (siehe Abb. 1) führt sie als schmaler, niedriger Gang abwärts, vorerst in südlicher und dann, scharf umbiegend, in WNW-Richtung weiter, wo der Konvakuationsraum

<sup>1</sup> Weder eigene Nachsuche noch Umfragen (bei O. Schauburger, W. Freh und H. Trimmel) haben solche finden lassen; auch nicht die Einsichtnahme in W. Stippergers Schriftt. üb. Bergbau, Geologie m. Karstforschung usw. d. polit. Bez. Liezen, Steiermark, v. 1800—1956 (Mitteilgn. Mus. f. Bergbau, Geol. u. Techn. a. LMus. Joanneum, H. 16, Graz 1956).

<sup>2</sup> Prof. Dr. H. Trimmel verdanke ich den Hinweis, daß die „Planskizze eines unbekanntes Autors“ (siehe Abb. 1) im Bundesdenkmalamt vermutlich vom dortigen Konservator Obst. a. D. J. Caspart stammt. Denn Trimmel schreibt (Brief v. 3. XII. 1957): „vor 1938 dürfte die Höhle einmal auch von Caspart besucht und vermessen worden sein“.

sich völlig verengt. In Einstiegnähe fiel an der einen Seitenwand bergmilchartig zersetzter Sinterbelag auf. Hier bedeckt Verbruchschutt mit Lehm den Boden, das Sediment scheint stark knochenführend. Bei der etwas breiteren und ein kurzes Stück ziemlich horizontalen Umbiegungsstelle bildet Lehm, auf dessen Oberfläche — die Befahrung erfolgte in niederschlagsreicher Zeit — Wasser stand, den Bodenbelag, schon oberflächlich ziemlich reich mit Fossilresten durchsetzt. Wie weit diese hier autochthon im strengsten Sinne lagern oder als parautochthon (sekundär zusammengebracht) zu gelten haben, bedürfte noch klärender Prüfung, ebenso die mutmaßliche Ausdehnung und Mächtigkeit dieser Fossilagerstätte. Hiefür reichte die verfügbare Zeit infolge des langen An- und Abmarschweges nicht aus.

Vor und nach dem Höhlenbesuch konnte noch Fundmaterial aus der Kleinen Brettsteinhöhle in Mitterndorf kurz in Augenschein genommen werden und später auch das im oberösterreichischen Landesmuseum verwahrte untersucht werden. Die diesem beigegebenen Etiketten tragen teils die Inv.-Nr. 11/1940 mit dem Vermerk „Sp. Peter Grieshofer, Mitterndorf, Fundort: Mitterndorf, Höhle im Brettstein bei Brücklesberg“, teils die Inv.-Nr. 133/1941 mit der Angabe „Sp. Fr. Eidenberger, Linz, Fundort: Höhle im Brettstein bei Mitterndorf, Totes Gebirge“. Ob der Fundort die Große oder die Kleine Brettsteinhöhle ist, geht aus den Etiketten also nicht hervor, doch sollen nach Linz jedenfalls Funde aus der Kleinen Brettsteinhöhle gekommen sein. Da das Linzer Material erhaltungsmäßig einheitlich ist und darin wie auch faunistisch vom in Mitterndorf befindlichen und vom in der Kleinen Brettsteinhöhle von mir gesehenen bzw. gesammelten nicht abweicht, darf bei der unmittelbaren Nachbarschaft beider Höhlen wohl das gesamte Material gemeinsam betrachtet werden.

Die Knochen, welche ich noch bergfeucht sah, zeigten auffallend dunkle, fast schwärzliche Färbung. Auch im Linzer Museumsmaterial herrschen dunkelbraune Farbtöne vor, doch gibt es auch heller braune, graubraune usw. In Mitterndorf habe ich die gleichen Farbvarianten gesehen. Nach dem Linzer Material steht die dunkle Färbung wohl mit Manganausscheidungen in Verbindung. An Bruchflächen sieht man mitunter, daß sie nur die Außenlagen der Rindenschicht betrifft, während innen helleres Braun folgt. Doch können auch die Spongiosabälkchen an den Bruchflächen dunkel und wie die Bruchkanten der äußersten Rindenschicht verrundet und glänzend schwarz sein.

Die Hohlräume zwischen den Spongiosabälkchen enthalten mitunter eine schwärzliche, oder auch eine gelbliche, kreidig-mehlige Substanz.

Die Außenfläche der Knochen zeigt örtlich manchmal Glättung und Glanz wie die Bruchränder, aber auch krustenförmige Auflagerungen, vereinzelt in Verbindung mit schwarzen, glänzenden Knötchen. Fast immer aber weist sie Korrosionserscheinungen, wohl Phosphatanätzungen, auf, in Form von Rinnen, Gruben, rundlichen Löchern, bandförmigen Zonen, Auffaserungen u. a. m. In Einzelfällen trägt die dunkle Außenfläche ein Gewirr von weißlichen oder gelblichen, sich auch kreuzenden, meist schmalen und kurzen Linien. Zum Teil etwas weicher als die übrige Außenfläche, dürften sie Anfangsstadien einer korrosiven Zerstörung entsprechen.

Die Brüche sind besonders an den Langknochen bald  $\pm$  reine Quer-, bald Schrägbrüche (auch sogenannte Flötenschnabelbrüche) und sehr häufig Zackenbrüche. Ihr Aussehen erinnert oft an zerschlagene Knochen. Ein Parietalfragment zeigt an der Sagittalcrista Nagespuren, vermutlich von Schneemäusen.

Faunistisch dominiert bei weitem der Höhlenbär (*Ursus spelaeus*). Im Linzer Material entfallen von etwa 94 Fundstücken sicher 86 auf ihn, in dem in Mitterndorf verwahrten, das numerisch nicht erfaßt werden konnte, ist er noch ausschließlicher vertreten. Von jenen 86 Stücken sind mit Sicherheit 15 auf die hochalpine Kleinform des Höhlenbären zu beziehen und 43 auf meist untermittelgroße, in Einzelfällen aber auch extremgroße Normalformen; bei den restlichen 28 ist eine Entscheidung nicht möglich, doch dürften sie ungefähr im erhobenen Verhältnis Kleinformen : Normalformen zirka 1 : 3 aufzuteilen sein. Altersmäßig stammen mindestens 31 von Jungtieren (davon 18 von zirka dreivierteljährigen bis um zweijährigen), doch mag der Hundertsatz der nicht adulten insgesamt etwa bei 50% liegen. Hinweise auf ein seniles Alter sind nur vereinzelt gegeben. Hochalpine Kleinformen neben Normalformen und juvenile (ab zirka neunmonatigen) habe ich auch im Mitterndorfer Material feststellen können.

Wie der erhebliche Prozentsatz von Resten jugendlicher Tiere ist auch das Verhältnis zwischen  $\pm$  vollständigen und stärker fragmentären Resten wie zwischen solchen von Kopf-, Rumpf- und Gliedmaßen skelett bemerkenswert<sup>1</sup>. Im Linzer

<sup>1</sup> Für den Versuch, auch die Zahl der belegten Individuen (Mindestzahl) abzuschätzen, bietet das Material wegen des Vorherrschens von Langknochenfragmenten keine hinreichende Basis.

Material sind die zehn Wirbel zum größeren Teil  $\pm$  vollständig, dann noch die meisten der 15 isolierten Zähne; vom Gliedmaßenskelett aber nur Kurzknochen (sechs Calcanei, vier Metapodien u. e. a.) sowie ein paar juvenile Langknochen. Sonst sind die Langknochen fast nur  $\pm$  umfängliche Fragmente (proximale, distale Enden, Schaftfragmente mit oder ohne einem der beiden Enden) mit fast ausnahmslos alten Bruchflächen. Das Kopfskelett ist — die Zähne (siehe oben) ausgenommen — überhaupt bloß durch einige Trümmer (fast nur Parietalfragmente, Mandibel-Vor- und Hinterende) vertreten. Würde diese Verteilung<sup>1</sup> einigermaßen der in situ entsprechen, ließe sich im Zusammenhalt mit Altersgliederung und sonstigen Belangen (Bruchformen, Stücke wie sie oft als intentionell zugerichtet angesprochen werden) die Möglichkeit einer Beziehung mit dem Menschen der Eiszeit nicht völlig von der Hand weisen.

Außer vom Höhlenbären sah ich in Mitterndorf auch, ganz spärlich, Reste vom Wolf (*Canis lupus*). Das dritte und einstweilen letzte Faunenelement aber ist die Höhlengroßkatze, *Panthera* (früher *Felis*) *spelaea*. Von ihr wurde bei unserer Befahrung der Kleinen Brettsteinhöhle ein Metatarsale IV dext. gefunden; durch einige weitere Stücke (sicher zwei Metapodien, eine Mittelfphalange, vier thorakolumbale und lumbale Wirbel) ist sie auch im Linzer Material belegt.

*Panthera spelaea* ist bekanntlich in den Alpen nicht häufig zu finden und in großen Höhen bisher nur vereinzelt angetroffen worden. Im Toten Gebirge war, soweit mir bekannt, dieser Felide bisnun nur aus der Salzofenhöhle beurkundet<sup>2</sup>. Im „Löwenschacht“ mag dort sogar ein ganzes Skelett zur Ablagerung gelangt sein, von dem allerdings bloß Teile gefunden bzw. geborgen worden sein dürften, da sich nur solche unter dem Körper des Menschen Material befinden. Die Höhlengroßkatze vom Salzofen fällt durch ihre Größe auf (vgl. Ehrenberg, l. c.). Zumindest für einen Teil der Funde aus der Kleinen Brettsteinhöhle trifft dies gleichfalls zu. Das bei unserer Befahrung gesammelte Metatarsale IV dext. konnte ich im Paläontologischen und

<sup>1</sup> Im Mitterndorfer Material waren genaue Erhebungen diesbezüglich nicht möglich. Einzelne größere  $\pm$  intakte Knochen habe ich dort wohl gesehen, aber grundlegend anders dürften die in Rede stehenden Verhältnisse auch bei ihm kaum sein.

<sup>2</sup> Vgl. K. Ehrenberg, Berichte üb. Ausgrabungen i. d. Salzofenhöhle im Toten Gebirge. V. Dies. Anz. Jg. 1950, 10, Wien 1950; ders. Die paläontologische, prähistorische u. paläo-ethnologische Bedeutung der Salzofenhöhle im Lichte der letzten Forschungen. Quartär VI, 1, Bonn a. Rh. 1953.

Knochenbezeichnung	Fundort	Verwahrungsort	max. Länge in <i>mm</i>	max. prox. Br. in <i>mm</i>	max. dist. Br. in <i>mm</i>
Mt. IV sin. ....	Vypoustekhöhle, Mähr.	Geol.-Pal.-Abtlg., Naturhist. Mus.	161,2	29,3	33,0
Mt. IV dext. ....	Kl. Brettsteinhöhle, Stmk.	Heimathmuseum, Ausseerland	150,0	26,1	26,3
Mt. IV dext. ....	Drachenhöhle b. Mixnitz	Pal. u. Pbiol. Inst.	144,4	24,4	24,1
Mt. IV dext. ....	Badlhöhle, Stmk.	ebda.	141,5	25,8	27,2
Mt. IV dext. ....	Vypoustekhöhle	Geol.-Pal. Abt., Naturhist. Mus.	139,5	23,7	24,1
Mt. IV dext. ....	Drachenhöhle w. o.	Pal. u. Pbiol. Inst.	133,1	25,6	27,7
Mt. IV sin. ....	Merkensteinerhöhle, N. Ö.	ebda.	131,5	25,7	27,2
Mt. IV dext. ....	Löwe, rez.	ebda.	118,6	20,5	+18 (be- schädigt)



für weitere Schlußfolgerungen ist das Vergleichsmaterial noch eine etwas schmale Basis, zumal die wahrscheinlich nicht geringen sexuellen Unterschiede in Unkenntnis des Geschlechtes der Fundstücke bzw. ihrer Träger nicht, wie es nötig wäre, mit ins Kalkül gezogen werden können. Aber auf einen Punkt darf doch vielleicht hingewiesen werden: daß die beiden maximalen Werte an Länge und proximaler Breite sich deutlich bei den Formen von den am meisten nördlich bzw. am höchsten gelegenen Fundstellen finden, während der Längenminimalwert aus der am Rande des Tieflandes gelegenen Höhle von Merkenstein in Niederösterreich stammt. Unter der Annahme, daß das kleinere Metatarsale IV aus der Vypoustekhöhle wie das kleinere aus der Mixnitzer Drachenhöhle von weiblichen Tieren herrührten, die größeren von ebendort hingegen männlich wären, ergäbe sich eine Größenstaffelung in der angedeuteten Richtung und damit im Sinne der Bergmannschen Regel, die durch das über die Salzofen-Funde Gesagte vielleicht noch unterstrichen würde; die mir aber auf jeden Fall wert scheint, einstweilig festgehalten und gelegentlich allfälliger weiterer Funde bzw. Vergleichsmöglichkeiten überprüft zu werden. Denn das hier berührte Problem darf auch deshalb quartär- wie speläobiologisches Interesse beanspruchen, weil, worauf ich schon mehrfach hingewiesen habe, Befunde beim Höhlenbären (geringe Durchschnittsgröße der Normalformen im Hochgebirge, hochalpine Kleinformen) auf eine gegenläufige Relation zwischen Höhenlage und Körpergröße hinzudeuten scheinen.

---

Das wirkl. Mitglied R. Klebelsberg legt zwei Abhandlungen für die Sitzungsberichte vor, und zwar:

1. „Die Geologie des Gebietes zwischen Neumarkter und Perchauer Sattel.“ Von Andreas Thurner.

2. „Ein Vorkommen vulkanischer Tuffe bei Eibiswald (SW-Steiermark).“ Von Helmut Flügel und Viktor Maurin.

---

Das korr. Mitglied G. Stetter legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Differentialthermoanalyse im Temperaturbereich von etwa  $0^{\circ}$  C bis zur Temperatur der flüssigen Luft.“  
Von O. Preining und J. A. Schedling (I. Phys. Inst. d. Univ. Wien).

---

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Sirjaevii fragmenta astragologica, Teil IV“ Von K. H. Rechinger, H. Dulfer und A. Patzak.

---





Tag	Bewölkung (Menge 0-10, Dichte 0-3)			Sommer-Sonnenschein		Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit misek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form					Schneehöhe <sup>9</sup>	Bemerkungen zum Wetterverlauf Intensität <sup>0,1,2</sup> = leicht, mäßig, stark
	Witterung zum Termin		Mit.	Mit.		Mit.		Maximum <sup>7</sup>		7 h		14 h		21 h		Sum.		
	7 h	14 h		21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h					
1.	101	81	61	80	58	W 3	NW 2	W 3	26	NW	8'9	.	.	.	.	∞ <sup>1</sup> a-m, abd.		
2.	71	91	0	53	49	N 1	N 1	W 2	17	NNW	8'3	.	.	.	.	[11 <sup>30</sup> , 13 <sup>30</sup> , [0 <sup>0</sup> 1,4 <sup>30</sup> , 15 <sup>30</sup> , ∆ <sup>0</sup> fr; ∞ <sup>0-1</sup> n-m,		
3.	71	51	101	73	73	NW 1	NE 2	NNE 1	28	NNE	15'8	.	0'0	6'3	107	∞ <sup>1</sup> fr; 17 <sup>30</sup> -30; 14 <sup>30</sup> -16, 17-17 <sup>30</sup> , 18 <sup>30</sup> -19 <sup>30</sup> , (0 <sup>0</sup>		
4.	102	91	11	67	79	C 0	N 3	N 4	32	N	16'1	4'4	.	.	.	1 <sup>15</sup> -2 <sup>30</sup> ; 0 <sup>0</sup> 3 <sup>15</sup> -i; 2 <sup>0</sup> 5 <sup>15</sup> -6 <sup>15</sup> .		
5.	20	60	0	27	131	C 0	S 2	SSW 1	19	WSW	8'1	.	.	.	.	1 <sup>1</sup> ∆ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>2</sup> n-a. [23 <sup>45</sup> -35, ∞ <sup>1</sup> n, 14 <sup>55</sup> -16 <sup>15</sup> ;		
6.	51	101	31	60	44	W 3	W 3	W 4	64	NNW	18'9	0'9	0'0	0'3	14	12 <sup>30</sup> -4 <sup>30</sup> , ∞ <sup>1</sup> Tr, m; 15 <sup>15</sup> -16 <sup>30</sup> ; ∞ <sup>1</sup> Tr p-20 <sup>35</sup> -6,		
7.	91	91	60	80	37	W 4	W 4	W 3	54	WNW	14'4	1'1	0'1	0'2	0'3	∞ <sup>1</sup> Tr, 3 <sup>15</sup> , 4 <sup>4</sup> -5 <sup>30</sup> ; ∞ <sup>1</sup> Tr, a, 10 <sup>35</sup> , 11 <sup>30</sup> i, 14 <sup>30</sup> -10;		
8.	41	81	0	40	107	W 1	E 2	NE 1	18	SSW	7'8	0'0	.	.	.	∞ <sup>0</sup> na-fr. [∞ <sup>1</sup> Tr 17 <sup>30</sup> -i; 2 <sup>0</sup> 19 <sup>45</sup> -1,		
9.	91	91	92	90	78	NNW 3	W 4	W 3	33	WNW	14'4	0'0	0'0	0'0	0'0	∞ <sup>0</sup> 5 <sup>30</sup> -6 <sup>27</sup> , 6 <sup>45</sup> -7 <sup>3</sup> ; ∞ <sup>1</sup> Tr abd; <abd-np.		
10.	71	71	30	57	85	NNW 1	NW 4	C 0	20	20	WNW	10'0	0'0	4'0	4'0	4'0	<n; 2 <sup>0</sup> 18 <sup>30</sup> ; [0 <sup>0</sup> 2 <sup>0</sup> 18 <sup>30</sup> -19 <sup>15</sup> ; ∞ <sup>1</sup> Tr-19 <sup>30</sup> .	
11.	0	60	10	23	123	C 0	SSE 4	NNE 1	22	SSE	10'8	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> na-fr, p.		
12.	10	30	50	30	120	WNW 1	ESE 1	E 1	17	NNW	10'8	.	.	.	.	∆ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> na-fr, p.		
13.	101	51	102	83	33	N 2	N 3	NNE 2	33	NW	13'1	.	.	.	.	(0 <sup>0</sup> ) 16 <sup>15</sup> .		
14.	51	41	0	30	119	NE 2	SE 3	SSE 2	28	SSE	12'0	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> na-p.		
15.	101	91	71	87	46	C 0	S 3	W 3	38	W	21'9	.	.	.	.	∞ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> na-n i; ∞ <sup>1</sup> 18 <sup>30</sup> -35.		
16.	81	61	20	53	81	WSW 1	S 4	W 6	51	S	21'4	.	.	.	.	∞ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> 20 <sup>30</sup> -24.		
17.	101	71	10	60	22	WSW 4	WNW 3	W 4	63	NNW	20'0	0'3	0'0	0'0	0'0	∞ <sup>1</sup> 0-2; 1 <sup>0</sup> -1 <sup>35</sup> ; 3 <sup>10</sup> , 5 <sup>30</sup> -6 <sup>30</sup> , 18 <sup>30</sup> -40, 19 <sup>30</sup> -40.		
18.	20	71	102	63	82	W 3	WNW 3	WNW 2	55	W	14'7	.	0'0	.	.	∆ <sup>0</sup> fr.		
19.	91	91	10	63	18	W 4	N 1	NNW 1	38	WNW	13'9	.	.	.	.	∞ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> 11 <sup>35</sup> , 12 <sup>30</sup> -30; ∆ <sup>0</sup> np.		
20.	10	30	0	13	145	NE 1	ESE 4	S 3	25	SSE	10'8	.	.	.	.	∞ <sup>1</sup> -2 fr-3; ∆ <sup>1</sup> fr.		
21.	40	0	21	20	140	SSE 3	SSE 5	SSE 3	46	W	16'7	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> abd.		
22.	91	101	0	63	42	NW 2	NNW 2	N 1	36	W	17'8	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> -2 n-mp; ∆ <sup>2</sup> fr.		
23.	30	20	0	17	125	NE 1	WNW 2	WNW 3	20	WNW	9'2	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> n-mp.		
24.	0	21	10	10	144	WNW 2	ESE 1	C 0	14	NW	6'4	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> -2 na-3; ∆ <sup>0</sup> fr.		
25.	0	21	10	10	145	C 0	SE 3	SSE 2	24	SE	8'9	.	.	.	.	∆ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> n-mp.		
26.	60	41	40	47	102	ESE 1	NNW 1	C 0	12	ESE	6'1	.	.	.	.	∆ <sup>2</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> n-a.		
27.	10	71	90	57	118	S 1	SE 2	SSE 1	27	SE	12'8	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> na, abd; ∞ <sup>1</sup> Tr 15 <sup>30</sup> -45; 17 <sup>35</sup> -45; ∞ <sup>1</sup> 15 <sup>10</sup> , 19 <sup>30</sup> i		
28.	91	91	101	93	21	S 1	WNW 4	WNW 5	63	WNW	21'7	.	0'3	0'3	0'3	∞ <sup>0</sup> 1 n-m; < 22 <sup>35</sup> -np.		
29.	91	91	0	60	55	NW 2	N 2	N 2	34	WNW	12'2	.	.	.	.	<n; ∞ <sup>1</sup> Tr 6 <sup>10</sup> -i; ∞ <sup>0</sup> 6 <sup>30</sup> -6 <sup>40</sup> , 7 <sup>25</sup> -40; ∞ <sup>1</sup> 21 <sup>15</sup> -30.		
30.	101	101	10	70	89	NE 1	SE 4	SSE 3	28	SE	12'2	.	.	.	.	∞ <sup>0</sup> 1 n-m; < 22 <sup>35</sup> -np.		
31.	91	61	30	60	87	W 4	WNW 2	NNW 2	47	W	19'2	0'0	0'0	.	.	<n; ∞ <sup>1</sup> Tr 6 <sup>10</sup> -i; ∞ <sup>0</sup> 6 <sup>30</sup> -6 <sup>40</sup> , 7 <sup>25</sup> -40; ∞ <sup>1</sup> 21 <sup>15</sup> -30.		
Summe	—	—	—	—	2598	—	—	—	—	—	—	67	01	111	179	—	—	
Mittel	60	64	34	53	84	17	27	22	33	—	134	—	—	—	—	—	—	

Tagessmittel (7<sup>h</sup>+14<sup>h</sup>+21<sup>h</sup>); 3 <sup>1</sup> Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm. <sup>2</sup> ∆ = Abweichung vom langjährigen Mittel. <sup>3</sup> Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. <sup>4</sup> Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. <sup>5</sup> Dauer in Stunden. <sup>6</sup> 24 stündiges Mittel. <sup>7</sup> Augenblickswert. <sup>8</sup> Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>, <sup>9</sup> Um 7<sup>h</sup> in cm.   
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☂ Regen, ☉ Niesel, \* Schnee, ∆ Hagel, ∆ Graupel, ∆ Eisregen, ☉ Nebel, ☉ Nebelst, ☉ Nebelflecken, ∆ Tau, ∆ Reif, V Rauhreif, ∪ Glatteis, [ Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ∞ Tr. Regentropfen, \*F Schneeflocken, ☉ Schneeflocke, ∞ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 9

---

## Sitzung vom 12. Juni 1958

Das wirkl. Mitglied K. Przibram überreicht zur Aufnahme in den Anzeiger eine von ihm selbst verfaßte Notiz, betitelt:

„Zur Fluoreszenz der Feldspate und anderer Mineralien.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 532 a.)

In einer früheren Mitteilung<sup>1</sup> war angegeben worden, daß bei Feldspaten, auch im pulverisierten Zustand, die von Feuchtigkeit herrührende, durch Tempern reversible Fluoreszenz nicht beobachtet werden konnte und daß somit die Frage offen blieb, wieso diese bei hoher Temperatur entstandenen Mineralien überhaupt fluoreszieren, da doch ihr Fluoreszenzvermögen durch Glühen zerstört wird. Es war hiezu aber auch bemerkt worden: „Es besteht aber immer auch noch die Möglichkeit, daß doch die Feuchtigkeit mitspielt und daß nur noch nicht die richtigen Bedingungen zum Nachweis mittels der reversiblen Fluoreszenz gefunden sind.“ Diese Vermutung hat sich bei neueren Versuchen bestätigt: zu den „richtigen Bedingungen“ gehört ein genügend feines Pulverisieren, von etwa 0,1 mm Korngröße an.

So konnte bei Mikroklin von Königsalm, Orthoklas von Baveno und von Miask und bei Amazonit vom Pike's Peak einwandfrei durch Tempern reversible Fluoreszenz beobachtet werden, auch wird dann die durch Glühen geschwächte Fluoreszenz durch Befeuchten oder durch längeres Liegen an der feuchten Luft regeneriert; bei Periklin von Neuseeland konnte die Regenerierung bisher nur durch Befeuchten beobachtet werden.

---

<sup>1</sup> K. Przibram, Wien. Ber. II 166, 111, 1957.

Damit erscheint das oben erwähnte Paradoxon behoben: auch bei den Feldspaten rührt die grünlich-bläuliche Fluoreszenz des Naturzustandes von adsorbiertem Wasser her, das in diesem Falle schon aus dem Magma stammen wird. Dasselbe gilt vom Wollastonit vom Monte Baldo: sehr feines Pulver, das nach dem Glühen nur sehr schwach fluoresziert, gewinnt sein Fluoreszenzvermögen durch Befeuchten oder langes Liegen an der Luft wieder; durch Tempern reversible Fluoreszenz konnte in diesem Falle bisher nicht beobachtet werden.

Die durch adsorbiertes Wasser bedingte, zuerst von Ewles<sup>1</sup> erkannte Fluoreszenz ist also im Mineralreich noch weiter verbreitet, als in der oben zitierten Arbeit angegeben war. Charakteristisch für sie ist eine breite Emissionsbande mit Maximis zwischen 430 und 480  $m\mu$ ; meist wird sie durch mäßiges Vorwärmen verstärkt, immer durch stärkeres geschwächt, durch Befeuchten oder langes Liegen an der Luft sowie durch Erwärmen nach kurzer Exposition an der Luft regeneriert.

---

Das wirkl. Mitglied F. Steinhauser legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ein Beitrag zur Kenntnis der Lichtstreuung im Gletschereis.“ Von W. Ambach, Physikalisches Institut, Innsbruck.

In den Sommermonaten 1956 und 1957 wurden am Hintereisferner (Öztaler Alpen) zusammen mit H. Mocker weitere Extinktionsmessungen an Gletschereis durchgeführt. An Platten konnte der spektrale Verlauf des Extinktionskoeffizienten im sichtbaren Spektrum ermittelt werden. Er zeigt im kurzwelligen Bereich einen annähernd konstanten Betrag und wächst im langwelligen Teil stark an, sodaß man bei 700  $m\mu$  etwa den 1,6-fach größeren Betrag erhält als bei 400  $m\mu$ . Messungen mit ausgeblendetem Öffnungswinkel verschiedener Größe geben neuen Aufschluß über die Umsetzung des gerichteten Lichtes in Streulicht, die hauptsächlich durch den starken Luftblasengehalt des Eises bedingt ist. Die numerischen Werte der bereits früher eingeführten Zerstrahlungskoeffizienten schwanken wegen des wechselnden Luftgehaltes der Probe zwischen 0,92  $cm^{-1}$  und 1,66  $cm^{-1}$ . Bemühungen, den Extinktionskoeffizienten auch aus der Abhängigkeit der Plattenalbedo von der Eisdicke zu ermitteln,

---

<sup>1</sup> J. Ewles, Nature 125, 706, 1930 und spätere Arbeiten.

führen zu Formeln, durch die der Verlauf der Plattenalbedo im Prinzip einwandfrei wiedergegeben wird. Durch Anwendung einer von Dunkle und Gier<sup>1</sup> entwickelten Theorie kann der Einfluß der Totalreflexion an den Plattenflächen auf den Extinktionskoeffizienten untersucht werden. Gleichzeitig erhält man neuen Aufschluß über methodische Fehler bei der Ermittlung des Extinktionskoeffizienten aus Plattenmessungen. Mit einem bereits beschriebenen kugelförmigen Strahlungsempfänger wurden Messungen der Strahlungsextinktion in den obersten Eisschichten des Gletschers durchgeführt. Die Anwendung der Ergebnisse auf Fragen des Energieumsatzes werden später mitgeteilt.

Die Arbeiten konnten im Zusammenhang mit den von H. Hoinkes durchgeführten Energie- und Massenhaustudien am Hintereisferner (Öztaler Alpen) ausgeführt werden und wurden in großzügiger Weise von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, unterstützt. Dafür sei an dieser Stelle gebührend gedankt. Ein ausführlicher Bericht erscheint im Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie.

---

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ein neues Vorkommen von *Sepia vindobonensis* Schlb. in Niederösterreich.“ Von H. Schaffer, Wien. (Mit vier Textabbildungen.)

Obwohl Sepien (Tintenfische) in den miozänen Meeren gewiß nicht selten waren, sind doch nur wenige Funde, aus dem österreichischen Miozän ein einziger, bisher bekanntgeworden. Daran mag wohl die sehr lockere Struktur der Sepienschulpen schuld sein. Sie schwimmen infolge ihres geringen Gewichtes auf dem Meerwasser, werden angedrückt und leicht von den nachfolgenden Wellen zerschlagen. Ganze Tiere kommen kaum an den Strand und zur Einbettung, da sie eine beliebte Beute von Katzenhaien und Möven sind, wie Gebißspuren und Schnabelhiebmaße auf rezenten Schulpen zeigen. Daher ist eine Fossilisation nur ausnahmsweise, unter besonders günstigen Umständen, möglich.

---

<sup>1</sup> Dunkle und Gier: Radiation in a diffusing medium with application to snow, California Univ. Institute of Engineering Research, Contract DA-11-190-Eng-3, 1953.

## 1. Art des Vorkommens und Alter der Schichten

Die Reste wurden in dem Weinkeller des Herrn G. Bauer bei Grund (Niederösterreich, Bezirk Hollabrunn), etwa 1 km nördlich der Ortschaft, an dem Feldweg nach Guntersdorf gefunden.

Die fossilreiche, ungefähr einen halben Meter mächtige Fundschicht wird im Hangenden von etwa 4—5 m mächtigen Wechsellagen von fossilarmen Feinsanden und tonigen Sandlagen überdeckt, im Liegenden ist ein ähnliches Bild wie im Hangenden ungefähr 2 m mächtig aufgeschlossen. Die Fundschicht besteht aus feinem bis mittelfeinem Sand, der reichlich Gastropoden und Lamellibranchiaten führt. Das häufige Vorkommen von Heliciden zusammen mit dem gelegentlichen Auftreten von Säugetierresten deutet auf Landnähe und auf eine Strömung aus nordwestlicher Richtung.

Stratigraphisch wurden die Schichten von Grund bis vor kurzem der helvetischen Stufe zugerechnet, jedoch haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß sie mit der unteren Lagenidenzone des Torton zu parallelisieren sind (Weinhandl 1955, Papp 1958). Die Fundschicht entspricht daher dem Unter-Torton.

## 2. Beschreibung des neuen Materials

### *Sepia vindobonensis* Schlb.

1868 Schloenbach, 289—291, Taf. 7.

1920 Bülow-Trummer, 248.

1947 (cf.) Roger, 225—232, Fig. 2.

Arttypus: Das einzige bisher bekannte, von Schloenbach beschriebene und abgebildete Stück. Früher in der Geologischen Bundesanstalt in Wien, nach Mitteilung von Frau Dr. Wiesböck nach Kriegseinwirkung vernichtet. Da die neuen Stücke weder so vollständig sind, noch vom *Locus typicus* stammen, wird von der Aufstellung eines Neotypus vorläufig abgesehen.

*Locus typicus*: Baden bei Wien.

*Stratum typicum*: Tegel.

Das Material aus Grund umfaßt drei Stücke mit kleinerem Rostrum, die der zitierten Art entsprechen, und drei Stücke mit größeren Rostren, die nur mit Vorbehalt zu ihr zu stellen sind; Übergänge wurden nicht beobachtet.

## a) Stücke mit kleinerem Rostrum:

Der Dorn des Rostrums ist 3—4 mm lang, am Ansatz 1,5—2 mm breit, leicht gedrunken, mehr oder weniger stumpf; seitlich leicht depress. Weiterhin ist das Rostrum vom Ansatz bis zur verbreiterten Basis 4—5 mm breit und 5—6 mm lang. Die Basis im gesamten Durchmesser ist rundlich, nach außen gebogen und fest mit dem Schulprest verwachsen. Eines dieser Stücke zeigt nur andeutungsweise einen schaligen Aufbau, die anderen Rostren sind etwa 1—2 mm nach dem Ansatz abgebrochen und zeigen keinen derartigen Aufbau. Der Bruch ist einheitlich leicht gefältelt. Auf der Ventralseite der Alveole ist die erste Anfangskammer zu sehen mit den weiteren Kammern. Die caudale Gabelwand ist schwach nach hinten gebogen und springt leicht vor. Sie entspricht in dieser Beziehung der rezenten *Sepia officinalis*. Das Capitulum ist bei zwei Stücken gut erhalten und ist schwach caudal durchgebogen. Die Außen-seiten der Schulpreste sind gut erhalten und zeigen wiederum der *Sepia officinalis* gleichen, granulosen Aufbau.

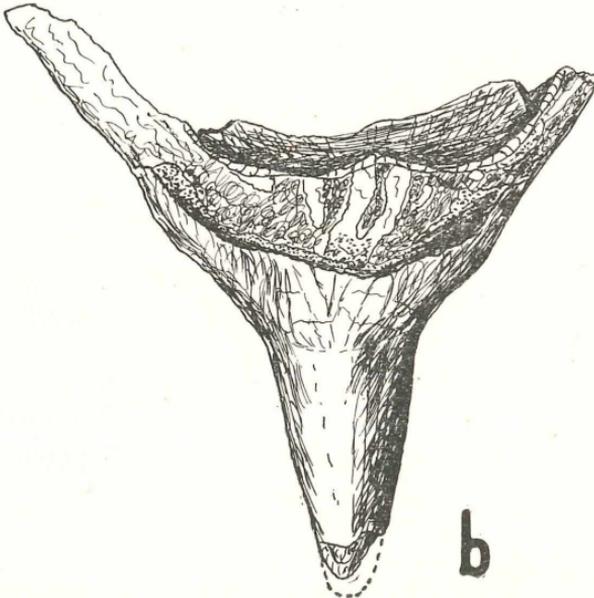
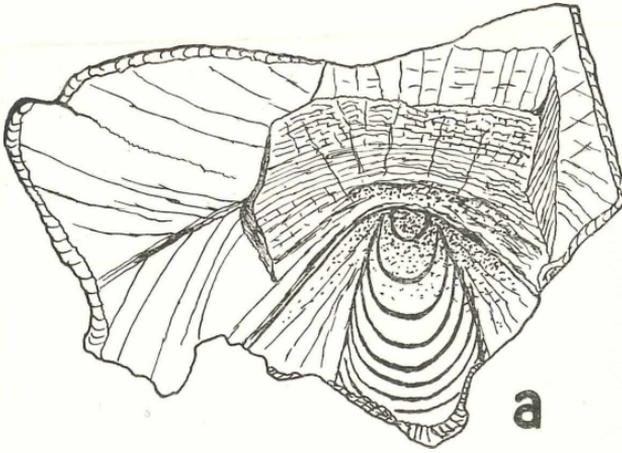
Diese kleineren Rostren entsprechen ganz den früheren Beschreibungen und Abbildungen, gehören daher einwandfrei zu *Sepia vindobonensis* Schloenb. Vor allem auf Grund der Ausbildung des Rostrums, der Schulpgröße, granulierten Dorsalskulptur und caudalen Gabelwand.

## b) Größere Stücke:

Das Rostrum gliedert sich in einen Dorn und eine Basis und ist vom übrigen Schulprest leicht zu unterscheiden. Der Dorn ist 5—6 mm lang, am Ansatz 3—4 mm breit, leicht gedrunken, mehr oder weniger stumpf, seine Zuspitzung beginnt erst in der Mitte; er ist seitlich leicht depress. Weiters ist das Rostrum vom Ansatz des Dorns zur verbreiterten Basis etwa 5—6 mm breit und 11 bis 12 mm lang, im gesamten Durchmesser auf der Basis halbmondförmig nach außen gebogen und fest mit dem Schulprest verwachsen. Der Dorn zeigt einen schaligen Aufbau von 0,1 bis 0,09 mm Stärke. Auf der Ventralseite der Schulpalveole sind die erste Kammer und die weiteren Kammern sichtbar, obwohl sie nicht in ihrer Gesamtheit, sondern nur durch die Sutura an der Alveole sichtbar werden. Die Anfangskammer wäre mit einem flachen Schüsselchen von 1 mm Durchmesser und 0,2 mm Höhe zu vergleichen. Sie liegt unmittelbar bei der caudalen Wand der Gabel und diese ist weit vorgezogen. Die weiteren Kammern liegen in runder Form flach und keilförmig über der Anfangskammer. Die Entfernung der Wände, gemessen an der Mittellinie der Ventralseite von Sutura zu Sutura, beträgt:

1. bis 2. (Kammerwand) .....	0,5 mm
2. bis 4. (Kammerwand) .....	0,4 mm
4. bis 6. (Kammerwand) .....	0,3 mm
6. bis 8. (Kammerwand) .....	0,2 mm

Weitere Kammern sind bei diesen Exemplaren nicht erhalten. Der Rest der caudalen Gabellamellenwand ist leicht nach hinten gebogen, zeigt einen lockeren, kreibigweißen Lamellen-



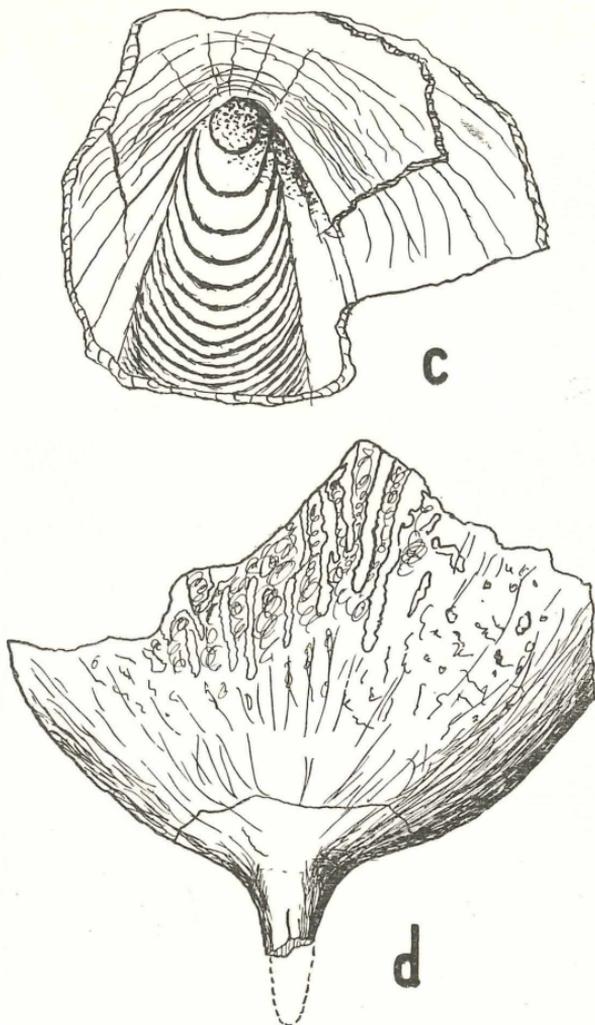


Abb. a), b): Ventral-Dorsalansicht eines Exemplares mit großem Rostrum  
Abb. a), c): Ventralansicht mit Gabelmellenwand und Anfangskammern

Abb. b), d): Dorsalansicht mit Rostrum und Reste der Schulpe

Abb. c), d): *Sepia vindobonensis* Schloenbach, aus der unteren  
Lagenidenzone des Tortons von Grund. Sammlung H. Schaffer, Wien.  
16.5 mal vergrößert

aufbau und ist nur bei einem Stück gut erhalten. Das Capitulum ist bei diesen drei Stücken nicht gut erhalten, es zeigt einen schwach nach innen gebogenen Verlauf. Die Außenseite des Schulprestes ist stark ausgelaugt, doch deuten Reste derselben

auf eine ehemals granulose Skulptur hin. Diese Stücke unterscheiden sich von *Sepia vindobonensis* vor allem durch die größere Ausbildung des Rostrums und der stärkeren Gabelamellenwand. Trotzdem Übergänge zur typischen *Sepia vindobonensis* nicht bekannt sind, möchte ich derzeit aber keine neue Art oder auch nur Unterart aufstellen. Denn das Material ist doch noch zu gering, um das Vorkommen von Übergangsformen auszuschließen, außerdem ist die Variationsbreite der Sepiaschulpen, auch der rezenten, noch zu wenig bekannt.

### 3. Bemerkungen über fossile *Sepiinae*

In diesem Zusammenhang soll nicht auf sämtliche bekannten fossilen Sepienarten eingegangen werden, sondern bloß auf einige, in der Literatur beschriebene Formen, die für uns von Bedeutung sind.

So beschreibt E. Szörényi (1933) aus dem Rupelien von Budapest *Sepia harmati*, ohne dabei die Arbeiten von Bellardi (1872) und Gastaldi (1866) zu berücksichtigen. Diese beschriebene Form *Sepia harmati* dürfte sich in Wirklichkeit an *Sepia michelottii* Gast. anschließen. Ebenso beschreibt J. Roger (1947) *Sepia* cf. *vindobonensis* Schloenb. ohne Bellardi und Gastaldi zu erwähnen. Eine nähere Bestimmung seiner *Sepia vindobonensis* Schloenb. war J. Roger wegen des schlechten Erhaltungszustandes und mangels des Rostrums nicht möglich.

Wesentlich für die systematische Beurteilung fossiler Sepien-schulpen ist der verschiedene Erhaltungszustand, der durch die Mehrschichtigkeit bedingt ist. Je nach der Vollständigkeit lassen sich verschiedene „Typen“ unterscheiden:

1. Schulp gut erhalten mit granulosen, zum Rostrum parallelen Anwachsstreifen — *Sepia michelottii* Gast.
2. Schulp blättert an der Ventralseite ab, Suture des Phragmokon wird sichtbar — *Sepia vindobonensis* Schloenb.
3. Schulp blättert ab, Suture nicht sichtbar, nur die durchgedrückten Anwachsstreifen — *Sepia graversii* Bell.
4. Stein- oder Skulptursteinkern — *Sepia hungarica* Lör.

Es scheint sich also bei einzelnen fossilen *Sepia*-„Arten“ bloß um verschiedene Erhaltungszustände einer Form zu handeln. Eine definitive Stellungnahme und Revision ist jedoch nur auf Grund des Originalmaterials durchzuführen, das dem Verfasser derzeit nicht zugänglich ist.

#### 4. Zusammenfassung

Aus untertortonischen Sanden von Grund (Niederösterreich) werden erstmalig Reste von *Sepia vindobonensis* Schloenb. beschrieben.

Weiters wird auf die verschiedenen Erhaltungszustände einer Form hingewiesen. Diese müßten bei einer späteren Revision auf das genaueste berücksichtigt werden.

Von dem Material aus Grund lassen sich einige bei Vergleich der Ausbildungen von Rostrum, Schulpgröße, granulierter Dorsalskulptur, caudaler Gabellamellenwand einwandfrei zu *Sepia vindobonensis* Schloenb. stellen.

Ob die restlichen (großen) Rostren einer anderen Art zugehören oder ob es sich nur um größer ausgewachsene Exemplare derselben Form handelt, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

#### 5. Literaturverzeichnis

Bülow-Trummer, E. v.: Cephalopoda dibranchiata. — Fossilium Catalogus. Pars II, 1—313, Berlin 1920.

Bellardi, L.: I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Torino 1872.

Gastaldi, B.: Fossili del Piemonte e della Toscana. Parte I. Torino 1866.

Kretzoi, M.: *Necroteuthis* n. g. aus dem Oligozän von Budapest und das System der Dibranchiata. — Földt. Közl. 72, 99—100, 124—138, Taf. 1. Budapest 1942.

Lörenthey, E.: *Sepia* im ungarischen Tertiär. — Math.-naturwissenschaftl. Ber. Ungarn 15, 268—272, Taf. 3. Budapest 1898.

Naef, A.: Die fossilen Tintenfische. Jena 1922.

Parona, C. F.: Descrizione die alcuni fossili miocenici di Sardegna. — Atti Soc. Ital. Sci. nat., 34, 163—177, 2. Taf. Torino 1892.

Papp, A.: Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken. — Mitt. der Geol. Gesell. 49, 235—256. Wien 1958.

Roger, J.: Découverte d'une coquille de *Sepia* (*S. cf. vindobonensis* Schloenbach) dans le Vindobonien supérieur de Saubrigues (Landes) et Histoire Paléontologique des Sepiidae. — Bull. Soc. Géol. France (5) 17, 225—232, 2. Fig. Paris 1947.

Schloenbach, U.: Über *Sepia vindobonensis* sp. nov. aus dem neogenen Tegel von Baden bei Wien. — Jahrb. Geol. Reichsanst. 19, 289—291, Taf. 8. Wien 1868.

Szörenyi, E.: Neue tertiäre Sepiinae aus Ungarn nebst Bemerkungen zum zeitlichen Auftreten und zur Entwicklung der Gattung *Sepia*. — Földt. Közl. 63, 183—189, Taf. 16. Budapest 1933.

Wagner, H.: Die Dibranchiaten Cephalopoden der mitteloligozänen (Rupelien) Tonschichten von Kiscell und neue Sepiinae aus dem ungarischen Eozän. — Ann. hist. nat. Mus. Hung. 31, 192—199. Budapest 1938.

Weinhandl, R.: Aufnahme 1954 auf den Blättern Hollabrunn (22) und Retz (9). Verh. Geol. Bundesanst. 81—84. Wien 1955.

Weinhandl, R.: Aufnahmen 1953 auf den Blättern Hollabrunn (22) und Hadres (23). — Verh. Geol. Bundesanst. 93—97. Wien 1954.

---

Das korr. Mitglied Otto Pesta übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Die systematischen Verhältnisse bei *Notodiaptomus Anisitsi* Daday und *perelegans* Wright.“ Von V. Brehm (Lunz am See). (Mitteilung aus der biologischen Station Lunz.)

Unter Beifügung von vier Originalzeichnungen wird eine vergleichende Gegenüberstellung von verwandten südamerikanischen Diaptomiden (*Anisitsi* und *perelegans*) auf Grund einer kritischen Prüfung von Material aus verschiedenen Fundstellen durchgeführt. Als Untersuchungsergebnis wird festgestellt, daß die Möglichkeit der Existenz von Zwischenformen (Übergangsgliedern) zwischen den zwei angeführten Spezies vorliegt, eine Vermutung, die erst durch weitere Funde geklärt werden könnte.

---

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„*Sirjaevii* fragmenta astragalologica V—VII.“ Adjuvantibus H. Dulfer et A. Patzak edita a K. H. Rechinger.

---

Das korr. Mitglied K. Böhm legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Zoologische Studien in West-Griechenland von Max Beier, Wien, VIII. Teil Staphylinidae (Col.)“ (90. Beitrag zur Kenntnis der paläarktischen Staphyliniden.) Von Otto Scheerpeltz.

2. „Zoologische Studien in Westgriechenland von Max Beier, Wien, VIII. Teil Araneae.“ Bearbeitet von E. Reimoser, zusammengestellt von E. Kritscher.

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Nachweis einer enzymatischen Transäthylierung.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Tuppy und K. Dus.
  2. „Über die Synthese von Hexahydrophenthiazin-9-dioxyd.“ Von O. Hromatka, J. Augl und K. Wiltschke.
  3. „Synthetische Studien an Aminosäuren vom Typ des C-Propargylglycins (Acetylen-aminosäuren, I. Mitteilung).“ Von K. Schlögl.
  4. „Die Schmelzpunkte der Alkalihalogenide als Funktion der Ionenradien.“ Von A. Kutzelnigg.
  5. „Synthese von Heterocyclen, XII. Mitteilung: Über das Anibin.“ Von E. Ziegler und E. Nölken.
  6. „Über eine neue, als ‚Benzylumlagerung‘ charakterisierte Umlagerungsreaktion, I. Mitteilung: Synthese partiell hydrierter 6-Amino-naphthoesäuren-(1); III. Mitteilung: Über Synthese partiell hydrierter Aminonaphthoesäuren.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.
  7. „Eine Untersuchung über Cytochrom-c aus Hefe.“ Von H. Tuppy und K. Dus.
  8. „Umwandlungsprodukte des Dibrom-tetrahydro-naphthoesäureesters; II. Mitteilung zur Kenntnis der Benzylumlagerung.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.
  9. „Zur Kenntnis der Benzylumlagerung, III. Mitteilung.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.
  10. „Über die Benzylumlagerung bei besetzter p-Stellung; IV. Mitteilung über Benzylumlagerung.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.
-



# Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

im Monat Juni 1958

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden*			Ähring mm			Dampfdruck mm*			Relative Feuchtigkeit <sup>0</sup> *			Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m					
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. <sup>3</sup>	Min. <sup>3</sup>	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02		0.1	0.5	1.0	2.0		
	746.6	745.6	745.9	3.2	745.9	745.9	15.7	24.1	17.1	19.0	24.3	10.9	7.5	9.9	8.2		8.8	9.0	7.4	37	60	57
1.	746.6	745.6	745.9	3.2	745.9	745.9	15.7	24.1	17.1	19.0	24.3	10.9	7.5	9.9	8.2	8.8	9.0	7.4	37	60	57	
2.	46.1	44.9	43.8	44.9	-1.0	44.9	15.8	26.7	20.1	20.9	27.7	11.9	8.0	8.6	10.0	9.9	9.2	64	38	51	51	
3.	43.3	41.8	40.4	41.8	-1.0	41.8	15.0	27.2	22.0	22.7	29.0	15.2	10.9	8.9	11.0	9.3	9.7	54	41	47	47	
4.	42.7	43.3	43.4	43.1	0.3	43.1	15.0	18.6	14.6	16.1	20.2	14.5	12.8	9.9	9.7	9.9	9.8	77	60	80	72	
5.	44.7	43.2	44.1	44.0	1.1	44.0	14.0	19.4	16.8	16.7	20.2	13.0	8.9	8.8	7.9	7.6	8.1	73	47	53	58	
6.	44.6	44.6	46.3	45.2	2.3	44.2	14.2	19.6	12.8	15.5	20.3	11.4	8.7	8.7	8.1	7.8	8.2	72	47	70	63	
7.	48.0	47.4	47.4	47.6	4.7	47.6	10.4	21.2	14.4	15.3	22.6	7.8	3.8	5.6	4.7	5.5	5.3	59	25	45	43	
8.	47.9	46.8	45.0	46.6	3.6	46.6	12.6	23.2	16.3	17.4	23.6	8.3	5.2	7.7	11.6	11.1	10.1	70	54	80	68	
9.	43.9	41.8	41.6	42.4	-0.6	41.4	17.4	23.0	16.4	18.9	25.0	13.0	9.0	10.5	10.0	10.9	10.5	71	48	78	66	
10.	40.8	39.2	37.6	39.2	-3.8	38.2	15.5	21.8	18.8	18.4	22.0	11.6	8.6	10.6	9.8	10.3	10.2	80	50	68	66	
11.	36.2	37.9	41.8	38.6	-4.5	44.2	14.2	13.0	11.4	12.9	14.6	10.1	13.7	11.6	10.6	9.2	10.5	96	95	91	94	
12.	43.5	44.1	45.5	44.4	-2.1	44.1	11.2	16.1	15.0	14.1	17.0	10.1	9.4	7.9	7.4	6.8	7.4	80	54	53	62	
13.	46.5	46.8	47.7	47.0	3.9	47.0	12.0	16.6	14.0	14.2	16.8	11.2	9.8	5.5	5.5	6.8	5.9	53	39	56	49	
14.	49.0	49.4	50.2	49.5	6.4	49.5	13.3	19.5	17.2	16.7	20.5	12.0	9.0	6.1	5.8	5.8	5.9	54	34	40	43	
15.	51.7	50.8	50.2	50.9	7.7	50.9	14.6	20.6	14.8	16.7	21.8	11.8	7.0	6.8	6.3	8.1	7.1	55	35	64	51	
16.	50.4	48.7	48.0	49.0	5.8	48.0	13.8	22.7	17.3	17.9	22.8	9.5	6.2	7.1	8.7	9.3	8.4	60	42	63	55	
17.	46.8	45.5	45.8	46.0	2.8	45.8	15.4	24.2	19.2	19.6	24.5	11.8	8.5	8.9	9.9	9.4	9.4	68	40	56	56	
18.	46.1	45.2	44.8	45.4	2.1	45.2	16.7	26.4	20.5	21.2	26.5	12.9	9.5	9.9	12.8	11.9	11.5	69	50	66	62	
19.	46.0	44.9	43.4	44.8	1.5	44.8	18.6	18.6	16.4	17.9	19.6	15.6	15.2	12.1	11.1	12.1	11.8	75	69	86	77	
20.	45.8	38.3	36.2	38.4	-4.9	38.4	17.0	21.4	17.8	19.1	23.4	14.8	13.6	12.5	12.3	14.0	12.9	81	65	92	79	
21.	35.8	34.4	36.0	35.4	-7.9	35.4	18.4	23.0	16.1	18.8	23.6	14.8	14.8	12.8	12.7	12.2	12.6	86	60	89	78	
22.	38.2	38.8	38.2	38.4	-4.9	38.0	15.8	20.3	18.0	18.0	22.5	13.6	12.5	10.1	10.1	10.8	10.3	75	57	70	67	
23.	39.3	40.4	41.2	40.3	-3.0	40.3	13.4	21.0	15.0	16.5	21.7	13.3	13.3	10.9	10.2	10.0	10.4	95	55	78	76	
24.	42.1	39.5	36.8	39.5	-3.8	38.8	15.8	22.4	19.9	19.4	23.3	13.3	9.4	9.7	11.8	10.2	11.2	72	58	69	66	
25.	42.0	44.6	44.8	43.8	0.5	44.2	14.2	19.7	13.4	15.8	20.1	10.7	11.0	7.8	7.9	8.8	8.2	64	46	76	62	
26.	41.2	36.7	32.5	36.8	-6.5	36.8	13.6	24.0	20.7	19.4	25.1	9.1	6.5	9.1	11.0	11.6	10.2	78	49	63	63	
27.	28.1	28.0	29.9	28.7	-14.6	28.7	17.6	16.7	16.7	14.2	20.9	7.8	11.8	11.6	10.0	7.0	9.5	77	70	85	77	
28.	29.7	31.5	34.6	31.9	-11.4	31.9	11.6	12.0	12.4	12.0	12.9	8.1	7.4	8.9	9.7	10.1	9.6	86	92	93	90	
29.	36.2	35.5	36.6	36.1	-7.2	36.1	14.2	19.7	16.6	16.8	20.2	12.2	12.0	10.5	11.1	10.9	10.8	87	65	77	76	
30.	38.4	39.2	38.8	38.8	-4.6	38.8	15.2	22.4	18.4	18.7	23.6	14.8	13.7	11.9	13.7	13.3	13.0	92	68	84	81	
Mittel	742.7	742.0	741.9	742.2	-1.1	742.2	14.9	20.8	16.4	17.4	21.9	11.8	9.9	9.4	9.6	9.7	9.6	73	53	69	65	
Summe																						

\* Ab 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte 0-3) Witterung zum Termin			Sonnenschein	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windschwindigkeit in mm		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf		
	7 h	14 h	21 h		Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	Maximum	7 h	14 h			21 h	Sum.
1.	0	11	0	0:3	C	0	NW	1	1:1	WNW	7:2	.	.	Δ <sup>1</sup> n-fr; ∞ <sup>0</sup> -1 n-np.		
2.	0	20	10	1:0	C	0	S	1	0:8	NE	5:0	.	.	Δ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> fr-m, abd.		
3.	30	71	102	6:7	C	0	ESE	1	2:2	SW	29:4	.	.	∞ <sup>0</sup> fr-np; <21; W; ∞ <sup>22</sup> 10-30; ∞ <sup>21</sup> 15-35; ∞ <sup>22</sup> 20-28		
4.	81	91	40	7:0	WNW	6	W	4	7:2	WNW	20:6	0:1	0:0	∞ <sup>1</sup> Tr 0 <sup>5</sup> , 11-mi; ∞ <sup>2</sup> 20-40, 6 <sup>30</sup> -14 i.		
5.	41	101	101	8:0	W	2	NW	4	3:9	NW	13:3	0:0	0:0	∞ <sup>0</sup> 13 <sup>5</sup> -30, 14 <sup>10</sup> , 16 <sup>15</sup> .		
6.	91	81	0	5:7	NW	2	NNE	3	2:6	WNW	9:2	.	.	∞ <sup>0</sup> n-np.		
7.	0	20	10	1:0	NE	1	ENE	1	0:13	NNE	5:6	.	.	Δ <sup>1</sup> fr.		
8.	91	81	0	5:7	ENE	1	W	1	0:19	WNW	9:7	.	.	∞ <sup>1</sup> 15 <sup>10</sup> -15; ∞ <sup>0</sup> n.		
9.	50	71	51	5:7	C	0	N	1	1:4	E	12:0	0:0	2:1	∞ <sup>0</sup> n; Δ <sup>0</sup> abd; ∞ <sup>1</sup> Tr 13 <sup>30</sup> -i; ∞ <sup>1</sup> -; 16 <sup>0</sup> -15; ∞ <sup>0</sup> -17 <sup>10</sup> .		
10.	101	101	101	10:0	C	0	SE	1	1:3	SE	6:4	0:0	14:5	∞ <sup>0</sup> n-n-a; ∞ <sup>1</sup> -120 <sup>30</sup> -21 <sup>10</sup> -24.		
11.	102	101	102	10:0	NE	2	NE	4	4:5	N	12:2	14:5	36:7	∞ <sup>1</sup> -2 0-24.		
12.	101	101	102	10:0	NNW	4	N	4	3:7	NW	13:1	10:3	0:6	∞ <sup>1</sup> 0-6.		
13.	101	101	101	10:0	N	3	NNE	3	3:8	N	11:7	0:6	0:6	∞ <sup>1</sup> Tr 16-16 <sup>30</sup> ; ∞ <sup>0</sup> 22 <sup>35</sup> ; ∞ <sup>1</sup> 23 <sup>30</sup> -i.		
14.	91	51	61	6:7	NW	2	NNE	3	3:8	NNE	11:1	0:6	.	∞ <sup>1</sup> 0-2 <sup>10</sup> .		
15.	0	51	0	1:7	NW	1	SE	1	1:8	N	7:5	.	.	Δ <sup>0</sup> fr.		
16.	20	30	10	2:0	NE	1	ENE	1	1:4	ESE	5:8	.	.	Δ <sup>2</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> na-a.		
17.	41	20	10	2:3	E	2	SSE	2	3:4	SE	12:2	.	.	∞ <sup>0</sup> -1 fr.		
18.	0	20	91	3:7	ESE	1	SE	3	0:2	WNW	11:1	.	.	Δ <sup>2</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> -1 fr-a; <9; N 20 <sup>30</sup> -22 <sup>10</sup> ; ∞ <sup>0</sup> 22 <sup>15</sup> -35.		
19.	101	101	101	10:0	NW	1	NNE	2	0:27	WNW	15:6	0:0	0:7	∞ <sup>0</sup> fr; abd; ∞ <sup>1</sup> 5 <sup>45</sup> -6; ∞ <sup>1</sup> 14 <sup>30</sup> -15 <sup>30</sup> ; ∞ <sup>1</sup> Tr 20 <sup>35</sup> -21.		
20.	81	101	102	9:3	C	0	SSW	1	1:4	W	12:5	0:0	5:8	∞ <sup>1</sup> Tr 6,8,13 <sup>32</sup> -14; ∞ <sup>1</sup> -np; ∞ <sup>0</sup> -1 n-p.		
21.	91	91	102	9:3	SW	2	SSE	2	3:6	WNW	16:9	0:6	12:4	∞ <sup>0</sup> 30-1 <sup>10</sup> ; ∞ <sup>1</sup> 4 <sup>30</sup> -35; ∞ <sup>1</sup> Tr na; [∞ <sup>1</sup> 14 <sup>30</sup> -40; ∞ <sup>1</sup> -		
22.	101	42	101	8:0	W	3	WSW	2	0:28	WNW	11:1	2:5	9:7	∞ <sup>0</sup> 0-10; 2 <sup>10</sup> -10; <3-3 <sup>45</sup> ; ∞ <sup>1</sup> Tr 23-24. [16 <sup>35</sup> -24.		
23.	102	70	60	7:7	WNW	2	W	2	2:7	WNW	10:0	9:7	2:6	∞ <sup>0</sup> 10-9 <sup>45</sup> .		
24.	81	61	50	6:3	C	0	SSE	1	2:9	S	13:1	0:0	0:3	∞ <sup>0</sup> na-fr; Δ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>1</sup> 18 <sup>35</sup> -19 <sup>10</sup> i.		
25.	91	61	20	5:7	NW	6	WNW	5	7:4	WNW	17:5	0:3	.	∞ <sup>1</sup> 30; ∞ <sup>0</sup> 23 <sup>5</sup> -4 <sup>30</sup> ; ∞ <sup>0</sup> 30-10 <sup>30</sup> ; 11 <sup>10</sup> -12.		
26.	101	71	71	5:0	ESE	2	SE	4	3:4	SE	12:8	.	0:0	∞ <sup>0</sup> n-fr; Δ <sup>2</sup> fr. [∞ <sup>1</sup> 14 <sup>10</sup> -15-23-24.		
27.	91	102	102	9:7	S	2	W	5	8	WNW	30:8	0:0	8:2	Δ <sup>1</sup> fr; ∞ <sup>1</sup> Tr 6 <sup>32</sup> -ai; ∞ <sup>0</sup> 13 <sup>32</sup> -13 <sup>45</sup> ; ∞ <sup>1</sup> 16 <sup>35</sup> -22 <sup>15</sup> ;		
28.	101	102	102	10:0	WNW	6	WSW	7	11:9	WNW	23:9	0:6	12:0	∞ <sup>1</sup> Tr 6 <sup>15</sup> -30; ∞ <sup>0</sup> 2-24; ∞ <sup>0</sup> 0-22 <sup>10</sup> -24 i.		
29.	71	60	71	6:7	WNW	5	WNW	5	9:1	WNW	21:9	16:9	2:7	∞ <sup>0</sup> 0-5 <sup>30</sup> ; ∞ <sup>0</sup> 10-13.		
30.	101	61	61	7:3	WNW	4	N	2	4:6	WNW	16:9	2:7	0:6	∞ <sup>0</sup> 230-10 <sup>15</sup> .		
Summe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Mittel	6:5	6:7	6:0	6:4	2:0	2:8	1:9	3:6	13:5	58:8	24:1	65:6	150:2	—		

Tagesmittel (7<sup>h</sup>+14<sup>h</sup>+21<sup>h</sup>): 3. <sup>1</sup> Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.019 mm, Bc = -0.003 mm. <sup>2</sup> Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. <sup>3</sup> Au<sup>8</sup> der Registrierung von 0-24 Uhr. <sup>4</sup> Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. <sup>5</sup> Dauer in Stunden. <sup>6</sup> 24 stündiges Mittel. <sup>7</sup> Augenblickswert. <sup>8</sup> Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>, <sup>9</sup> Um 7<sup>h</sup> in cm.   
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☼ Niesel, \* Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eistregen, ☁ Nebel, ☁ Nebelst. ☁ Nebelregen, Δ Tau, — Reif, > Rauhref, ∞ Glatteis, K Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ☉ Tr. Regenrophen, \* Fl Schneeflocken, ☒ Schneedecke, ∞ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Lage mit  
 15 0 2 2 0 6 2  
 ☉ \* ▲ ☐ (K) ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐



Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte <sup>3</sup> ) Witterung zum Termin			Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Bemerkungen zum Wetterverlauf	
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit. <sup>6</sup>	Maxim <sup>7</sup>	7h	14h	21h	Sum. <sup>8</sup>		
															Schneehöhe
1.	10 <sup>2</sup>	91	31	7.3	NW 1	WNW 3	C	0	3.3	NW 15.3	0.7	0.6	0.6	0.6	Intensität <sup>0, 1, 2</sup> = leicht, mäßig, stark ● 1 <sup>43</sup> -1 <sup>40</sup> , 5 <sup>37</sup> -7 <sup>53</sup> ; ● Tr a i; ● 11 <sup>45</sup> -13 <sup>03</sup> ; ● 18 <sup>30</sup> -22 <sup>40</sup> ; Δ <sup>2</sup> fr. ● 1-16 <sup>04</sup> -18 <sup>45</sup> ; ● 2.23; [1 <sup>16</sup> 18 <sup>30</sup> , 18 <sup>30</sup> , 19 <sup>00</sup> , 23 <sup>30</sup> , ● Tr 18 <sup>30</sup> -1-2 19-21 <sup>30</sup> , 0 <sup>0</sup> -22 <sup>0</sup> . [OO fr. ● 8 <sup>30</sup> -8 <sup>45</sup> ; ● 9 <sup>00</sup> -11 <sup>30</sup> ; ● 1-13 <sup>30</sup> -15 <sup>30</sup> ; ● Tr 21; [ 3 <sup>40</sup> -4 <sup>0</sup> . [ 8 <sup>30</sup> -9 <sup>40</sup> , 11 <sup>30</sup> -17. ● 10 <sup>15</sup> -15, 13 <sup>46</sup> -17, 14 <sup>40</sup> , 15 <sup>06</sup> -16, ● 15 <sup>33</sup> -18, 16 <sup>33</sup> -16, Δ fr; OO <sup>1</sup> -n-np; (17 <sup>0</sup> 10 <sup>3</sup> ; ● a. [(17 <sup>0</sup> 14 <sup>43</sup> , 15 <sup>40</sup> . Δ fr; OO <sup>0</sup> n-np. Δ fr; OO <sup>0</sup> n-np. Δ fr; OO <sup>0</sup> -2 na-p. Δ fr; ● Tr 17 <sup>0</sup> , 18 <sup>45</sup> ; < 20 <sup>30</sup> SE; (17 <sup>0</sup> N 21-21 <sup>15</sup> ; [OO <sup>0</sup> na-p, np. — Δ fr; OO <sup>0</sup> n-np. Δ <sup>2</sup> fr; OO <sup>0</sup> n-np. ● Tr 10 <sup>15</sup> , 21 <sup>30</sup> ; ● 23 <sup>15</sup> -24; 2 <sup>30</sup> , 4 <sup>10</sup> , 5 <sup>35</sup> -12 <sup>30</sup> . ● 0 <sup>0</sup> -0 <sup>0</sup> ; OO <sup>1</sup> Δ fr; OO <sup>0</sup> -1 n-np. Δ fr; OO <sup>0</sup> -1 n-np. ● 9 <sup>30</sup> -15; ● Tr 7 <sup>02</sup> ; ● 19 <sup>35</sup> -20 <sup>05</sup> ; 0 <sup>30</sup> -1, 3-3 <sup>35</sup> . (17 <sup>0</sup> SE; ● Tr 15 <sup>15</sup> , 15 <sup>30</sup> , 16 <sup>00</sup> , 17 <sup>15</sup> -16 <sup>00</sup> , Δ fr. ● Tr 0 <sup>40</sup> -1 <sup>30</sup> ; ● 1-2 2 <sup>35</sup> ; ● 5 <sup>2</sup> 9 <sup>15</sup> -10 <sup>15</sup> ; ● 0 <sup>0</sup> -12 <sup>38</sup> . ● 5 <sup>0</sup> -15 <sup>30</sup> -10 <sup>30</sup> ; ● 1-2 12 <sup>15</sup> -14 <sup>30</sup> , 0 <sup>0</sup> -15. Δ <sup>2</sup> fr. Δ <sup>2</sup> fr; OO <sup>0</sup> -2 n-p, abd. Δ <sup>2</sup> fr; OO <sup>0</sup> -2 n-p, abd; ● Tr 12 <sup>05</sup> -15. Δ <sup>2</sup> fr. Δ <sup>1</sup> fr; OO <sup>1</sup> -2 fr; ● Tr 10 <sup>15</sup> ; ● 16 <sup>35</sup> -17 <sup>45</sup> ; (17 <sup>0</sup> [16 <sup>35</sup> -17 ● Tr 5 <sup>30</sup> -5 <sup>45</sup> ; Δ <sup>1</sup> fr; ● 16 <sup>37</sup> -10.
2.	10 <sup>2</sup>	91	10 <sup>1</sup>	9.7	C	WNW 1	WNW 3	0	3.3	NW 15.3	0.7	0.6	0.6	0.6	
3.	81	61	10 <sup>2</sup>	8.0	C	E	WNW 6	4.2	W	15.3	0.4	0.4	1.2	13.8	
4.	20	40	10 <sup>2</sup>	5.3	WNW 4	W	4	WNW 5	3.3	WNW 15.6	0.0	4.9	6.6	6.6	
5.	91	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	9.7	W	WNW 6	WNW 5	9.3	WNW 19.7	1.7	0.2	0.7	0.9	0.9	
6.	71	81	90	8.3	W	5	WNW 4	2.2	WNW 16.1	1.0	0.0	2.8	2.8	2.8	
7.	91	81	31	6.7	WNW 4	W	4	NW 2	4.4	W 13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
8.	51	41	0	3.0	NW 4	N	3	N	4.3	NNW 11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
9.	42	40	0	2.7	NNW 2	NNW 2	NW 1	2.7	NW 10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10.	0	20	0	0.7	NW 1	NE 1	C	0.9	NE 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11.	0	21	0	0.7	C	SSE 2	S	1.0	SE 8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12.	0	71	8 <sup>2</sup>	5.0	SSE 1	SSE 2	WSW 1	1.7	E 8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13.	10	10	0	0.7	NNE 1	SSE 3	S	2.1	SSE 8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14.	70	51	10 <sup>2</sup>	7.3	WNW 4	N	3	C	0.31	W 13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
15.	10	20	0	1.0	NNE 1	E	2	SE 1	1.9	N 6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
16.	0	0	11	0.3	C	S	4	SSE 3	3.9	SSE 15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17.	41	81	10 <sup>2</sup>	7.3	W	6	NW 5	NW 4	7.7	WNW 24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
18.	0	61	70	4.3	WNW 4	N	3	NW 2	3.8	WNW 11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
19.	0	0	0	0.0	N	NNE 1	ESE 1	1.1	NW 4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20.	0	21	61	2.7	SE 1	ESE 3	W	3	2.5	WNW 12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21.	91	51	10 <sup>1</sup>	8.0	W	3	W	4	4.7	WNW 19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
22.	90	91	91	9.0	SE 1	SSE 4	WNW 4	4.1	NW 15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23.	10 <sup>1</sup>	101	21	7.3	WNW 3	W	4	4.2	WNW 13.6	4.9	9.7	0.4	5.3	5.3	
24.	10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	41	8.0	SW 1	N	1	WNW 4	3.0	WNW 13.1	1.7	4.4	0.5	4.9	
25.	0	91	81	5.7	WSW 2	N	2	3.5	WNW 14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26.	0	20	60	2.7	C	ESE 2	SE 1	1.7	ESE 5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27.	30	6 <sup>2</sup>	71	5.3	W	WSW 1	NNW 1	1.4	WNW 6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
28.	91	91	41	7.3	WNW 2	WNW 1	W	2.0	WNW 9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
29.	10	40	9 <sup>2</sup>	4.7	C	SW 1	W	3.1	N 19.4	0.0	0.0	2.4	2.4	2.4	
30.	31	81	30	4.7	WNW 2	N	1	WNW 1	2.4	WNW 8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
31.	41	31	31	3.3	C	WSW 1	W	1	1.6	SW 6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
Summe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4	15.3	25.9	49.9	
Mittel	4.4	5.5	5.2	5.0	2.0	2.5	2.3	3.4	12.4	—	—	—	—	—	

Tagesmittel (7<sup>h</sup>+14<sup>h</sup>+21<sup>h</sup>): 3<sup>1</sup> Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur, Gr = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm, Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel, <sup>3</sup> Aus der Registrierung von 0-24 Uhr, <sup>4</sup> Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden, <sup>5</sup> Dauer in Stunden, <sup>6</sup> 24 stündiges Mittel, <sup>7</sup> Augenblickswert, <sup>8</sup> Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>, <sup>9</sup> Um 7<sup>h</sup> in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☀ Regen, ☁ Niesel, \* Schnee, Δ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eistregen, ☁ Nebel, ☁ Nebelwolk, ☁ Nebelreifen, Δ Tau, ☁ Reif; V Rauhreif, ☁ Glatteis, ☁ Gewitter über Ort, ☁ Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ☁ Dunst, ☁ Tr Regentropfen, ☁ Schneeflocken, ☁ Schneedecke, ☁ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

## ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1958

Nr. 10

## Sitzung vom 26. Juni 1958

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Kritische Bemerkung zur Entwicklungstheorie der Unterriesensterne.“ Von Konradin Ferrari d'Occhieppo, Wien.

Einer vor kurzem veröffentlichten Untersuchung über „Aufbau und Evolution der Unterriesen“ legt A. G. Massevitch [1] eine früher von ihr gemeinsam mit Parenago [2] aus empirischen Daten abgeleitete Beziehung zwischen absoluter bolometrischer Leuchtkraft, Radius und Masse zugrunde, die für Unterriesen lauten soll:

$$L = (0,45 \pm 0,13) \cdot R^{2,06 \pm 0,21} \cdot M^{0,33 \pm 0,16}. \quad (1)$$

Die angegebenen mittleren Fehler sind gemäß [2] hinzugefügt worden. Angesichts dieser Fehler darf man wohl annehmen, daß der Exponent von  $R$  so gut wie genau 2 ist. Da nun  $L/R^2 = T_e^4$  ist, könnte man aus (1) auf eine schwache Korrelation zwischen effektiver Temperatur und Masse schließen. Jedoch widersprechen dem die von Massevitch selbst ([1], Tabelle 2) zusätzlich gewählten Sterne, wie auch schon die Verfasser der früheren Arbeit [2] darauf hinweisen, daß sich kaum eine Verschlechterung der Darstellung der Leuchtkräfte einstellt, wenn man deren Abhängigkeit von der Masse gänzlich ignoriert. Das gleiche Material ergibt dann:

$$L = (0,47 \pm 0,15) R^{2,06 \pm 0,22}. \quad (2)$$

Anscheinend ist es aber den genannten Verfassern nicht aufgefallen, daß die Aussage der Gleichung (2) trivial ist; denn sie besagt nur, daß die effektiven Temperaturen der Unterriesen

in mäßigem Spielraum um einen gewissen, durch den Proportionalitätsfaktor gekennzeichneten Mittelwert streuen. Dies ist aber selbstverständlich, da sie mit wenigen Ausnahmen den Spektraltypen F8 bis K2 angehören. Es bedarf daher keines weiteren Beweises, daß Gleichung (2) durchaus nicht für die Unterriesen allein gilt, sondern ebenso von Überriesen, Riesen, Zwergen und Unterzwerge aus dem gleichen Bereich effektiver Temperaturen befriedigt würde.

Die Tatsache, daß die in (1) erscheinende Abhängigkeit der Leuchtkraft bzw. der effektiven Temperatur von der Sternmasse ein physikalisch bedeutungsloses Rechenergebnis ist, wird durch die nachstehende Tabelle erhärtet, worin die Unterriesen der Tabelle 8 aus [2] nach der Masse gruppiert zu Mittelwerten zusammengefaßt worden sind: von einem überzeugend hervortretenden Gang der Spektraltypen mit der Masse kann keine Rede sein. Ganz im Gegenteil sind die drei bis fünf Sterne jeder Gruppe, so gleichmäßig man es nur vom Zufall erwarten darf, über den von Unterriesen bevorzugten Bereich zwischen G0 und K0 verstreut. Sogar die andeutungsweise vorhandene Sonderstellung der Unterriesen mit Massen unter 1 Sonnenmasse wird durch die dritte Gruppe ( $\log \mathfrak{M} = 0,00$ ) in Frage gestellt, wenn nicht widerlegt.

Aus diesen Betrachtungen folgt zwingend, daß (1) keine kosmogonische Bedeutung hat und daß daher allen daraus gezogenen Schlüssen die Grundlage fehlt.

$\log \mathfrak{M}$	$\log L/R^2$	Spektren	Anzahl
-0,30	-0,34	G5-K0	3
-0,16	-0,57	K0-K5	4
0,00	-0,15	F2-K1	3
+0,06	-0,28	G3-K..	4
0,14	-0,23	G0-K0	5
0,28	-0,27	G2-G9	3
0,47	-0,22	G2-K0	3

Tabelle:  $L/R^2$  und Spektren der Unterriesen aus [2] bei Gruppierung nach der Masse  $\mathfrak{M}$ .

Ein Stern UXMonB mit den paradoxen Daten  $dG2p$ ,  $M_{bol} = 0,7$  und  $\log \mathfrak{M} = 0,53$  wurde weggelassen. Die mittlere Abweichung der einzelnen Sterne von den Mittelwerten  $\log L/R^2$  beträgt  $\pm 0,19$ .

### Literatur:

- [1] Mitteilungen der Sternwarte der Ungarischen Akademie der Wissenschaften Budapest-Szabadsághegy, Nr. 42 (1957).  
 [2] ТРУДЫ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЦТЕРНБЕРГА, ТОМ XX (1951).
- 

Das wirkll. Mitglied K. Przi Bram überreicht zur Aufnahme in die Sitzungsberichte der Akademie eine Arbeit, betitelt:

„Zur Reduktion von Europium in  $\text{CaF}_2$ .“ Von H. Adler und I. Kveta. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 533.)

Es wurden einige Untersuchungen zur Wertigkeitsumwandlung von in  $\text{CaF}_2$  gelöstem Europium gemacht. Es wurde festgestellt, daß die Reaktion  $\text{Eu}^{+++} \rightarrow \text{Eu}^{++}$  nicht nur, wie bekannt, bei Temperung in reduzierender Atmosphäre, sondern auch im Hochvakuum eintritt. Eine primäre und quantitative Reduktion durch Bestrahlung ist nur zu erzielen, wenn die Bildung von G-Zentren unmöglich gemacht wird, d. h. offenbar, wenn die Proben keine Sauerstoffionen enthalten.

Weiters wurde gefunden, daß nach verschiedener Vorbehandlung der  $\text{CaF}_2$ .Eu-Phosphore sowohl bei UV-, als auch bei Röntgenanregung verschiedenartige Linienspektren des Europiums emittiert werden.

Versuche zur Feststellung, ob eine Reduktion zu  $\text{Eu}^{++}$  bereits bei der Fällung aus der Lösung zu erreichen ist, verliefen negativ, ebenso Versuche zur nachträglichen Reduktion im wässrigen Medium bei erhöhter Temperatur. Dies dürfte ein Hinweis darauf sein, daß die in natürlichen Fluoriten gefundene Zweiwertigkeit des Europiums tatsächlich als Bestrahlungswirkung aufzufassen ist und ihre Ursache nicht in chemischen Vorgängen hat.

---

Das korr. Mitglied K. Schütte legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Galaktozentrische Bahnelemente von über 850 Sternen in den Entfernungen von 67—100 und 167 bis 333 Parsec von der Sonne.“ Von Karl Schütte und Martin Eckstein.

Die Arbeit bedeutet eine Fortsetzung der früheren Untersuchungen von K. Schütte: Galaktozentrische Bahnelemente von 1026 Sternen in der nächsten Umgebung der Sonne (Snn

161—44, Smn 162—1, Smn 163—11 und 12, Smn 162—52) und der Arbeit von W. Petri: Katalog galaktozentrischer Bahnelemente von 333 Sternen der Sonnenumgebung (Smn 163—13).

In der neuen Untersuchung wird die Bestimmung galaktozentrischer Bahnelemente auf weiter entfernte Sterne ausgedehnt. Hierbei werden vor allem auch frühe Typen, die bei der ersten Untersuchung fast ganz fehlen, berücksichtigt. Um die Zahl der Sterne nicht zu stark anwachsen zu lassen, erfolgte eine Beschränkung auf die Entfernungszonen von 67—100 und 167 bis 333 Parsec.

Die größeren Entfernungen der Sterne hatten weiter zur Folge, daß bei der Berechnung der Bahnelemente ihre Entfernung von der Sonne nicht mehr vernachlässigt werden konnte, wie es bei den früheren Arbeiten der Fall war. Die Berechnungen wurden dadurch merklich zeitraubender und umständlicher.

Trigonometrische Parallaxen wurden nicht mehr benutzt; an ihre Stelle traten vor allem die spektroskopischen, teilweise auch dynamische und vereinzelt strahlungsenergetische Parallaxen. Daß die Berechnung dennoch in einer verhältnismäßig kurzen Zeit durchgeführt werden konnte, danken wir der Förderung der Arbeit durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Im vorliegenden Teil wird nach einer kurzen Erläuterung der Methode und Grundlagen der Katalog der von M. Eckstein berechneten galaktozentrischen Bahnelemente von über 850 Sternen veröffentlicht.

---

In der Sitzung der Gesamtakademie vom 27. Juni 1958 wurde von dem wirkl. Mitglied Heinrich Hayek ein Vortrag gehalten, betitelt:

„Form und Bau des Gehirnes in Beziehung zur Ausbildung anderer Organe des Körpers.“

Im ersten Teil des Vortrages wird kurz der Aufbau des Zentralnervensystems der Wirbeltiere aus Nervenzellen geschildert. Die Nervenzelle mit ihrer Fortsetzung bildet die Einheit, die wir einen Neuron nennen. Die Neuritenfortsätze dienen der Übertragung von Impulsen auf andere Zellen durch die sogenannten Synapsen. Synaptische Endknöpfe von zahlreichen Nervenfasern finden sich an der Oberfläche einer Nervenzelle bis zu 500.

Erst wenn eine größere Zahl von solchen Endknöpfen Impulse auf eine Nervenzelle überträgt, sendet diese wieder selbst einen Impuls durch ihren Fortsatz und seine Verzweigung aus.

Es handelt sich dabei um einen ursächlich bedingten Vorgang, bei welchem die Depolarisation der durch den Stoffwechselfvorgang der Nervenzelle polarisierten Zellmembran erfolgt; denn sobald das depolarisierte Feld der Zellmembran eine gewisse Größe erreicht hat, greift die Depolarisation auf die ganze Zelloberfläche über. Viele solche Neuronen sind nun im Nervensystem hinter- und nebeneinander geschaltet mit Hilfe zahlreicher Synapsen. Wenn bei jeder Synapse die Reizübertragung ursächlich im physikalisch-chemischen Sinne bedingt ist, so wird es sich auch bei der Reizübertragung in allen Leitungsbahnen um einen zwangsläufigen Ablauf von Ursache und Wirkung handeln.

Die Zahl der Nervenzellen und ihre Verbindung zu peripheren Organen ermöglicht es uns, Aussagen über die Bedeutung bestimmter Teile des Zentralnervensystems zu machen. Große Mengen von Nervenzellen bedeuten aber Anschwellung von Teilen des Zentralnervensystems, die wir äußerlich erkennen können. So finden wir Anschwellung des Rückenmarkes im Bereiche des Ursprungs der Extremitätennerven; beim Strauß ist die vordere Anschwellung entsprechend der geringen Bedeutung der rudimentären Flügel gering ausgebildet, bei den Schlangen fehlen diese Anschwellungen vollständig.

Bei dem Knurrhahn genannten Knochenfisch (*Trigla*) finden sich im vordersten Teil des Rückenmarkes drei Anschwellungen, die an Größe das Vorderhirn übertreffen. In ihnen endigen die sensiblen Nerven aus den drei freien Flossenstrahlen am vorderen Rande der Brustflosse, mit welchen der Fisch zu gehen scheint, mit denen er aber den Grund abtastet. Dieser Teil des Zentralnervensystems hat für diesen Fisch offenbar eine größere Bedeutung als sein ganzes Vorderhirn.

Beim Karpfen ist ein besonderer Teil des Nachhirns mächtig ausgebildet, in welchem die afferenten Nerven von eigentümlichen Organen der Haut endigen, von denen wir heute wissen, daß sie der Perception des Ultraschalles dienen. Beim Hecht, der solche Organe nur in sehr geringer Zahl besitzt, fehlen gleichartige Vorwölbungen des Nachhirns. Er besitzt dagegen ein mächtiges Mittelhirn im Zusammenhang mit der Bedeutung seines Auges für seine Lebensweise.

Vorwölbungen des Nachhirns, die durch Ansammlung besonders großer Nervenzellen hervorgerufen sind, finden sich bei einigen Fischarten. Die Größe der Nervenzellen hängt mit der Energieleistung ihres Stoffwechsels zusammen, die sie bei der Polarisierung ihrer Zelloberfläche vollbringen. Bei dem sonst wehrlosen, langsam schwimmenden und pflanzenfressenden Zitterrochen ist die Funktion dieser Zellen lange bekannt; sie innervieren das elektrische Organ. Beim Angler (*Lophius piscatorius*) kennt man noch größere Zellen seit langem, nicht aber ihre Bedeutung. Wir konnten feststellen, daß von ihnen Nerven entspringen, die um das Hinterhaupt herum zur Oberlippe ziehen, an welcher der wie ein Angelstock mit einem Wimpel ausgebildete Knochenstrahl sitzt, der zwei starke Nerven enthält. Wie Tiefseeforscher feststellten, kann der Fisch seine Angel aufleuchten lassen. Damit ist die Erklärung für die Bedeutung dieser besonders großen Nervenzellen gegeben, sie innervieren das Leuchtorgan, das unter Wirkung des Zentralnervensystems aufleuchtet.

Wenn bei Fischen mit ihrem relativ kleinen und einfach gebauten Gehirn derartige Zusammenhänge bei sorgfältiger Untersuchung relativ einfach aufzuklären sind, so ist eine Erklärung vom Zusammenhängen im Gehirn der Säuger und besonders der spezialisiertesten Form, des Menschen, wesentlich schwieriger. So ist z. B. das Gehirn der Menschenaffen äußerlich dem des Menschen sehr ähnlich, nur wesentlich kleiner. Das Gehirn eines Orang ist etwa so groß wie das eines neugeborenen Menschen. Worin besteht der wesentliche Unterschied? Mir scheint er darin gelegen, daß in der Großhirnrinde viel weniger Zellen vorhanden sind. Das Neugeborene besitzt in der Großhirnrinde aber schon so viele wie der erwachsene Mensch, und zwar etwa 16 Milliarden Nervenzellen. Der Unterschied zwischen Neugeborenem und Erwachsenem besteht nur darin, daß die Zellen größer sind und wesentlich weiter voneinander entfernt liegen. Die Größe und die größere Entfernung hängt nun mit der Vermehrung der Zwischensubstanz zusammen, die fast nur aus den Fortsätzen der Zellen besteht. Die Vermehrung der Fortsätze bedeutet natürlich eine Vermehrung der synaptischen Endigungen an den größer gewordenen Zellen, was tatsächlich nachgewiesen ist. Alles was der Mensch lernt, hängt mit der Vermehrung der Synapsen zusammen.

Nach dem, was über den Ablauf der Reizübertragung in jeder einzelnen der Milliarden Synapsen, in den vielen Leitungsbogen des Rückenmarkes und Gehirnes, gesagt wurde, handelt

es sich immer um einen zwangsläufigen Ablauf von Ursache und Wirkung. Die gleiche Ursache — sei es ein Automatismus eines Organs oder einer Zelle, sei es ein äußerer oder innerer Reiz — wird immer die gleiche Wirkung haben. Wie in einer Maschine gibt es in jeder solchen Kette nur einen zwangsläufigen Ablauf der Ereignisse in ursächlichem Zusammenhang.

Wie ist bei einem solchen zwangsläufigen ursächlich bedingten Ablauf der Ereignisse aber ein freier Wille auf Grund der Tätigkeit des Gehirnes überhaupt vorstellbar? Ich möchte da als Vergleich den sogenannten Zufall heranziehen.

Tatsächlich sprechen wir aber auch bei ursächlich zusammenhängenden Abläufen von Zufall. Was heißt hier Zufall? Zufall nennen wir das erkennbare Resultat einer im einzelnen nicht bekannten Kette ursächlich verbundener Geschehnisse. Wir sprechen von Zufall, wenn wir nicht imstande sind, die Einzelheiten der Folge von Ursache und Wirkung zu erkennen, wenn zahlreiche ursächlich gebundene Abläufe aufeinanderfolgen; etwa, wenn wir sagen, daß von den aus einem Trichter ausfließenden Schrotkörnern „zufällig“ eines an einer bestimmten Stelle gelandet ist, obwohl wir wissen, daß jedes Schrotkorn zwangsläufig etwa durch die Form der Trichteröffnung, durch seine Eigenform und durch den Zusammenstoß mit anderen Schrotkörnern an einer bestimmten Stelle ursächlich gezwungen landen muß.

Wir sind nun auch bei der Mitarbeit der etwa 16 Milliarden Zellen der Großhirnrinde nicht imstande, die Tätigkeit der einzelnen Leitungsbogen und Synapsen im einzelnen zu verfolgen. Tausende, ja Millionen von Leitungsbogen und Tausende von Zellscharen sind bei jeder Tätigkeit des Gehirnes in Funktion, und ihre Tätigkeit wird dazu noch hormonell und durch den Kreislauf beeinflußt. Jeder neue äußere Reiz kann in das Getriebe eingreifen, das durch die „gebahnten“ Wege der gefestigten Leitungsbogen abläuft. Bei jeder neuen Überlegung werden alte Gedankenabläufe und Erinnerungen (Abläufe innerhalb unzählbarer Leitungsbogen) dazu in Beziehung gebracht. Viele dieser Gedanken, die unseren freien Willen beeinflussen, bleiben uns unbewußt. Wie beim Zufall sind wir auch hier nicht imstande, die Einzelheiten der Folge von Ursache und Wirkung zu erkennen; wir sprechen von „freiem Willen“, obwohl wir annehmen müssen, daß solch eine „freie“ Entscheidung von den vielen in unserem Gehirn durch Millionen von gebahnten oder ausgefahrenen Leitungsbogen fixierten Gedanken und Erinnerungen in ursächlicher Weise bedingt ist. Freien Willen

nennen wir das Resultat einer uns unbewußten Kette zwangsläufig verbundener Gedanken. Wie wenig unser Wille, unsere Entscheidung wirklich frei ist, sehen wir daraus, daß die freiwillige Entscheidung in ihrer Richtung durch Hormone — ja durch Medikamente — beeinflussbar ist; wenn diese Beeinflussung vorüber ist, versteht der vorher Betroffene oft nicht, warum er vorher eine solche Entscheidung scheinbar freiwillig getroffen hat, obwohl er jetzt eine ganz andere Entscheidung in gleicher Situation treffen würde. Wir müssen sagen: er mußte eine solche — ihm jetzt fremde Entscheidung — treffen, weil alle Vorgänge im Gehirn zwangsläufig ursächlich ablaufen und die andere hormonelle oder chemische Situation eben nur diese eine sogenannte „freiwillige“ Entscheidung zugelassen hat.

---

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Die Trias von Kotel (Ostbalkan) I. Die unterkarnische Ammonitenfauna von Kotel.“ Von P. Bakalow, O. Kühn und K. Sachariewa (Sofia-Wien).

---

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Lichtelektrische Beobachtungen von Epsilon und Eta Aurigae.“ Von Thomas Widorn.

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Synthese der hochschmelzenden ac-2-Aminotetrahydronaphthoesäure-(1) aus  $\beta$ -Naphthisatin.“ (II. Mitteilung über partiell hydrierte Aminonaphthoesäuren.) Von H. Bretschneider, J. Seibl und K. Hohenlohe-Oehringen.

2. „Über die Aminosäurezusammensetzung von trypsinresistenten Phosphopeptonen aus  $\beta$ -Casein.“ Von M. Pantlitschko und E. Gründig.

---

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 11

---

## Sitzung vom 16. Oktober 1958

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens der wirklichen Mitglieder Dr. med. Walter Schwarzacher, Professor der gerichtlichen Medizin an der Universität Wien, Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Magyar, Professor der Strömungslehre an der Technischen Hochschule Wien, Dr. phil. und Dr. med. vet. Leopold Karl Böhm, Professor der allgemeinen Zoologie und Parasitenkunde an der Tierärztlichen Hochschule Wien, und des Hinscheidens des korrespondierenden Mitgliedes Dr. phil. Friedrich Adolf Paneth, Direktor am Max Planck-Institut für Chemie in Mainz.

---

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Die Gattung *Stromaporidium* Vinassa de Regny aus der Ober-Trias der Insel Timor (Hydrozoa).“ Von Eberhard Sy, zur Zeit Geol.-Paläontol. Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien.

Im Zusammenhang mit der Neubearbeitung triadischer Hydrozoen durch Herrn Dr. Erik Flügel (Naturhistorisches Museum Wien) und dem Verfasser wurde das Originalmaterial von *Stromaporidium globosum* Vinassa (Genoholotypus der Gattung *Stromaporidium* Vinassa) untersucht<sup>1</sup>.

*Stromaporidium globosum* wurde von Vinassa de Regny (1915) aus der oberen Trias („obere und oberste Trias“, wahr-

---

<sup>1</sup> Für die leihweise Überlassung des Originalmaterials bin ich Herrn Prof. Dr. K. Erben und Herrn Dr. Mensink (Geol.-Paläontol. Institut und Museum, Univ. Bonn) zu herzlichem Dank verpflichtet.

scheinlich Nor) vom Berge Waboen auf der Insel Timor beschrieben. Während Vinassa *Stromaporidium* in die Hydrozoengruppe der Stromatoporen stellte, bezweifelten Dehorne (1920) und Steiner (1932) die Hydrozoennatur. Yabe (1946) und Hudson (1955) glaubten *Stromaporidium* in die Synonymie von *Burgundia* Dehorne, einer Hydrozoengattung der Familie Burgundiidae, stellen zu können.

Die Untersuchung des Originalmaterials (ein angeschliffenes Gesteinsstück und drei Dünnschliffe) ergab folgendes Resultat:

Der Anschliff zeigt die lagenartigen Skelettreste der Hydrozoen, die in verschiedener Weise Fremdkörper überwachsen. Bedingt durch die unregelmäßig geformte Aufwachsfläche ist die Gestalt des Stockes sehr verschiedenartig und der Abstand zwischen den einzelnen Lagen sehr variabel. Ein Bild vom Aufbau des lagenförmigen Skelettes vermitteln die Dünnschliffe.

Querschliff Nr. 52: In einer braunefärbten Grundsubstanz liegen ovale, wurmartig gekrümmte oder kurz verzweigte Öffnungen, die einen Durchmesser von 0,20 bis 0,70 mm besitzen. Die braunefärbte Zwischensubstanz, welche die einzelnen Öffnungen trennt, erreicht eine maximale Dicke von 0,50 mm. An einzelnen Stellen sind die Öffnungen derart von braunefärbter Substanz erfüllt, daß sie den Eindruck von Röhrenquerschnitten erwecken (vgl. Vinassa, 1915, Taf. 63, Fig. 17).

Längsschliffe Nr. 53 und 54: In beiden Schliffen können drei Strukturbilder unterschieden werden, nämlich a) vertikale und horizontale Skelettelemente, b) vorwiegend vertikale Elemente und c) vorwiegend horizontale Elemente. Zu diesen drei Strukturtypen ist zu bemerken:

Zu a): Die Horizontalelemente erscheinen in Lagen, die Ähnlichkeit mit den „unvollkommenen“ Laminae gewisser Stromatoporengattungen haben. Der Abstand der Lagen ist unterschiedlich. Mit dem Abstand der Horizontallagen wechselt auch die Zahl der vertikalen Elemente, wobei die Dicke der vertikalen Elemente von 0,10 auf 0,50 mm anwächst:

Abstand der Lagen	Zahl der vertikalen Elemente auf $n$					mm
0,50 mm .....	4	—	— — — —	— —	—	1
0,80 mm .....	4	—	— — — —	— —	—	2
2,00 mm .....	8	—	— — — —	— —	—	5
2,50 mm .....	7	—	— — — —	— —	—	3,5

Die Messungen zeigen, daß wohl ein funktioneller Zusammenhang zwischen dem Abstand der Horizontallagen und der Verteilung der Vertikalelemente besteht, aber keine Gesetzmäßigkeit.

Zu b): Die horizontalen Elemente können völlig aufgelöst sein, während die vertikalen, wenn auch seitlich verstellt, noch deutlich erkennbar sind. Das Schlibbild wird von mehr oder weniger langen Vertikalelementen beherrscht (Vinassa, Taf. 63, Fig. 18).

Zu c): Beträgt der Vertikalabstand der Horizontallagen mehr als 3 mm, so fehlen vertikale Stützelemente. Es liegt dann ein braungefärbtes Gewebe vor, das regellos von verschiedenen gebogenen, helleren Elementen durchsetzt wird. Gut ausgebildete Horizontallagen begrenzen diesen Abschnitt des Coenenchyms nach oben und unten, während sich seitlich — nach Verringerung des Vertikalabstandes — wiederum vertikale Elemente einstellen.

Das Typische der Struktur der Skelettelemente von *Stromaporidium* ist das Nebeneinander von geordnet und ungeordnet. Ob die Vertikalelemente massive Pfeiler oder Röhren sind, kann auf Grund des vorliegenden Materials nicht entschieden werden. Ebenso erlaubt das Material keine Aussage über die Mikrostruktur der Skelettelemente, die zur Unterscheidung von paläozoischen und mesozoischen Hydrozoen herangezogen wird (vgl. E. Flügel, 1958).

Vinassa hat darauf hingewiesen, daß der Anschliff Vergleiche mit Algen, etwa mit *Orthonella furcata* Garwood aus dem englischen Karbon, zulasse. Nun beträgt aber der Durchmesser dieser konzentrisch gewachsenen Alge nach der Originalbeschreibung nur 40 mm, der Schlib zeigt ein sehr feines, astgabeliges Gewebe und Horizontallagen scheinen vollkommen zu fehlen. Dieser Aufbau und die Größe des Stockes sprechen gegen einen Vergleich von *Stromaporidium* mit *Orthonella*, wie ihn noch Dehorne (1920) propagiert.

Von Steiner (1932) wurde die Hydrozoennatur von *Stromaporidium* infolge des Fehlens von Zooidröhren angezweifelt. Wie die neueren Untersuchungen der jurassischen Hydrozoen gezeigt haben, gibt es eine Reihe von Hydrozoengattungen, deren Zooidröhren stark reduziert sind oder überhaupt fehlen. Das Fehlen von Zooidröhren kann daher nicht als Beweis für die Nichtzugehörigkeit von *Stromaporidium* zu den Hydrozoen gewertet werden. Da die zur Erkennung fossiler

Hydrozoen zugänglichen Kriterien gering sind, ist die Einstufung einer nur schlecht erhaltenen Form, wie *Stromaporidium*, immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Generell können für die Erkennung fossiler Hydrozoen folgende Kriterien herangezogen werden: die Ausbildung des Skelettes, wie sie im allgemeinen als netz- oder wurmförmige Struktur im Dünnschliff zu erkennen ist; das Auftreten von Astrorhizen und Zooidröhren bzw. von funktionell unterschiedlichen Röhren; Wachstum (überwiegend lagenartig, seltener bäumchenförmig) und Oberflächenhöcker.

Von diesen Elementen kann nur die lagenförmige Weise des Wachstums zur Untermauerung der Hydrozoendeutung herangezogen werden, da sowohl Zooidröhren als auch Astrorhizen fehlen bzw. nicht erkennbar sind. Die aus konzentrischen Lagen aufgebaute, unregelmäßige Gestalt des Stockes kann als weiterer Hinweis für die Hydrozoennatur gewertet werden.

Über die systematische Stellung von *Stromaporidium* können nur Vermutungen angestellt werden: Die aus dem Mesozoikum bekannten Hydrozoen können auf Grund der Mikrostruktur und der Ausbildung der Astrorhizen fünf Ordnungen zugewiesen werden, wobei in der Trias und im Jura die Ordnungen Sphaeractinoidea, Spongiomorphidea und Hydroidea vertreten sind. Eine Zuordnung von *Stromaporidium* zu den Spongiomorphidea ist infolge des Fehlens der charakteristischen astrorhizalen Strukturen unmöglich; desgleichen scheint eine Zuordnung zu den Sphaeractinoidea nur schwer möglich, da bei *Stromaporidium* sowohl Astrorhizen als auch ein echter Trabekelbau fehlen. Es besteht aber die Möglichkeit einer Einreihung unter die Hydroidea<sup>1</sup>, die durch ein Stolonenskelett aus vertikalen und horizontalen, verschiedenartig miteinander verschmolzenen Lamellen, durch verschieden deutlich entwickelte Zooidröhren und durch das Fehlen von Astrorhizen charakterisiert sind. Allerdings sind echte Vertreter der Hydroidea erst seit dem Jura bekannt.

Gegen die von Yabe (1946) und Hudson (1955) vermutete Synonymie von *Stromaporidium* und *Burgundia* (wobei *Burgundia* einzuziehen wäre!) spricht der im wesentlichen abweichende Skelettbau. *Burgundia* besitzt, wie aus der eingehenden Untersuchung von Schnorf-Steiner (1956) hervorgeht, variable, vollkommene und durchlaufende Horizontalelemente und echte, im allgemeinen gerade, kurze Pfeiler sowie Astrorhizen. Außerdem ist *Burgundia* bis jetzt in weiter Ver-

<sup>1</sup> Wohin sie bereits Kühn (1939, S. 34) gestellt hat.

breitung nur aus dem Jura, insbesondere aus dem oberen Jura, und mit unsicheren Formen aus der mittleren Kreide bekannt.

Vinassa (1915, S. 115) erwähnt in der Faunenliste von Timor „*Stromaporidium timoricum*“, meint jedoch offensichtlich *S. globosum*. Es liegt eine Verwechslung mit der von Vinassa vorgeschlagenen Bryozoenart *Monotrypella timorica* vor.

Außer durch Vinassa wurde *Stromaporidium* noch von A. Silvestri (1921) und Parona (1928) beschrieben:

Silvestri machte *Stromaporidium*? cf. *globosum* aus dem fusulinenführenden Ober-Karbon von Suruman Sungi Putih, Sumatra, bekannt. Die abgebildete Struktur zeigt jedoch keinerlei Ähnlichkeit mit der von Vinassa beschriebenen Form. Die Tatsache, daß man in 32facher Vergrößerung in einzelnen Teilen der fraglichen Hydrozoe die Zwillingslamellen der Kalziterfüllung erkennt (Silvestri, Taf. 3, Fig. 2), läßt es fraglich erscheinen, ob die abgebildete Struktur organischen Ursprungs ist<sup>1</sup>.

Von Parona (1928) wurde *Stromaporidium globosum* aus der Ober-Trias des 3000 m hohen Burzi-Passes im Karakorum beschrieben. Die Abbildung zeigt mehrere, konzentrisch um Schalenbruchstücke von Gastropoden gewachsene Lagen, deren Durchmesser zwischen 5 und 30 mm schwankt. Gegen die von Parona vorgeschlagene, aber schon von ihm bezweifelte Deutung dieser Form als Hydrozoe und gegen die Bestimmung als *Stromaporidium globosum* spricht die Art des Wachstums; Gastropodenschalen als Substrat für Hydrozoen sind erst aus dem Tertiär bekannt. Möglicherweise handelt es sich bei der von Parona beschriebenen Form, die gemeinsam mit Heterastridien vorkommt, um Algen<sup>2</sup>.

Als Zusammenfassung ergibt sich folgendes Resultat der Neuuntersuchung von *Stromaporidium* Vinassa de Regny: Die Gattung *Stromaporidium* und die Art *S. globosum* bestehen zu Recht; es handelt sich um eine Hydrozoengattung unsicherer systematischer Stellung, welche möglicherweise eine Frühform der in der Ordnung *Hydroidea* vereinigten Hydrozoen darstellt. Ein Vergleich mit *Burgundia* Dehorne ist nicht angebracht. Die von Silvestri (1921) und Parona (1928) beschriebenen Formen zeigen keinerlei Ähnlichkeit mit *Stromaporidium globosum* Vinassa de Regny.

<sup>1</sup> Herrn Dr. Gasche (Naturhistorisches Museum, Basel) danke ich für die leihweise Überlassung des Originals von Silvestri.

<sup>2</sup> Das Material von Parona war nicht zugänglich.

## Schrifttum:

Dehorne, Y., Les Stromatoporoidés des terrains secondaires. — Mém. Carte géol. France, 170 S., 17 Taf., 33 Textfig.; Paris 1920.

Flügel, E., Artenrevision von *Actinostroma* Nicholson (Stromatoporoidea). — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Jg. 1958, Nr. 4, 25—29, 1 Tab. im Text; Wien 1958.

Garwood, E. J., Some new Rock-building Organisms from the Lower Carboniferous Beds of Westmorland. — Geol. Mag., N. S., 6 (1), 265—271, Taf. 20—21; London 1914.

Hudson, R. G. S., Sequanian Stromatoporoids from South-West Arabia. — Notes et Mém. Moyen-Orient, 6, 225—241, Taf. 22—25, 5 Textfig.; Paris 1955.

Kühn, O., Hydrozoa. — Handbuch d. Palaeozool., 2 A, 1—68; Berlin 1939.

Parona, C. F., Faunette Triasiche del Caracorum. — In Dainelli, G.: Relazioni scientifiche delle spedizione Italiana de Filippi, nell' Himalaja, Caracorum e Turchestan cinese (1913—1914), ser. 2, Risultati geologici e geografici, 6, 1—39, Taf. 1—7; Bologna 1928.

Schnorf-Steiner, A., Étude du squelette chez *Burgundia trinorchii* M.-Ch. — Eclogae Helvetiae Geol., 49 (2), 545—571, 2 Taf., 16 Textfig.; Basel 1956.

Silvestri, A., Sur quelques foraminifères et pseudoforaminifères des Sumatra. — In Tobler, A.: Beiträge zur Geologie von Sumatra, 9, 307—318, Taf. 1—3; Basel 1921.

Steiner, A., Contribution à l'étude des Stromatopores secondaires. — Bull. Labor. Géol. etc. Univ. Lausanne, 50, 117 S., 14 Taf.; Lausanne 1932.

Vinassa de Regny, P., Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. — In Wanner, J.: Paläontologie von Timor (4), Teil 8, 75—118, Taf. 63—72; Stuttgart 1915.

Yabe, H., On some fossils from the Saling Limestone of the Goemai Mountains, Palembang, Sumatra, part 2. — Proc. Japan. Acad. Sci., 22, 259—264, 3 Taf.; Tokio 1946.

---

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Primzahlen der Form  $x^2+3$ .“ Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In diesem Artikel gebe ich einige Eigenschaften und das Verzeichnis der Primzahlen der Form  $x^2+3$  bis  $x = 3,800$ .

Die zusammengesetzten Zahlen der Form  $x^2+3$  sind nur durch  $2^2$ , 3 und durch Primzahlen der Form  $6m+1$  teilbar. Keine Zahl der Form  $x^2+3$  ist durch eine Primzahl der Form  $6m-1$  teilbar.

Verzeichnis der Primzahlen der Form  $x^2+3$ . Werte der Basen  $x$ :

2	4	8	10	14	22	28	38
50	52	62	64	70	74	76	92
94	106	112	122	130	134	140	146
154	158	160	172	178	218	230	242
244	248	256	274	286	298	304	316
322	326	340	350	356	364	368	398
406	416	424	430	434	440	458	470
472	484	508	512	524	532	542	554
560	568	580	584	602	616	620	622
626	634	638	652	668	676	686	694
700	704	706	710	728	736	746	752
770	776	784	788	806	818	836	844
860	862	868	874	892	914	920	958
962	970	986	988	1000	016	018	042
1054	070	082	100	102	114	130	142
1154	156	162	196	204	210	238	256
1264	270	310	312	324	330	340	354
1366	378	382	394	408	418	420	456
1460	474	480	522	534	564	588	610
1624	628	634	642	646	652	666	700
1712	730	732	784	786	802	810	816
1856	876	886	900	912	924	936	946
1960	978	2006	020	024	030	036	038
2044	062	068	072	078	080	092	096
2122	174	176	188	192	194	218	222
2234	240	248	258	264	290	296	306
2318	324	332	344	348	356	366	408
2414	432	440	444	468	470	486	488
2492	498	506	510	534	558	566	570
2600	642	660	666	674	692	716	720
2734	752	764	768	780	786	794	878
2890	908	912	920	926	950	986	992
3002	020	032	046	052	056	076	086
3094	104	118	146	154	172	184	220
3248	254	262	304	326	332	338	352
3356	370	392	394	406	452	520	524
3532	548	550	562	566	598	604	622
3650	658	662	664	674	676	692	734
3746	752	770	784				

§ 2. 1. Es seien  $\pi(x)$  die Anzahl der Primzahlen,  $\pi(x^2+3)$  die Anzahl der Primzahlen der Form  $x^2+3$  von  $x=0$  bis  $x=3,800$ ,  $k = \frac{\pi(x^2+3)}{\pi(x)}$ .

Tafel 1.

Wert des Koeffizienten  $k$ :

$x$	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	3,800
$\pi(x^2+3)$ .....	58	108	147	178	226	256	286	308
$\pi(x)$ .....	95	168	239	303	367	430	489	528
$k$ .....	0,61	0,64	0,62	0,59	0,62	0,60	0,58	0,58

Die Anzahl der Primzahlen der Form  $x^2+3$  von 0 bis  $x$  ist etwas weniger als die Anzahl der Primzahlen der Form  $x^2+1$  von 0 bis  $x$ .

2. Die Basen  $x$  der Primzahlen der Form  $x^2+3$  gehören zu den arithmetischen Progressionen  $10m$ ,  $10m+2$ ,  $10m+4$ ,  $10m+6$ ,  $10m+8$ . Ihre Anzahl in jeder von fünf dieser Progressionen bei gegebenen genügend großem  $m$  ist fast gleich.

Tafel 2.

Anzahl der Basen  $x$  in den arithmetischen Progressionen  $10m+a$ :

$a$	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	3,800
0.....	12	21	33	39	46	55	58	62
2.....	11	21	28	35	44	49	58	64
4.....	14	24	33	39	49	54	61	67
6.....	10	21	27	36	45	52	60	63
8.....	11	21	26	29	42	46	49	52
Summe ...	58	108	147	178	226	256	286	308

3. Man kann folgendes Problem stellen: „Beweisen, daß zwischen  $y^4$  und  $(y+1)^4$  ( $y = 1, 2, \dots$ ) wenigstens eine Primzahl der Form  $x^2+3$  existiert.“ Die Tafel 3 illustriert dieses Problem.

Tafel 3.

Anzahl der Primzahlen der Form  $x^2+3$  zwischen  $y^4$  und  $(y+1)^4$ :

$y$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 .....	1	2	2	1	1	1	3	4	2	2
10 .....	4	4	2	1	4	3	4	4	3	6
20 .....	3	4	5	6	5	8	5	5	6	3
30 .....	7	4	6	5	4	7	6	4	4	8
40 .....	4	5	6	7	11	6	9	8	11	7
50 .....	5	9	4	7	9	6	8	5	8	9

§ 3. 1. Wahrscheinlich gibt es unendlich viele „Zwillinge“ der Formen  $p = x^2+1$  und  $p+2 = x^2+3$ .

Tafel 4.

Verzeichnis der „Zwillinge“ der Formen  $x^2+1$  und  $x^2+3$ . Werte der Basen  $x$ :

2	4	10	14	74	94	130	134	146	160
230	256	326	340	350	406	430	440	470	584
634	686	700	704	784	860	920	986	1054	070
1156	210	324	340	354	366	394	420	456	460
1564	700	784	816	876	2006	080	096	174	470
2534	570	600	666	780	794	890	926	986	3046
3094	184	220	254	304	326	356	520	650	734
3746	770	784							

2. Die Basen  $x$  der „Zwillinge“ der Form  $p = x^2+1$  und  $p+2 = x^2+3$  (die Base  $x = 2$  ausgenommen) gehören zu den arithmetischen Progressionen  $10m$ ,  $10m+4$  und  $10m+6$ . Ihre Anzahl in jeder von drei dieser Progressionen bei gegebenen genügend großem  $m$  ist fast gleich.

Tafel 5.

Anzahl der Basen  $x$  in den arithmetischen Progressionen  $10m+a$ :

$a$	$x$	1000	2000	3000	3800
0 .....		12	18	24	28
4 .....		9	15	18	24
6 .....		6	11	16	20
Summe ...		27	44	58	72

3. Man kann folgendes Problem stellen: „Beweisen, daß zwischen  $y^6$  und  $(y+1)^6$  ( $y = 4, 5, 6, \dots$ ) wenigstens ein ‚Zwilling‘ der Form  $x^2+1$ ,  $x^2+3$  existiert.“ Die Tafel 6 illustriert dieses Problem.

Tafel 6.

Anzahl der ‚Zwillinge‘ der Form  $x^2+1$ ,  $x^2+3$  zwischen  $y^6$  und  $(y+1)^6$ :

$y$	1	2	3	4	5	6	7	8
0.....	2	2	0	2	4	4	5	5
8.....	4	5	9	7	5	13		

§ 4. Ich habe viele andere Potenzformen, z. B.  $x^2+2$ ,  $x^2+4$ ,  $x^2+x+41$ ,  $x^3+2$ ,  $x^4+1$  erforscht. Die Tafeln der Primzahlen (und auch der Gruppen dieser Primzahlen-‚Zwillinge‘, ‚Drillinge‘ usw.) dieser Formen kann man nach der Methode von Eratosthenes berechnen.

Man kann annehmen, daß die Primzahlen (die Gruppen) aller dieser Formen die vorerwähnten Eigenschaften haben.

Das korr. Mitglied J. Hopmann übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Photoelektrisch-photometrische Studie an Vesta.“  
Von Hermann Haupt, Sonnenobservatorium Kanzelhöhe der Universität Graz.

In der Erscheinung 1951/52 wurden 306 lichtelektrische Beobachtungen des Kleinen Planeten Vesta in 22 Nächten in zwei Farben und vier Beobachtungen während einer Nacht in sechs Farben gewonnen. Beobachtungs- und Reduktionsverfahren werden beschrieben und das umfangreiche photometrische Material wird ausführlich diskutiert. Die wichtigsten Ergebnisse sind die folgenden:

1. Nicht nur die Helligkeit, sondern auch Farbe und Amplitude des Rotationslichtwechsels zeigen eine Beziehung zur Phase.

2. Der Phasenkoeffizient war im beobachteten Phasenintervall ( $11.1^\circ$ — $26.6^\circ$ ) konstant und betrug 0,0269 Größenklassen pro Grad.

3. Die Rotation des Planeten erzeugt eine Lichtkurve von im Mittel 0<sup>m</sup>.14 Amplitude und stets wechselnder Form. Unter bestimmten Annahmen wird der Lichtwechsel einmal durch die Gestalt des Planetoiden, ein anderes Mal durch unterschiedliche Albedo auf seiner Oberfläche zu erklären versucht.

4. Die synodische Rotationsperiode wird zu 0<sup>d</sup>.4452305, die siderische zu 0<sup>d</sup>.4453666 gefunden. Der Rotationssinn ist retrograd. — Vorschläge für weitere Untersuchungen werden angeführt.

---

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit vor, betitelt:

„Erster Nachweis von Gosauschichten in Griechenland (Vermiongebirge).“ Von M. Mitzopoulos, Athen.

---

Das korr. Mitglied O. Steinböck legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Zoologisch-systematische Ergebnisse der Studienreise von H. Janetschek und W. Steiner in die spanische Sierra Nevada 1954. XI. Homoptera, Aphidoidea.“ Von Georges Remaudiere.

---

Das korr. Mitglied W. Kühnelt legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Ökologisch-faunistische Untersuchungen an bodenbewohnenden Kleinarthropoden (speziell Oribatiden) des Salzlachengebietes im Seewinkel.“ Von Reinhard Schuster, Graz (aus dem II. zoologischen Institut der Universität Wien und dem Zoologischen Institut der Universität Graz).

---

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Sirjaevii fragmenta astragologica.“ Von K. H. Rechinger, H. Dulfer und A. Patzak. Sirjaevii fragmenta astragologica VIII. adjuvantibus H. Dulfer et A. Patzak edita a K. H. Rechinger.

---

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt zur Aufnahme in die Denkschriften eine Abhandlung vor, und zwar:

„Die Sirenen aus dem Oligozän des Linzer Beckens (Oberösterreich), mit Ausführungen über ‚Osteosklerose‘ und ‚Pachyostose‘.“ Von Franz Spillmann, Lima.

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Beiträge zur Papierchromatographie organischer Substanzen: Alkylhalogenide, Arylhalogenide und tertiäre Basen.“ Von A. Kabil und V. Prey.

2. „Über den Einfluß der wasserlöslichen Fette auf den Zellstoffwechsel.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Schauenstein, H. Bayzer und H. Krings.

3. „Zur Kenntnis des 1-Thiophthalids.“ Von V. Prey und P. Kondler.

4. „Über das Verhalten von Metall-Äthylendiamintetraessigsäurekomplexen an Anionenaustauschersäulen, II. Mitteilung: Thoriumkomplexe.“ Von M. Wald und T. Schönfeld.

5. „Reactions involving intermolecular energy exchange.“ Von O. K. Rice.

6. „3,3-Diphenyl-3-cyan-1-methylpropylisocyanat (1) und seine Umwandlungsprodukte, III. Mitteilung: Die Grignardreaktion zur Base  $C_{19}H_{21}N$ .“ Von H. Bretschneider, W. Klötzer, W. Sachsenmaier und M. Sander.

7. „Über die Synthese des Hexahydrophenthiazins.“ Von O. Hromatka, J. Augl, M. Vaculny und H. Petrousek.

8. „Synthese von Heterocyclen, 14. Mitteilung: Ringschlußreaktion unter gleichzeitiger Wanderung von Methylgruppen.“ Von E. Ziegler und H. Maier.

9. „Die Konfiguration der beiden ac-2-Aminotetrahydronaphthoesäuren-(1); 4. Mitteilung über partiell hydrierte Aminonaphthoesäuren.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.

10. „Hydrierende Cyclisierung von Azidverbindungen, 1. und 2. Mitteilung.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.

11. „Kleinwinkel-Röntgenanalyse mit Zählrohren in Antikoinzidenzschaltung.“ Von L. Kahovec und H. Werner.

12. „Über Benzthiazolderivate, 1. Mitteilung.“ Von R. Riemenschneider.

13. „Zur Kenntnis des Acetylformoins, 1. Mitteilung.“ Von E. Steinbauer und E. Waldmann.

14. „Die Papierelektrophorese aliphatischer Aldehyde; 4. Mitteilung zur Kenntnis der Elektrophorese.“ Von H. Berbalk.

15. „Ein einfaches Gerät zur  $R_f$ -Wertbestimmung.“ Von H. Berbalk.

16. „Über eine wasserdampfvlüchtige Verbindung aus der Faulbaumrinde.“ Von L. Fuchs, M. Pailer, K. Jentzsch und W. Kump.

17. „Das Dreistoffsystem Chrom-Silber-Bor.“ Von R. Kieffer, F. Benesovsky, H. Nowotny und E. Piegger.

18. „Zur quantitativen Trennung und Bestimmung verschiedener Alkoxygruppen mittels Gas-Flüssigchromatographie.“ Von K. Kratzl und K. Gruber.

19. „Über die Struktur des Diazides  $C_{16}H_{13}N_7$ .“ (5. Mitteilung über Benzylumlagerung.) Von K. Hohenlohe-Oehringen.

20. „Hydrierende Cyclisierung von Azidoverbindungen, 3. Mitteilung.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.

21. „Reaktionen des 5,5-Diphenyl-4-hydroxy-1,2,3-triazols.“ Von K. Hohenlohe-Oehringen.

22. „Darstellung von 5-aminoalkylsubstituierten Derivaten des 3-Amino-1,2,4-triazols sowie des 5-(4-Pyridyl)-3-amino-1,2,4-triazols.“ Von K. Biemann und H. Bretschneider.

23. „A Test of the New Viscosity Equation for Solutions upto Saturation.“ Von C. V. Suryanarayana und V. K. Venkatesan.

24. „Synthesen von Heterocyclen, 15. Mitteilung: 4-Hydroxy-2-pyrono-cyclene.“ Von E. Ziegler, H. Junek und E. Nölken.

---





Tag	Bevölkung (Menge 0—10, Dichte <sup>3</sup> ) Witterung zum Termin			Sonnen- schein <sup>4</sup>			Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf Intensität <sup>0, 1, 2</sup> = leicht, mäßig, stark
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit. <sup>6</sup>	Maximum <sup>7</sup>	7h	14h	21h	Sum. <sup>8</sup>					
1.	0	10	0	03	135	C	0	ESE 2	C	0	15	S	78	.	.	.	Δ <sup>2</sup> fr; ∞ <sup>0-2</sup> na-np.	
2.	40	30	91	53	107	WSW 1	SSW 1	NE 2	SSW 1	31	NW	239	78	6:8	.	.	Δ <sup>0</sup> fr; ∞ <sup>0</sup> fr; ∞ <sup>1-2</sup> 18 <sup>0-19</sup> 19 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>19</sup> 19 <sup>0-40</sup> ; < np;	
3.	101	101	101	100	09	WNW 4	WNW 3	WNW 3	WNW 3	34	NW	108	108	00	2:9	0:5	7:1	∞ <sup>0</sup> 0 <sup>1-10</sup> ; < n; ∞ <sup>1</sup> Tr 6 <sup>1-8</sup> ; ∞ <sup>8-10</sup> 11 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>11-12</sup> 12 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>13-14</sup> 13 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>15-16</sup> 15 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>17-18</sup> 17 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>19-20</sup> 19 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>21-22</sup> 21 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>23-24</sup> 23 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>25-26</sup> 25 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>27-28</sup> 27 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>29-30</sup> 29 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>31-32</sup> 31 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>33-34</sup> 33 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>35-36</sup> 35 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>37-38</sup> 37 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>39-40</sup> 39 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>41-42</sup> 41 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>43-44</sup> 43 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>45-46</sup> 45 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>47-48</sup> 47 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>49-50</sup> 49 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>51-52</sup> 51 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>53-54</sup> 53 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>55-56</sup> 55 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>57-58</sup> 57 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>59-60</sup> 59 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>61-62</sup> 61 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>63-64</sup> 63 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>65-66</sup> 65 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>67-68</sup> 67 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>69-70</sup> 69 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>71-72</sup> 71 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>73-74</sup> 73 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>75-76</sup> 75 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>77-78</sup> 77 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>79-80</sup> 79 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>81-82</sup> 81 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>83-84</sup> 83 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>85-86</sup> 85 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>87-88</sup> 87 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>89-90</sup> 89 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>91-92</sup> 91 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>93-94</sup> 93 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>95-96</sup> 95 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>97-98</sup> 97 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>99-100</sup> 99 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>101-102</sup> 101 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>103-104</sup> 103 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>105-106</sup> 105 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>107-108</sup> 107 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>109-110</sup> 109 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>111-112</sup> 111 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>113-114</sup> 113 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>115-116</sup> 115 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>117-118</sup> 117 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>119-120</sup> 119 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>121-122</sup> 121 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>123-124</sup> 123 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>125-126</sup> 125 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>127-128</sup> 127 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>129-130</sup> 129 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>131-132</sup> 131 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>133-134</sup> 133 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>135-136</sup> 135 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>137-138</sup> 137 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>139-140</sup> 139 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>141-142</sup> 141 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>143-144</sup> 143 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>145-146</sup> 145 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>147-148</sup> 147 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>149-150</sup> 149 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>151-152</sup> 151 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>153-154</sup> 153 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>155-156</sup> 155 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>157-158</sup> 157 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>159-160</sup> 159 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>161-162</sup> 161 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>163-164</sup> 163 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>165-166</sup> 165 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>167-168</sup> 167 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>169-170</sup> 169 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>171-172</sup> 171 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>173-174</sup> 173 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>175-176</sup> 175 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>177-178</sup> 177 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>179-180</sup> 179 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>181-182</sup> 181 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>183-184</sup> 183 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>185-186</sup> 185 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>187-188</sup> 187 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>189-190</sup> 189 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>191-192</sup> 191 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>193-194</sup> 193 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>195-196</sup> 195 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>197-198</sup> 197 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>199-200</sup> 199 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>201-202</sup> 201 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>203-204</sup> 203 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>205-206</sup> 205 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>207-208</sup> 207 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>209-210</sup> 209 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>211-212</sup> 211 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>213-214</sup> 213 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>215-216</sup> 215 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>217-218</sup> 217 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>219-220</sup> 219 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>221-222</sup> 221 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>223-224</sup> 223 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>225-226</sup> 225 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>227-228</sup> 227 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>229-230</sup> 229 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>231-232</sup> 231 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>233-234</sup> 233 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>235-236</sup> 235 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>237-238</sup> 237 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>239-240</sup> 239 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>241-242</sup> 241 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>243-244</sup> 243 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>245-246</sup> 245 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>247-248</sup> 247 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>249-250</sup> 249 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>251-252</sup> 251 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>253-254</sup> 253 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>255-256</sup> 255 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>257-258</sup> 257 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>259-260</sup> 259 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>261-262</sup> 261 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>263-264</sup> 263 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>265-266</sup> 265 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>267-268</sup> 267 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>269-270</sup> 269 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>271-272</sup> 271 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>273-274</sup> 273 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>275-276</sup> 275 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>277-278</sup> 277 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>279-280</sup> 279 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>281-282</sup> 281 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>283-284</sup> 283 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>285-286</sup> 285 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>287-288</sup> 287 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>289-290</sup> 289 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>291-292</sup> 291 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>293-294</sup> 293 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>295-296</sup> 295 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>297-298</sup> 297 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>299-300</sup> 299 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>301-302</sup> 301 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>303-304</sup> 303 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>305-306</sup> 305 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>307-308</sup> 307 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>309-310</sup> 309 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>311-312</sup> 311 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>313-314</sup> 313 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>315-316</sup> 315 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>317-318</sup> 317 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>319-320</sup> 319 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>321-322</sup> 321 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>323-324</sup> 323 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>325-326</sup> 325 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>327-328</sup> 327 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>329-330</sup> 329 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>331-332</sup> 331 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>333-334</sup> 333 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>335-336</sup> 335 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>337-338</sup> 337 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>339-340</sup> 339 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>341-342</sup> 341 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>343-344</sup> 343 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>345-346</sup> 345 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>347-348</sup> 347 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>349-350</sup> 349 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>351-352</sup> 351 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>353-354</sup> 353 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>355-356</sup> 355 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>357-358</sup> 357 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>359-360</sup> 359 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>361-362</sup> 361 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>363-364</sup> 363 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>365-366</sup> 365 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>367-368</sup> 367 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>369-370</sup> 369 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>371-372</sup> 371 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>373-374</sup> 373 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>375-376</sup> 375 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>377-378</sup> 377 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>379-380</sup> 379 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>381-382</sup> 381 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>383-384</sup> 383 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>385-386</sup> 385 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>387-388</sup> 387 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>389-390</sup> 389 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>391-392</sup> 391 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>393-394</sup> 393 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>395-396</sup> 395 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>397-398</sup> 397 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>399-400</sup> 399 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>401-402</sup> 401 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>403-404</sup> 403 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>405-406</sup> 405 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>407-408</sup> 407 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>409-410</sup> 409 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>411-412</sup> 411 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>413-414</sup> 413 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>415-416</sup> 415 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>417-418</sup> 417 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>419-420</sup> 419 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>421-422</sup> 421 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>423-424</sup> 423 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>425-426</sup> 425 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>427-428</sup> 427 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>429-430</sup> 429 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>431-432</sup> 431 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>433-434</sup> 433 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>435-436</sup> 435 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>437-438</sup> 437 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>439-440</sup> 439 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>441-442</sup> 441 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>443-444</sup> 443 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>445-446</sup> 445 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>447-448</sup> 447 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>449-450</sup> 449 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>451-452</sup> 451 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>453-454</sup> 453 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>455-456</sup> 455 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>457-458</sup> 457 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>459-460</sup> 459 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>461-462</sup> 461 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>463-464</sup> 463 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>465-466</sup> 465 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>467-468</sup> 467 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>469-470</sup> 469 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>471-472</sup> 471 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>473-474</sup> 473 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>475-476</sup> 475 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>477-478</sup> 477 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>479-480</sup> 479 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>481-482</sup> 481 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>483-484</sup> 483 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>485-486</sup> 485 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>487-488</sup> 487 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>489-490</sup> 489 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>491-492</sup> 491 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>493-494</sup> 493 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>495-496</sup> 495 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>497-498</sup> 497 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>499-500</sup> 499 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>501-502</sup> 501 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>503-504</sup> 503 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>505-506</sup> 505 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>507-508</sup> 507 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>509-510</sup> 509 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>511-512</sup> 511 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>513-514</sup> 513 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>515-516</sup> 515 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>517-518</sup> 517 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>519-520</sup> 519 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>521-522</sup> 521 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>523-524</sup> 523 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>525-526</sup> 525 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>527-528</sup> 527 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>529-530</sup> 529 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>531-532</sup> 531 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>533-534</sup> 533 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>535-536</sup> 535 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>537-538</sup> 537 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>539-540</sup> 539 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>541-542</sup> 541 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>543-544</sup> 543 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>545-546</sup> 545 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>547-548</sup> 547 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>549-550</sup> 549 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>551-552</sup> 551 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>553-554</sup> 553 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>555-556</sup> 555 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>557-558</sup> 557 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>559-560</sup> 559 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>561-562</sup> 561 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>563-564</sup> 563 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>565-566</sup> 565 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>567-568</sup> 567 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>569-570</sup> 569 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>571-572</sup> 571 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>573-574</sup> 573 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>575-576</sup> 575 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>577-578</sup> 577 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>579-580</sup> 579 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>581-582</sup> 581 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>583-584</sup> 583 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>585-586</sup> 585 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>587-588</sup> 587 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>589-590</sup> 589 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>591-592</sup> 591 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>593-594</sup> 593 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>595-596</sup> 595 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>597-598</sup> 597 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>599-600</sup> 599 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>601-602</sup> 601 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>603-604</sup> 603 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>605-606</sup> 605 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>607-608</sup> 607 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>609-610</sup> 609 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>611-612</sup> 611 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>613-614</sup> 613 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>615-616</sup> 615 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>617-618</sup> 617 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>619-620</sup> 619 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>621-622</sup> 621 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>623-624</sup> 623 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>625-626</sup> 625 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>627-628</sup> 627 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>629-630</sup> 629 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>631-632</sup> 631 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>633-634</sup> 633 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>635-636</sup> 635 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>637-638</sup> 637 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>639-640</sup> 639 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>641-642</sup> 641 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>643-644</sup> 643 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>645-646</sup> 645 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>647-648</sup> 647 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>649-650</sup> 649 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>651-652</sup> 651 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>653-654</sup> 653 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>655-656</sup> 655 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>657-658</sup> 657 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>659-660</sup> 659 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>661-662</sup> 661 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>663-664</sup> 663 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>665-666</sup> 665 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>667-668</sup> 667 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>669-670</sup> 669 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>671-672</sup> 671 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>673-674</sup> 673 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>675-676</sup> 675 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>677-678</sup> 677 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>679-680</sup> 679 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>681-682</sup> 681 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>683-684</sup> 683 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>685-686</sup> 685 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>687-688</sup> 687 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>689-690</sup> 689 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>691-692</sup> 691 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>693-694</sup> 693 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>695-696</sup> 695 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>697-698</sup> 697 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>699-700</sup> 699 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>701-702</sup> 701 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>703-704</sup> 703 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>705-706</sup> 705 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>707-708</sup> 707 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>709-710</sup> 709 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>711-712</sup> 711 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>713-714</sup> 713 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>715-716</sup> 715 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>717-718</sup> 717 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>719-720</sup> 719 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>721-722</sup> 721 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>723-724</sup> 723 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>725-726</sup> 725 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>727-728</sup> 727 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>729-730</sup> 729 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>731-732</sup> 731 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>733-734</sup> 733 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>735-736</sup> 735 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>737-738</sup> 737 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>739-740</sup> 739 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>741-742</sup> 741 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>743-744</sup> 743 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>745-746</sup> 745 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>747-748</sup> 747 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>749-750</sup> 749 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>751-752</sup> 751 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>753-754</sup> 753 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>755-756</sup> 755 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>757-758</sup> 757 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>759-760</sup> 759 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>761-762</sup> 761 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>763-764</sup> 763 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>765-766</sup> 765 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>767-768</sup> 767 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>769-770</sup> 769 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>771-772</sup> 771 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>773-774</sup> 773 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>775-776</sup> 775 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>777-778</sup> 777 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>779-780</sup> 779 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>781-782</sup> 781 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>783-784</sup> 783 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>785-786</sup> 785 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>787-788</sup> 787 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>789-790</sup> 789 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>791-792</sup> 791 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>793-794</sup> 793 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>795-796</sup> 795 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>797-798</sup> 797 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>799-800</sup> 799 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>801-802</sup> 801 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>803-804</sup> 803 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>805-806</sup> 805 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>807-808</sup> 807 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>809-810</sup> 809 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>811-812</sup> 811 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>813-814</sup> 813 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>815-816</sup> 815 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>817-818</sup> 817 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>819-820</sup> 819 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>821-822</sup> 821 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>823-824</sup> 823 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>825-826</sup> 825 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>827-828</sup> 827 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>829-830</sup> 829 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>831-832</sup> 831 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>833-834</sup> 833 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>835-836</sup> 835 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>837-838</sup> 837 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>839-840</sup> 839 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>841-842</sup> 841 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>843-844</sup> 843 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>845-846</sup> 845 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>847-848</sup> 847 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>849-850</sup> 849 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>851-852</sup> 851 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>853-854</sup> 853 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>855-856</sup> 855 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>857-858</sup> 857 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>859-860</sup> 859 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>861-862</sup> 861 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>863-864</sup> 863 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>865-866</sup> 865 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>867-868</sup> 867 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>869-870</sup> 869 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>871-872</sup> 871 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>873-874</sup> 873 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>875-876</sup> 875 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>877-878</sup> 877 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>879-880</sup> 879 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>881-882</sup> 881 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>883-884</sup> 883 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>885-886</sup> 885 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>887-888</sup> 887 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>889-890</sup> 889 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>891-892</sup> 891 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>893-894</sup> 893 <sup>0</sup> ; ∞ <sup>895-896</sup> 895 <sup>0</sup> ; ∞ <sup></sup>

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 12

---

## Sitzung vom 30. Oktober 1958

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„*Stromatopora tornquisti* Deninger, der Genotypus von *Stromatoporina* Kühn (Hydrozoa).“ Von Erik Flügel (Geol.-Paläontol. Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien).

Im Jahre 1927 schuf O. Kühn für jene mesozoischen Formen von „*Stromatopora*“, die sich durch den Besitz einer „einfachen Faser“ in ihrer Mikrostruktur von den durch eine „zusammengesetzte Faser“ charakterisierten paläozoischen Formen unterscheiden, die Gattung *Stromatoporina*. Als Genotypus bezeichnete er *Stromatopora tornquisti* Deninger. Diese 1906 von K. Deninger aus dem oberen Dogger (Bathonium) der Insel Sardinien beschriebene Art war jedoch als Typus insofern ungünstig gewählt, als die allgemein gehaltene Darstellung Deningers sowie die schematischen Abbildungen Vergleiche mit dieser Form und damit mit der Gattung *Stromatoporina* sehr erschwerten. Dies führte zu abweichenden Auslegungen der Gattungsdiagnose bei den verschiedenen Autoren und schließlich zur Bezeichnung eines Neotypus für *Stromatopora tornquisti* durch R. G. S. Hudson (1955 a). Hudson wählte das von Osimo (1910) als *Stromatopora tornquisti* Den. beschriebene und abgebildete Exemplar, ebenfalls aus dem Bathonium von Sardinien, als „Neoholotype“. Dieser Vorgang war nach den Irzn. (Art. 30) insofern unzulässig, als nicht nachgeprüft wurde, ob das Originalmaterial von Deninger noch erhalten ist. Tat-

sächlich fanden sich die Originalschliffe von *Stromatopora tornquisti* Den. in der Sammlung des Geol.-Paläontol. Institutes der Universität Freiburg i. Br.<sup>1</sup>.

Das Originalmaterial besteht aus vier Schliffen von dem von Deninger beschriebenen Exemplar; Belegstücke zu diesen Schliffen fehlen. Die Schliffe wurden von mir durch Buchstaben (A, B, C, D) gekennzeichnet.

Fundort und stratigraphischer Horizont: Das Material stammt vom Monte Zirra in der Landschaft Nurra, NW-Sardinien; stratigraphischer Horizont (nach Deninger) oberer Dogger, Bathonium. Nach Arkell (1956) besteht das in der Nurra etwa 250 m mächtige Bathonium ausschließlich aus Kalken, die nur wenige Muscheln und Brachiopoden, aber keine Cephalopoden beinhalten. Vom gleichen Fundpunkt wie *Stromatopora tornquisti* beschrieb Deninger die Rotalge *Parachaetetes tornquisti* Den.

Beschreibung des Originalmaterials: Schliff A, Vertikalschliff. Die auf einem organogen zusammengesetzten Substrat krustenförmig aufgewachsene Hydrozoe besitzt ein aus deutlichen Lagen aufgebautes Skelett. Das Coenosteum ist latilaminar entwickelt. Die Dicke der gering, aber verschieden intensiv gewellten Latilaminae beträgt 0,30 bis 0,10 mm, der Vertikalabstand der Latilaminae schwankt zwischen 0,30 und 0,70 mm und beträgt durchschnittlich 0,40 mm. Das Reticulum ist im allgemeinen gleichförmig ausgebildet. Der Raum zwischen den horizontalen Latilaminae ist mit einem aus dünnen (0,10 bis 0,15 mm) Elementen bestehenden Skelettgewebe erfüllt. Dieses Gewebe besteht aus zumeist stark gebogenen, im allgemeinen kurzen Pfeilern, die sich nur stellenweise seitlich zu Coenostal-Lamellen entwickeln. Röhrenförmige Hohlräume innerhalb des Reticulums fehlen. Astrorhizen sind nur undeutlich als unvollkommene runde Öffnungen im Skelettgewebe zu erkennen.

Schliff B, Vertikalschliff. Der Schliff zeigt einen Ausschnitt aus dem aus stark gebogenen, gegen die Coenosteum-Oberfläche zusammentretenden Latilaminae aufgebauten Coenosteum. Der Abstand der Latilaminae ist gleichmäßiger als im Schliff A, er beträgt etwa 0,50 mm. Selten sind Astrorhizen als isolierte, vertikale Röhren von 0,10 mm Durchmesser und etwa

---

<sup>1</sup> Ich bin Herrn Prof. Dr. M. Pfannenstiel und Herrn Dipl.-Geol. H. Genser für die leihweise Überlassung des Originalmaterials zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

0,50 mm Länge erkennbar. In einigen Fällen sind diese Röhren seitlich verzweigt, die Seitenzweige sind aber meist kurz. Das Reticulum wird aus sehr ungleich geformten Pfeilern gebildet, die durch Pfeiler-Lamellen verbunden werden. Die Latilaminae weisen häufig Verdickungen in Form von sekundären Kalzit-anlagerungen auf.

Schliff C, Tangentialschliff. Ausschnitt aus dem aus konzentrisch gewundenen Latilaminae zusammengesetzten Coenosteum. Das gleichmäßige Reticulum baut sich aus eng aneinanderliegenden, polygonalen Maschen auf, die häufig scharfkantige Ecken besitzen. Der Durchmesser dieser Maschen beträgt etwa 0,08 mm. Astrothizen sind nur sehr vereinzelt als vom übrigen Reticulum in ihrer Größe abweichende, runde Zellen mit Andeutungen von Astrothizal-Tabulae zu erkennen.

Die Mikrostruktur der Skelettelemente ist in den drei Schliffen nicht vollkommen deutlich erkennbar. Bei einer Vergrößerung von 60 mal sieht man eine einheitliche, fast dichte Struktur, die sich aus ungefähr gleich großen, winzigen, hellen Granulae zusammensetzt, die gleichmäßig aneinandergelagert erscheinen. An wenigen Stellen ist eine schmale, schlecht begrenzte Axialzone durch etwas dunklere Pigmentierung angedeutet, zu der sich die Granulae federförmig anordnen.

Schliff D, Querschliff. Der Schliff stammt laut Etikette vom „Stück mit *S. tornquisti*“ Es handelt sich um einen Schnitt durch das organogene Substrat, das der Hydrozoe als Unterlage diente. Dieses Substrat wird aus Schalenbruchstücken von unbestimmbaren Foraminiferen, Bryozoen und Korallen sowie aus Kalzitpartikelchen, stellenweise mit beginnender Oolithbildung, zusammengesetzt.

Deninger hat Ausschnitte aus den Schliffen A (Taf. 7, Fig. 7 b) und C (Taf. 7, Fig. 7 a) abgebildet; jedoch ist die Struktur stark schematisiert, die Dicke der Latilaminae ist übertrieben.

Auf Grund der Neuuntersuchung ergibt sich für *Stromatopora tornquisti* folgende Artdiagnose: Das Coenosteum ist nodular ausgebildet und setzt sich aus gleichmäßig entwickelten Latilaminae zusammen. Die gleichförmig gewellten, bis 0,10 mm dicken Latilaminae besitzen einen Vertikalabstand von durchschnittlich 0,40 mm. Das Reticulum besteht aus dünnen (etwa 0,010 mm), gebogenen Pfeilern und aus ebenfalls sehr dünnen Pfeiler-Lamellen. Die Pfeiler dominieren gegenüber den Coenostal-Lamellen. Vereinzelt sind gering verzweigte Astrothizen vor-

handen. Die Mikrostruktur entspricht einer undeutlichen „structure en jet d'eau“ (Feder-Struktur) nach Steiner.

Die Gattung *Stromatoporina* wurde ursprünglich (1927 : 550) von Kühn wie folgt definiert: „Mesozoische Stromatoporen. — Sie (die mesozoischen *Stromatopora*-Arten) alle haben, soweit es der Erhaltungszustand zu erkennen gestattet, nur einfache Fasern. Ich werde sie daher, solange nicht wenigstens in einem Fall das Vorhandensein zusammengesetzter Fasern erwiesen ist, in die Gattung *Stromatoporina* nov. gen. einreihen. Außer im Faserbau weichen sie in dem zumindest stellenweise geraden und parallelen Verlauf der Coenenchymröhren von *Stromatopora* ab und nähern sich in letzterem Punkte mehr *Parallelopورا*.“

Das Hauptgewicht liegt in dieser Definition und auch in allen folgenden (Kühn, 1939, Lecompte, 1952 und 1956) auf der vom Feinbau von *Stromatopora* Goldfuß abweichenden Mikrostruktur:

Die Mikrostruktur von *Stromatoporina* Kühn entspricht dem von Steiner (1932) als Feder-Struktur beschriebenen Feinbau: an eine schlecht begrenzte, dunkle Achse sind spitzwinkelig, federförmig feine, aus Körnchen zusammengesetzte Nadelchen aus Kalzit angelagert. Hingegen ist die Mikrostruktur von *Stromatopora* Goldfuß, mit einem Ausdruck von Galloway (1957), „maculate“ (gefleckt): die gefleckte Skelettfaser (tissue) setzt sich aus 0,01 bis 0,06 mm großen, dunkleren oder helleren Arealen (Maculae) innerhalb einer grauen, mehr oder weniger homogenen Grundmasse zusammen.

Ein weiterer, wichtiger Unterschied liegt in der Bauweise des Coenosteums: das massiv oder laminar entwickelte Coenosteum von *Stromatopora* setzt sich aus Latilaminae zusammen, die aus dünnen, enggesetzten, unvollkommenen Laminae gebildet werden, welche sekundär verdickt sind und zwischen sich unregelmäßig geformte Zwischenräume und Pseudozooidalröhren frei lassen. Laminae und Pfeiler sind meist wurmartig miteinander verschmolzen, so daß die beiden Skelettelemente oft nur schwer unterschieden werden können. *Stromatoporina* besitzt ein nodular ausgebildetes Coenosteum, das sich aus Latilaminae aufbaut, deren Reticuli von sehr dünnen, unregelmäßig geformten Pfeilern und unvollkommenen Pfeiler-Lamellen gebildet werden.

Hudson (1955 a) hat die Gattung *Stromatoporina* in folgender Weise definiert: „Coenosteum, nodular and latilamellate, with a tabulate reticulum of closely spaced meandriiform pillar-

lamellae and coenostal-lamellae, the former dominant, the latter generally-impersistent. The pillar-lamellae may join to form monomorphic tubules, approximately equidimensional in cross section. Astrorhizal systems common, well individualized, tabulate, with wide tubules. Skeletal microstructure: fasciculate fibrous.“

Diese Definition beinhaltet im allgemeinen die bei *Stromatopora tornquisti* auftretenden Merkmale. Eine Einschränkung wäre dahin zu machen, daß das Reticulum von *S. tornquisti* keine Tubulae aufweist und daß Astrorhizen nur verhältnismäßig schlecht ausgebildet sind. Als wesentliche Merkmale von *Stromatoporina* dürfen gelten: die mehr oder weniger gleichmäßig entwickelten Latilaminae (hier nicht Wachstumsunterbrechungen anzeigend, sondern als Name für Wachstumsstadien, in denen die Coenostal-Lamellen enger gesetzt sind als gewöhnlich — nach Hudson, 1954), das aus sehr dünnen Pfeilern und unvollkommenen Pfeiler-Lamellen zusammengesetzte Reticulum und die Feder-Struktur des Feinbaues der Skelettelemente.

Die Gattung *Stromatoporina* ist bisher mit etwa zehn Formen aus dem Jura und der Kreide von Europa, Afrika und Asien bekanntgeworden. Die meisten der von Kühn (1928) *Stromatoporina* zugeordneten Arten können dieser Gattung nicht oder nur mit Vorbehalt angeschlossen werden, da ihr Innenbau zu sehr von der hier geschilderten Struktur von *Stromatoporina tornquisti* (Deninger) abweicht; nach Kühn (1928: 90) sind folgende Formen *Stromatoporina* anzuschließen:

*Stromatopora choffati* Dehorne, 1917, aus dem oberen Jura (Lusitanium) von Portugal: Diese Form unterscheidet sich von *Stromatoporina* durch den Besitz eines nicht latilamellar entwickelten Coenosteums und durch die Ausbildung eines aus dicken Elementen zusammengesetzten Reticulums, in welchem deutlich durch Böden unterteilte Tubulae zu erkennen sind.

*Stromatopora costai* Osimo, 1910, aus der Kreide von Gargano in Sardinien: Diese Art dürfte in die Familie Milleporidiidae einzureihen sein. Sie besitzt verschieden entwickelte Röhren mit seitlichen Fortsätzen und wurde von Osimo mit *Milleporidium* Steinmann verglichen.

*Stromatopora franchii* Osimo, 1910, aus dem mittleren Jura (Bathonium) von Porto Torres in Sardinien: Diese Form zeigt in ihrem Reticulum gewisse Ähnlichkeit zu *S. tornquisti*, besitzt aber Tubulae und sehr gut ausgebildete Astrorhizen.

*Stromatopora moluccana* Vinassa de Regny, 1915, aus der Obertrias der Molukken, Indonesien: Wie die Untersuchung

des freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. Erben (Geol.-Paläontol. Institut und Museum, Univ. Bonn) zur Verfügung gestellten Originalmaterials gezeigt hat, muß diese Form der, bisher nur aus dem Perm bekannten Gattung *Irregularitopora* Waagen & Wentzel angeschlossen werden.

*Stromatopora tornquisti* Den., beschrieben von Osimo, 1910, aus dem mittleren Jura (Bathonium) der Insel Sardinien: Bis auf den Besitz von gekammerten Tubulae stimmt diese Form, sowohl in der nodular-latilamellaren Ausbildung des Coenosteums als auch im feinen Aufbau des Reticulums, mit dem Original Deningers überein.

*Stromatopora virgiloii* Osimo, 1910, aus der oberen Kreide (Turon) des Apennin, Italien: Diese Form besitzt gewisse Ähnlichkeiten mit Formen der Gattung *Milleporella* Denninger; der Aufbau des Reticulums läßt sich aber mit dem von *S. tornquisti* vergleichen.

*Stromatopora* sp., beschrieben von Passarge, 1891, aus dem Röth von Thüringen: An den mir von Herrn Prof. Doktor A. H. Müller (Univ. Jena) in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten Vergleichsstücken konnte einwandfrei festgestellt werden, daß es sich bei der von Passarge als „*Stromatopora*-Struktur“ beschriebenen Struktur um Stromatolithen handelt, die nicht durch Hydrozoen hervorgerufen worden sind.

Von Lecompte (1952) wurden außer *Stromatopora hoffati* Dehorne noch mehrere von Dehorne als *Stromatopora* beschriebene Arten der Gattung *Stromatoporina* untergeordnet:

*Stromatopora arrabidensis* Dehorne, 1920, aus dem oberen Jura (Lusitanium) von Portugal: Diese Form wurde von Hudson (1955 c) untersucht und beinhaltet sowohl Formen der Gattung *Stromatoporina* als auch Formen der Gattung *Shuqraia* Hudson.

*Stromatopora douvillei* Dehorne, 1918, aus dem oberen Jura (Sequanium?) von Süd-Tunesien: Hudson (1955 b) hat darauf aufmerksam gemacht, daß sich unter dem von Dehorne beschriebenen Material verschiedene Formen verbergen und daß die erhaltenen Originalschliffe nicht von einem, sondern von generisch verschiedenen Stücken stammen. Daher entspricht „*Stromatopora*“ *douvillei* zum Teil *Stromatoporina douvillei*, zum Teil *Parksia ketefensis* Lecompte und zum Teil *Shuqraia arabica* Hudson.

*Stromatopora milleporoides lusitanicum* Dehorne, 1920, aus dem oberen Jura (Lusitanium) von Portugal: Diese Form ist

nach der Revision von Hudson (1956) der Gattung *Milleporidium* unterzuordnen.

*Stromatopora romanica* Dehorne, 1918, aus dem oberen Jura (Lusitanium?) von Dobrogea, Rumänien: Diese Art ist der Genotypus von *Steinerina* Hudson.

Die von Yabe & Sugiyama (1935) aus dem oberen Jura (Torinosu-Kalk) von Japan beschriebenen Arten von „*Stromatopora*“ besitzen nach den Abbildungen wenig Ähnlichkeit mit *Stromatoporina tornquisti* (Den.). Auch die von Yaworsky (1947) aus dem südrussischen Oberjura beschriebenen Formen von „*Stromatopora*“ können nur schwer mit *Stromatoporina* in Beziehung gesetzt werden.

Der Besitz einer als Feder-Struktur entwickelten Mikrostruktur und die Existenz von Astrostrichen machen es wahrscheinlich, daß die Gattung *Stromatoporina* (und die Familie Stromatoporinidae?) in die Ordnung Sphaeractinoidea einzureihen ist.

Als Zusammenfassung der Untersuchung des Originalmaterials von *Stromatopora tornquisti* Deninger darf festgestellt werden: Die Gattung *Stromatoporina* Kühn besteht zu Recht und ist durch Mikro- und Makrostruktur deutlich vom altpaläozoischen Stromatoporen-genus *Stromatopora* unterschieden. *Stromatoporina* ist charakterisiert durch einen nodular-lamellaren Bau und ein aus sehr feinen Elementen zusammengesetztes Reticulum. Die meisten der als *Stromatopora* beschriebenen mesozoischen Hydrozoen können nicht mit *Stromatopora tornquisti* Den. und damit mit *Stromatoporina* Kühn in Beziehung gesetzt werden, da sie in ihrem Innenbau zu sehr von dem von *S. tornquisti* abweichen.

#### Schrifttum:

Arkell, W. J., Jurassic Geology of the World. — 806 S., 46 Taf., 102 Textfig., 27 Abb. im Text; Edinburgh-London (Oliver & Boyd Ltd.) 1956.

Deninger, K., Einige neue Tabulaten und Hydrozoen aus mesozoischen Ablagerungen. — N. Jb. Min. etc., (I), 61—70, Taf. 5—7; Stuttgart 1906.

Galloway, J. J., Structure and Classification of the Stromatoporoidea. — Bull. Am. Paleontol., 37, Nr. 164, 345—480, Taf. 31—36; Ithaca 1957.

Hudson, R. G. S., Jurassic Stromatoporoids from Southern Arabia. — Notes et Mém. Moyen-Orient, 5, 208—220, Taf. 6—8, 2 Textfig.; Paris 1954.

Hudson, R. G. S., Sequanian Stromatoporoids from South-West Arabia. — Notes et Mém. Moyen-Orient, 6, 225—241, Taf. 22—25, 5 Textfig.; Paris 1955 (1955 a).

Hudson, R. G. S., On the Jurassic Stromatoporoids. I. The Type of *Stromatopora douvillei* Dehorne. — Ann. Mag. Natur. Hist., (12), 8, 313—317, 1 Textfig.; London 1955 (1955 b).

Hudson, R. G. S., On the Jurassic Stromatoporoids. III. *Stromatopora arrabidensis* Dehorne. — Ann. Mag. Natur. Hist., (12), 8, 705—710, 4 Textfig.; London 1955 (1955 c).

Hudson, R. G. S., Tethyan Jurassic Hydroids of the family Milleporidiidae. — J. Paleontol., 30, Nr. 3, 714—730, Taf. 75—77, 6 Textfig.; Ithaca 1956.

Kühn, O., Zur Systematik und Nomenklatur der Stromatoporen. — Centralbl. Min. etc., (B), 12, 546—552; Stuttgart 1927.

Kühn, O., Hydrozoa. — In Diener, C.: Fossilium Catalogus I. Animalia, pars 36, 1—114; Berlin (W. Junk) 1928 (cum syn.!).

Kühn, O., Hydrozoa. — In Schindewolf, O. H.: Handbuch der Paläozoologie, 2 A, A 1—A 68, 96 Textfig.; Berlin (Borntraeger) 1939.

Lecompte, M., Revision des Stromatoporoides Mésozoïques des Collections Dehorne et Steiner. — Bull. Inst. roy. Sci. natur. Belgique, 28, Nr. 53, 1—39, 3 Taf.; Brüssel 1952.

Lecompte, M., Stromatoporoidea. — In Moore, R. C. etc.: Treatise on Invertebrate Palaeontology, Coelenterata, part F, F 107—F 144, Textfig. 86—114; Lawrence (Kansas Press) 1956.

Osimo, G., Alcune nuove Stromatopore giuresi e cretacee della Sardegna e dell'Appennino. — Mem. Roy. Acad. Sci. Torino, 61, 277—292, 2 Taf.; Turin 1910.

Steiner, A., Contribution à l'étude des Stromatopores secondaires. — Bull. Labor. Géol. etc. Univ. Lausanne, 50, 117 S., 14 Taf.; Lausanne 1932.

Yabe, H. und Sugiyama, T., Jurassic Stromatoporoids from Japan. — Tohoku Imp. Univ. Sendai, Geol. Ser., (2), 14, 135—191, 32 Taf., 8 Textfig.; Tokio 1935.

Yaworsky, V. I., Nekotorije paleozoiskie i mezozoiskie Hydrozoa, Tabulata i Algae. — Monograph. Palaeontol. USSR, 20, Nr. 1, 1—29, 12 Taf.; Leningrad-Moskau 1947.

Das wirkll. Mitglied E. Schmid legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Änderung der Elektronenstruktur von Aluminium durch  $\alpha$ -Bestrahlung.“ Von W. Kapp und F. Stangler (II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Durch Korpuskularbeschuß wird die spezifische Leitfähigkeit der Metalle verringert. Für das Verständnis dieser Erscheinung wäre es wichtig, zu erfahren, auf welche Weise diese Veränderung erfolgt. Die Elektronentheorie der Metalle bietet dazu eine Möglichkeit; sie erlaubt es nämlich, z. B. aus Hall-Konstante und spezifischer Leitfähigkeit die Zahl der Ladungsträger und deren Beweglichkeiten zu berechnen.

Die Untersuchung wurde an Aluminium ausgeführt, für das von Martin und Mitarbeitern die leitfähigkeitsvermindernde

Wirkung von  $\alpha$ -Bestrahlung nachgewiesen worden war [1]. Aluminium besitzt drei Valenzelektronen, die auf zwei Energiebänder aufgeteilt sind. Es müssen daher die für ein Zweibändermodell gültigen Formeln für die Berechnung herangezogen werden. Nach Wilson [2] ergibt sich die Hall-Konstante  $R$  bei einer Stärke des angelegten Magnetfeldes  $H$  zu:

$$R_H = - \frac{1}{e} \frac{\frac{\sigma_1^2}{n_1} - \frac{\sigma_2^2}{n_2} + \left(\frac{H}{e}\right)^2 \frac{n_1 - n_2}{n_1^2 \cdot n_2^2} \sigma_1^2 \cdot \sigma_2^2}{(\sigma_1 + \sigma_2)^2 + \left(\frac{H}{e}\right)^2 \frac{(n_1 - n_2)^2}{n_1^2 \cdot n_2^2} \sigma_1^2 \cdot \sigma_2^2} \quad (1)$$

$e$  = elektrisches Elementarquantum

$H$  = Magnetfeld

$n_1$  = Anzahl

$\sigma_1$  = part. Leitfähigkeit } der Elektronen

$n_2$  = Anzahl

$\sigma_2$  = part. Leitfähigkeit } der Löcher

Ist der Verlauf der Hall-Konstante mit der Stärke des Magnetfeldes bekannt, so läßt sich die Hall-Konstante für  $H = 0$  extrapolieren. Gleichung (1) vereinfacht sich dann zu:

$$R_{H=0} = - \frac{1}{e} \frac{\frac{\sigma_1^2}{n_1} - \frac{\sigma_2^2}{n_2}}{(\sigma_1 + \sigma_2)^2} \quad (2)$$

Ferner ergibt sich die Gesamtleitfähigkeit als Summe der Partialleitfähigkeiten:

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 \quad (3)$$

Die erste Brillouinzone eines k.f.z.-Metalls bietet Platz für zwei Elektronen. Die zweite Brillouinzone ist mit dem restlichen Valenzelektron nicht gefüllt; wir haben also ein Leitungselektron. Fehlt nun in der ersten Zone ein Bruchteil  $\delta$  an Elektronen, d. h. treten  $\delta$  Löcher auf, dann müssen in der zweiten Zone  $1 + \delta$  Elektronen vorhanden sein. Wir können daher schreiben:

$$n_1 = (1 + \delta) \cdot 1 \quad 1 = \text{Zahl der Atome pro } cm^3 \quad (4)$$

$$n_2 = \delta \cdot 1$$

Das Gleichungssystem mit vier Unbekannten ist nun lösbar. Die Beweglichkeiten sind gegeben als:

$$b_1 = \frac{\sigma_1}{e \cdot n_1} ; b_2 = \frac{\sigma_2}{e \cdot n_2} \quad (5)$$

Die Größen  $R_H$ ,  $\sigma$  und  $H$  konnten von uns direkt gemessen werden. Zur Verringerung der bei Zimmertemperatur außerordentlich raschen Erholung der durch die Bestrahlung hervorgerufenen Änderungen wurde Bestrahlung und Messung bei der Temperatur der flüssigen Luft ( $90^\circ \text{ K}$ ) vorgenommen. Der Wert für  $R_{H=0}$  wurde einer Arbeit von Borowik [3] entnommen, der bei einer Temperatur von  $78^\circ \text{ K}$  die Feldstärkeabhängigkeit der Hall-Konstante von Aluminium untersucht hat. Es ergab sich hiebei ein nur relativ schwacher linearer Anstieg der Hall-Konstante mit zunehmender Feldstärke. Es erscheint daher die vernachlässigende Annahme vertretbar, daß das Verhältnis  $R_H$  zu  $R_{H=0}$  durch die etwas höhere Versuchstemperatur keine wesentliche Änderung erfährt.

Als Korpuskularstrahlquelle stand  $Po^{210}$  mit einer  $\alpha$ -Strahlenergie von  $5,4 \text{ MeV}$  in einer Stärke von  $52 \text{ mC}$  zur Verfügung. Die Probenstärke betrug, um möglichst die ganze Reichweite der  $\alpha$ -Strahlen auszunützen,  $25 \mu$ . Die Bestrahlungsdauer war  $90$  Stunden, die erreichte Dosis somit etwa  $2 \cdot 10^{14}$   $\alpha$ -Teilchen pro Quadratzentimeter.

Die für das unbestrahlte Aluminium erhaltenen Werte für die Zahlen der Ladungsträger, deren Beweglichkeiten und die partiellen Leitfähigkeiten sind in der zweiten Spalte der Tabelle 1 enthalten. Die Zahl der Löcher pro Atom von  $6 \cdot 10^{-3}$  steht in guter Übereinstimmung mit einem Wert von  $3,6 \cdot 10^{-3}$ , den Heine [4] aus dem anomalen Skineffekt und dem De Haas-Van Alphen-Effekt bei der Temperatur des flüssigen Heliums erhalten hat. Daß die Löcher trotz ihrer geringen Anzahl einen relativ hohen Beitrag (zirka  $7\%$ ) zur Gesamtleitfähigkeit liefern, erklärt sich aus deren Beweglichkeit, die etwa zehnmal so groß ist wie die der Elektronen.

Durch die  $\alpha$ -Bestrahlung nimmt die Hall-Konstante um  $9,2\%$  und die elektrische Leitfähigkeit um  $5,5\%$  ab. Die daraus berechneten, die Leitfähigkeit charakterisierenden Größen sind in der dritten Spalte der Tabelle 1 enthalten. Die gegenüber dem unbestrahlten Zustand eingetretenen Änderungen in Prozenten sind aus der vierten Spalte zu entnehmen. Man sieht, daß sich die Zahl der Leitungselektronen praktisch nicht ändert, deren Beweglichkeit jedoch um  $5\%$  abnimmt. Die partielle Leitfähigkeit der Elektronen nimmt um  $5\%$  ab. Bei den Löchern liegen die Verhältnisse umgekehrt. Hier nimmt die Anzahl um etwa  $8\%$  ab, während die Abnahme der Beweglichkeit um  $0,5\%$  innerhalb der Fehlergrenzen bleibt. Da die Elektronen den größeren Anteil am Leitungsvorgang besitzen, läßt sich die

Leitfähigkeitsabnahme des Aluminiums durch  $\alpha$ -Bestrahlung also zu ihrem überwiegenden Teil aus einer Abnahme der Elektronenbeweglichkeit, zu kleinem Teil aus der Abnahme der Zahl der Löcher erklären.

Tabelle 1:

	Unbestrahlt	Bestrahlt	Änderung
Zahl der Elektronen $n_1$ ..	1,00607	1,00557	—0,05%
Zahl der Löcher $n_2$ .....	$6,07 \cdot 10^{-3}$	$5,57 \cdot 10^{-3}$	—8,4 %
Partielle Leitfähigkeit:			
Elektronen $\sigma_1$ .....	$2,139 \cdot 10^6$	$2,031 \cdot 10^6$	—5,0 %
Löcher $\sigma_2$ .....	$0,1409 \cdot 10^6$	$0,1286 \cdot 10^6$	—8,8 %
Beweglichkeit:			
Elektronen $b_1$ .....	$0,2203 \cdot 10^3$	$0,2092 \cdot 10^3$	—5,0 %
Löcher $b_2$ .....	$2,405 \cdot 10^3$	$2,392 \cdot 10^3$	—0,5 %

## Literatur:

- [1] Martin A. B., S. B. Austerman, R. R. Eggleston, J. F. McGee and Tarpinian, Phys. Rev. 81, 664 (1951).  
 [2] Wilson A. H., „The Theory of Metals“, Cambridge University Press (1953).  
 [3] Borowik E. S., Journ. eksp. i teoret. fis. USSR, 23, 83 (1952).  
 [4] Heine V., Proc. Roy. Soc. 240, 340 (1957).

Das korr. Mitglied R. Steinmaurer übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Messungen der Strahlungsextinktion mittels eines kugelförmigen Empfängers in der oberflächennahen Eisschicht eines Gletschers und im Altschnee.“ Von W. Ambach und H. Mocker (Physikalisches Institut, Innsbruck).

Zum Verständnis des Energieumsatzes im Gletschereis ist die Kenntnis des Extinktionskoeffizienten in der oberflächennahen Eisschicht erforderlich. Um bei der Bestimmung dieses Koeffizienten die abschattende Wirkung des Meßgerätes möglichst gering und die Dimensionen des Bohrloches klein halten zu können, wurde ein besonders kleiner Strahlungsempfänger mit kugelförmiger Empfängerfläche gebaut. Das Instrument ist eine

Weiterentwicklung des im Jahre 1956 verwendeten Gerätes. Als Empfänger wird eine geschwärzte Hohlkugel (4 mm Durchmesser) benützt, womit gleichzeitig eine verkürzte Einstellzeit erreicht wird.

Die Messungen zeigen, daß der Extinktionskoeffizient des Gletschereises in der obersten Schicht (2 bis 3 cm Tiefe) etwa den zehnfachen Betrag des in größeren Tiefen (15 cm) gemessenen Wertes besitzt. Sein größter Wert an der Oberfläche beträgt 0,3/cm. Je nach Beschaffenheit der Gletscheroberfläche ist der Anstieg des Extinktionskoeffizienten mehr oder weniger stark ausgeprägt. Für grobe Abschätzungen kann angenommen werden, daß in der Oberschicht (0 bis 15 cm) von einem Zentimeter Eis im Mittel etwa 89% der auftretenden Strahlung durchgelassen und 11% absorbiert werden. In tieferen Schichten ( $z > 15$  cm) werden pro Zentimeter Eis 98,2% durchgelassen und 1,8% absorbiert. In der gesamten Oberschicht (0 bis 15 cm) gehen etwa 83% der auftretenden Energie durch Absorption verloren und 17% können in tiefere Eisschichten eindringen. In 4 cm Tiefe ist bereits die Hälfte der einfallenden Strahlungsenergie absorbiert und in 180 cm Tiefe sind nur mehr 1% der einfallenden Strahlung vorhanden.

Für Messungen im Firnschnee wurde ein empfindlicheres Gerät gebaut, das einen Kugeldurchmesser von 12 mm besitzt. Im Firnbecken des Hintereisferners (3000 m ü. d. M.) wurde damit der Extinktionskoeffizient des Firms zu 0,230/cm (Dichte 0,55 g/cm<sup>3</sup>) bestimmt. Im Firn werden pro Zentimeter 21% der Strahlung absorbiert und 79% durchgelassen. Bis 3 cm Tiefe sind 50% und bis 10 cm Tiefe 90% der einfallenden Strahlung absorbiert. Nur 1% dringen in Tiefen größer als 20 cm ein.

Für Messungen in Schichten mit verschiedenen Temperaturen wurde ein Zweikugelelement entwickelt. Die Vergleichslötstelle ist hier in gleicher Weise wie die Meßlötstelle als kugelförmiger Strahlungsempfänger ausgebildet, jedoch mit einer auf Hochglanz polierten Silberschicht überzogen. Die Empfindlichkeit des Zweikugelelementes ist nach der entwickelten Theorie nicht exakt, aber für die praktischen Messungen ausreichend temperaturunabhängig.

Die Feldarbeiten wurden im Sommer 1957 am Hintereisferner (Öztaler Alpen) durchgeführt und in großzügiger Weise von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien unterstützt. Dafür sei an dieser Stelle gebührend gedankt. Ein ausführlicher Bericht erscheint im Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie.

2. „Die Bedeutung des aufgefrorenen Eises (superimposed ice) für den Massen- und Energiehaushalt eines Gletschers.“ Von W. Ambach (Physikalisches Institut, Innsbruck).

Bei Gletschern des „Baffin-Typs“ spielt das „aufgefrorene Eis“ (superimposed ice) eine ausschlaggebende Rolle im Massen- und Energiehaushalt, da sich die Umwandlung von Schnee in Eis ausschließlich durch den Prozeß des Auffrierens vollzieht. In der Arbeit wird die Bedeutung des aufgefrorenen Eises für die Alpengletscher am Beispiel des Hintereisferners (Öztaler Alpen) besprochen.

Die Diskussion basiert auf Messungen des Eisfrostes im Gletscher ( $cal/cm^2$ ) und der Dicke der aufgefrorenen Eisschicht, die in den Jahren 1957 und 1958 durchgeführt wurden. Die bei der Bildung der aufgefrorenen Eisschicht freiwerdende Schmelzwärme wird mit dem Eisfrost quantitativ verglichen. Dabei zeigt sich, daß ein beträchtlicher Teil (55%) durch trockene Wärmeleitung verlorengelht und nur der Restbetrag zur Eisbildung aufgewendet werden kann. Trotzdem geht die zur Ablation der aufgefrorenen Eisschicht notwendige Schmelzwärme in den Energiehaushalt des Gletschers mit einem so großen Betrag ein, daß sie sowohl bei der Jahresablation als auch bei der Ablation des winterlichen Auftrages berücksichtigt werden muß. Der Anteil des aufgefrorenen Eises an der Jahresablation liegt zwischen 1,5 und 8,6%; der Anteil an der Ablation der winterlichen Schneedecke ist wesentlich größer und schwankt zwischen 5,1 und 16,8%; fallweise können noch größere Beträge (42%) erreicht werden.

Es liegen insgesamt 14 Eisfrostmessungen an vier Meßstellen in verschiedenen Höhenlagen (2520 bis 2820 *m* ü. d. M.) vor. Die Messungen der Eistemperaturen reichen bis 300 *cm* Tiefe unter die Eisoberfläche. Der Frostgehalt des Eises schwankt zwischen 410 und 1130  $cal/cm^2$ . Die Dicke der aufgefrorenen Eisschicht liegt zwischen 5,5 und 12,5 *cm*. An einer höher gelegenen Meßstelle (2950 *m* ü. d. M.) wurde von H. Hoinkes im Jahre 1955 eine Dicke von 16 *cm* gemessen.

Durch die Lösung der Wärmeleitungsgleichung mit vereinfachenden Annahmen wird der zeitliche Ablauf der Frostkompensation im Eiskörper und in der Schneedecke berechnet. Dabei ergibt sich, daß nach 900 Stunden im Eis ein Drittel und in der Schneedecke ein Viertel des ursprünglichen Frostbetrages noch vorhanden ist.

Die Feldarbeiten wurden durch die Unterstützung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien ermöglicht. Dafür sei an dieser Stelle gebührend gedankt. Ein ausführlicher Bericht erscheint in der Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Über die Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeitsmischungen.“ Von V. S. Vrkljan in Zagreb.

In einer vorhergehenden Mitteilung [1] hat der Verfasser dieser Mitteilung gezeigt, wie die Schallgeschwindigkeit in einer Gasmischung idealer und chemisch untereinander indifferenten Gase von der Schallgeschwindigkeit seiner Bestandteile abhängig ist. In der vorliegenden Mitteilung wird eine solche Frage für die Flüssigkeitsmischungen behandelt.

Nehmen wir also eine Flüssigkeitsmischung vom Volumen  $V$  und Mischungsdichte  $\rho_0$  an, welche von  $n$  chemisch untereinander indifferenten Flüssigkeiten vom Volumen  $V_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) und der Dichte  $\rho_{j,0}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) zusammengestellt ist. Im einfachsten Falle wird dabei

$$V = \sum_{j=1}^n V_j$$

sein<sup>1</sup>. Da die gesamte Masse der Mischung gleich der Summe der Massen der Bestandteile ist, gilt die Gleichung

$$V\rho_0 = \sum_{j=1}^n V_j \rho_{j,0} \quad , \quad (1)$$

wo mit  $\rho_{j,0}$  die Dichte jedes Bestandteiles der Flüssigkeitsmischung bezeichnet wird, falls derselbe für sich allein im Volumen  $V_j$  vorhanden wäre. Die Dichte dieses Bestandteiles in der Mischung wird aber mit  $\bar{\rho}_{j,0}$  bezeichnet und die Beziehung zwischen den beiden Dichten ( $\rho_{j,0}$  und  $\bar{\rho}_{j,0}$ ) wird

$$V\bar{\rho}_{j,0} = V_j \rho_{j,0} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad . \quad (2)$$

<sup>1</sup> Dies braucht keineswegs unbedingt erfüllt sein, es könnte auch  $V < \sum_j V_j$  sein. Die obigen Ableitungen sind unabhängig davon, ob  $V$  gleich oder nicht gleich  $\sum_j V_j$  ist.

Die Dichte  $\bar{\rho}_{j,0}$  des Bestandteiles in der Mischung bedeutet also den Beitrag des Bestandteiles zur Dichte  $\rho_0$  der Flüssigkeitsmischung. Es gilt deswegen

$$\rho_0 = \sum_{j=1}^n \bar{\rho}_{j,0} \quad (3)$$

Wir setzen weiter voraus, daß die Verdünnungen der Bestandteile infolge der Mischung eine kolligative Eigenschaft besitzen [2]; deshalb wird der Beitrag des Druckes des Bestandteiles der Flüssigkeitsmischung infolge der Verdünnung durch Mischung (wenigstens in erster Näherung)<sup>1</sup>

$$\bar{p}_{j,0} = p_{j,0} \frac{\bar{\rho}_{j,0}}{\rho_{j,0}} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

wenn mit  $p_{j,0}$  derjenige Druck bezeichnet wird, welcher dem unverdünnten Bestandteil mit der Dichte  $\rho_{j,0}$  entsprechen würde. Der wahre physikalische Sinn der Formel (4) ist nur der, daß der Druck eines Bestandteiles der Mischung infolge der Verdünnung der Dichte (welche als Folge dieser Verdünnung auftritt) proportional sein soll<sup>2</sup>. Der Druck der Flüssigkeitsmischung wird also

$$p_0 = \sum_{j=1}^n \bar{p}_{j,0} = \sum_{j=1}^n p_{j,0} \frac{\bar{\rho}_{j,0}}{\rho_{j,0}} \quad (5)$$

Stellen wir uns jetzt die Flüssigkeitsmischung einer kleinen isothermen Druckänderung unterzogen vor und betrachten die durch diese Druckänderung veranlaßte kleine Änderung der Dichte. Ist diese relative Dichteänderung  $\sigma$  der Flüssigkeitsmischung (und deswegen auch die relative Dichteänderung  $\bar{\sigma}_j$  jedes Bestandteiles in der Mischung) sehr klein, so kann man, wie bekannt [4], den neuen Druck der Mischung mittels der Formel

$$p_0 + \frac{\sigma}{\beta_{\text{isot}}} = \sum_{j=1}^n \left\{ p_{j,0} + \frac{\bar{\sigma}_j}{(\beta_j)_{\text{isot}}} \right\} \frac{\bar{\rho}_{j,0}}{\rho_{j,0}} \quad (6)$$

<sup>1</sup> Einen Stützpunkt für eine solche Annahme finden wir im osmotischen Druck, welcher sich ebenso verhält wie der Druck eines idealen Gases [3].

<sup>2</sup> Übrigens spielt dieser Druck in unserer Ableitung keine wichtigere Rolle, weil er aus unserer weiteren Rechnung [vgl. insbesondere die Gleichung (11) und (21)] herausfällt.

ausdrücken. Wegen (5) erhält man gleich

$$\frac{\sigma}{\beta_{\text{isot}}} = \sum_{j=1}^n \frac{\bar{\sigma}_j}{(\beta_j)_{\text{isot}}} \cdot \frac{\bar{\rho}_{j,0}}{\rho_{j,0}} \quad (7)$$

Nach der Definition des Kompressibilitätskoeffizienten  $\bar{\beta}_j$  für jeden Bestandteil in der Mischung

$$\bar{\beta}_j = \frac{1}{\bar{\rho}_j} \frac{d\bar{\rho}_j}{dp} \quad (8)$$

erhält man mittels der Anwendung der Relation (2)

$$\bar{\beta}_j = \frac{1}{\rho_j} \frac{d\rho_j}{dp} = \beta_j \quad (9)$$

falls angenommen werden kann, daß sich durch sehr klein gedachte Druckänderung die Volumina  $V$  und  $V_j$  dabei nicht geändert haben (durch eine geeignete Anordnung der Experimente)<sup>1</sup>. Beachten wir noch dabei, daß die relativen Dichteänderungen  $\bar{\sigma}_j$  und  $\sigma$  untereinander gleich sind (mit anderen Worten: prozentuelle Dichteänderung jedes Bestandteiles der Mischung infolge der Druckänderung ist gleich der prozentuellen Dichteänderung der Mischung selbst), d. h.

$$\bar{\sigma}_j = \sigma \quad (10)$$

so geht die Gleichung (7) in die Gleichung über

$$\frac{1}{\beta_{\text{isot}}} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{(\beta_j)_{\text{isot}}} \cdot \frac{\bar{\rho}_{j,0}}{\rho_{j,0}} \quad (11)$$

Diese Gleichung ergibt die Abhängigkeit des Kompressibilitätskoeffizienten der Flüssigkeitsmischung von den Kompressibilitätskoeffizienten und von dem Verdünnungsverhältnis  $(\bar{\rho}_{j,0}/\rho_{j,0})$  einzelner Bestandteile der Mischung. Vielleicht wird die Bemerkung nicht ohne Interesse sein, daß die Relation (11) dem Postulat Daltons für die idealen Gase entspricht. Beachten wir nämlich, daß für ideale Gase

$$\frac{1}{(\beta_j)_{\text{isot}}} = p_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (12)$$

<sup>1</sup> Zum Beispiel mittels der Zuführung (unter kleiner Druckerhöhung) von sehr kleinen Flüssigkeitsmengen (durch ein enges Röhrchen).

und zugleich

$$\frac{\bar{\rho}_{j,0}}{\rho_{j,0}} = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

ist, da die Gase zum Unterschied von den Flüssigkeiten immer dasjenige Volumen erfüllen, welches man ihnen gibt (für die Gase verschwindet deswegen die Differenz zwischen  $V$  und  $V_j$ ), so erhält man aus der Relation (11)

$$p = \sum_{j=1}^n p_j \quad (14)$$

als spezieller Fall der allgemeineren Gleichung (11).

Wir stellen uns sowohl in den einzelnen Bestandteilen der Flüssigkeitsmischung als auch in der Flüssigkeitsmischung selbst eine kleine Schallstörung hervorgerufen vor und betrachten die Schallausbreitung in denselben. Es ist aus der theoretischen Physik bekannt, daß die Schallgeschwindigkeit  $v_j$  in jeder Flüssigkeit (später dem Bestandteil der Flüssigkeitsmischung) mittels der Gleichung (5)

$$v_j^2 = \left( \frac{dp_j}{d\rho_j} \right)_{\text{adiab}} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (15)$$

gegeben ist. Dies ergibt

$$v_j^2 d\rho_j = dp_j \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (16)$$

welche Formel mittels der bekannten Ansätze

$$d\rho_j = \rho_{j,0} d\sigma_j, \quad dp_j = \frac{d\sigma_j}{(\beta_j)_{\text{adiab}}} \quad \text{und} \quad \frac{1}{(\beta_j)_{\text{adiab}}} = \frac{k_j}{(\beta_j)_{\text{isot}}}, \quad (17)$$

wo  $k_j$  das Verhältnis der beiden spezifischen Wärmen (beim konstanten Druck und konstanten Volumen) bedeutet, in die Gleichung

$$\frac{1}{(\beta_j)_{\text{isot}} \cdot \rho_{j,0}} = \frac{v_j^2}{k_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (18)$$

übergeht.

Für die Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeitsmischung gilt die Formel

$$v^2 = \left( \frac{dp}{d\rho} \right)_{\text{adiab}}, \quad (19)$$

welche ebenso zu der Gleichung

$$v^2 d\rho = d\rho$$

bzw. (mittels der Ansätze  $d\rho = \rho_0 d\sigma$ ,  $d\rho = \frac{d\sigma}{\beta_{\text{adiab}}}$  und  $\frac{1}{\beta_{\text{adiab}}} = \frac{k}{\beta_{\text{isot}}}$ )

zu der Gleichung

$$\frac{1}{\beta_{\text{isot}}} = \frac{v^2}{k} \rho_0 \quad (20)$$

führt, wo  $k$  das Verhältnis der spezifischen Wärmen (beim konstanten Druck und konstanten Volumen) für die Flüssigkeitsmischung bedeutet.

Unter Beachtung der Formeln (18) und (20) ergibt (11) endlich

$$\frac{v^2 \rho_0}{k} = \sum_{j=1}^n \frac{v_j^2 \bar{\rho}_{j,0}}{k_j} \quad (21)$$

Wir sind also zu derselben Gleichung zwischen den Schallgeschwindigkeiten in einer Flüssigkeitsmischung und ihrer Bestandteile gekommen, die uns schon aus der Mitteilung über Schallgeschwindigkeiten in den Gasmischungen bekannt ist.

Ihrer Ableitung nach sollen die Gleichungen (21) und (11) unter gewöhnlichen Umständen wenigstens in erster Näherung gültig sein.

Was die experimentelle Prüfung der Resultate dieser Mitteilung betrifft, so ist es ganz gleichgültig, ob sich die Prüfung auf die Relation (11) oder (21) beziehen sollte, weil man theoretisch auch umgekehrt von der Relation (21) zur Relation (11) mittels der Anwendung von (18) und (20) kommen kann. Die experimentelle Bestätigung der Gleichung (11) bedeutet also zugleich die Bestätigung von (21) und umgekehrt: die experimentelle Bestätigung von (21) würde also zugleich die Bestätigung von (11) bedeuten.

Dabei ist zu beachten, daß sich  $v_j^2$  in der Formel (21) auf die Dichte der unverdünnten Flüssigkeit vor der Mischung [also auf  $\rho_{j,0}$  gemäß der Gl. (18)] bezieht, obzwar in der Formel (21) neben  $v_j^2$  die Dichte  $\bar{\rho}_{j,0}$  (der durch die Mischung verdünnten Flüssigkeit) geschrieben steht.

### Literatur:

- [1] Anzeiger d. Österr. Akademie d. Wiss., 1957, Nr. 12, S. 251—254.  
[2] Vgl. z. B.: H. Zeise, Repertorium d. Physikal. Chemie, 1931, 160.  
[3] G. Jäger, Fortschritte d. Kinet. Gastheorie, 1919, 141. —  
H. Geiger u. K. Scheel, Handb. d. Physik, 1926, Bd. IX, S. 462.  
[4] R. Fürth, Theor. Physik, 1936, 168. — Vgl. auch: G. Joos,  
Theor. Physik, 1934, 642.  
[5] R. H. Weber u. R. Gans, Repertorium d. Physik, 1915, I/1, 391.
- 

Das korr. Mitglied O. Steinböck legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Zoologisch-systematische Ergebnisse der Studienreise von H. Janetschek und W. Steiner in die spanische Sierra Nevada 1954. XII. Diplopoda.“ Von Otto Schubart.

---

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. X. Quarzporphyre aus den pannonen Schottern von der Platte und von Laßnitzhöhe-Schemmerl (Steiermark).“ Von Josef Hanselmayer.

---

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Die Figur des Mondes, Erläuterungen zu einer neuen Höhenschichtenkarte des Mondes.“ Von G. Schrutka und J. Hopmann.

---

Das wirkl. Mitglied A. Smekal legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Untersuchung einer eruptiven Protuberanz an zwei aufeinanderfolgenden Tagen mit dem Interferenz-Polarisationsfilter.“ Von Walter Comper.

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Polarographische Untersuchungen in wasserfreiem Äthylendiamin, 3. Mitteilung.“ Von G. Schöber und V. Gutmann.

2. „Über die Spannungskorrektur von Halbwellenpotentialen.“ Von G. Schöber.

3. „Über eine neue Methode zur Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit von Dicarbonsäuren.“ Von F. Samhaber und H. Berbalk.

4. „Zur Thermodynamik binärer Mischungen, 2. Mitteilung: Freie Zusatzenthalpie und Volumeffekt beim Mischen von 1,2-Dibromäthan und Benzol.“ Von A. Neckel und H. Volk.

5. „Zur Kenntnis der Doppelkarbide in den Systemen: U—Cr—C, U—Mo—C und U—W—C.“ Von H. Nowotny, R. Kieffer, F. Benesovsky und E. Laube.

6. „Eine Synthese des D,L-4-Amino-3-isoxazolidons (D,L-Oxamycins).“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Bretschneider und W. Vetter.

7. „Synthese und antibakterielle Eigenschaften des D,L-N-Dimethylcycloserins.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Bretschneider, W. Vetter und E. Semenitz.

8. „Herstellung von Derivaten des Pyridoxins, insbesondere dessen Schwefelanaloga.“ Von S. Kreisky.

9. „Ein Beitrag zur Struktur hochschmelzender Hafnium-Phasen:  $\text{HfC—UC}$ ,  $\text{Hf}_2\text{Si}$  und  $\text{Hf}_5\text{Si}_3(\text{C})$ .“ Von H. Nowotny, E. Laube, R. Kieffer und F. Benesovsky.

10. „Über Reaktionen Schiffscher Basen des 5-Hydroxymethylfurfurols und über 5-Hydroxymethylfurfuryliden-acylhydrazide.“ Von Fl. Knotz.

11. „Synthesen von Heterocyclen, 16. Mitteilung: Über das Anibin.“ Von E. Ziegler, E. Nölken und H. Bayzer.

12. „Über das Verhalten von markiertem Coniferin in der verholzenden Pflanze.“ Von K. Kratzl und H. Faigle.

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1958

Nr. 13

## Sitzung vom 13. November 1958

Das korr. Mitglied Berta Karlik legt eine kurze Mitteilung vor, betitelt:

„Bestimmung des Wirkungsquerschnittes der  $(n,\alpha)$ - und  $(n,n'\alpha)$ -Reaktionen von  $V^{51}$  für 14,1 MeV-Neutronen.“  
Von H. Vonach und H. Münzer (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 535 a).

Einführung: Bei der Messung von  $(n,\alpha)$ -Wirkungsquerschnitten bestehen schon seit langem große Diskrepanzen sowohl zwischen den Messungen verschiedener Experimentatoren als auch zwischen Theorie und Experiment. 1952 bestimmten Paul und Clarke [1] den  $(n,\alpha)$ -Wirkungsquerschnitt einer größeren Zahl von Elementen durch Aktivierung und erhielten Ergebnisse, die um einen Faktor 3 bis 1000 über den nach der Theorie von Weisskopf zu erwartenden Werten lagen. Im Falle des  $Zr^{90}$  wurden diese Ergebnisse von drei Forschern [2—4] auf drei verschiedene Methoden nachgeprüft und Werte zwischen 3 und 10 mb gefunden, gegenüber 100 mb bei Paul und Clarke. Ferner bestimmten Blosser u. a. [5], [6] in den letzten Jahren sehr sorgfältig den  $(n,\alpha)$ -Wirkungsquerschnitt einer Anzahl weiterer Nuklide durch Aktivierung und anschließende chemische Abtrennung der gebildeten Aktivitäten. Ihre Wirkungsquerschnitte stimmen mit der Theorie annähernd überein und sind im Durchschnitt um einen Faktor 10 kleiner als die Wirkungsquerschnitte von Paul und Clarke für Nuklide ähnlicher Ordnungszahlen. Vor kurzem schließlich bestimmte Isaro Kumabe (Universität Kyoto) [7—9] eine Anzahl  $(n,\alpha)$ -Wirkungsquerschnitte mit Hilfe der photographischen Methode und bestimmte gleichzeitig die Energie- und Winkelverteilung der emittierten  $\alpha$ -Teilchen.

Dabei stellte er eine Energieverteilung fest, die gegenüber der theoretisch zu erwartenden stark ins niederenergetische Gebiet verschoben ist. Für Vanadium ist dies in Abb. 1 dargestellt. Die theoretische Kurve wurde nach der statistischen Theorie von Weisskopf [10] berechnet.

Ferner stellte Kumabe Wirkungsquerschnitte fest, die noch um einen Faktor 3 über den Werten von Paul und Clarke lagen. Er erklärt dies mit dem Auftreten der  $(n, \alpha n')$ -Reaktion, denn der photographisch gemessene Wirkungsquerschnitt stellt die Summe aller Wirkungsquerschnitte dar, bei denen überhaupt ein  $\alpha$ -Teilchen ausgesandt wird, also im wesentlichen  $\sigma(n, \alpha) + \sigma(n, \alpha n') + \sigma(n, n' \alpha)$ . Die beiden letzteren Reaktionen haben nach Kumabe eine Reaktionsenergie  $Q = -7,2$  MeV. Daraus folgt für den vorliegenden Fall (14 MeV Neutronenenergie), daß eine  $(n, \alpha n')$ -Reaktion nur dann möglich ist, wenn das  $\alpha$ -Teilchen mit einer Energie kleiner als 7 MeV ausgesandt wird. In einem solchen Fall wird aber auch tatsächlich ein Neutron emittiert werden, da Neutronenemission, wenn energetisch möglich, wesentlich wahrscheinlicher ist, als Abgabe der Anregungsenergie durch  $\gamma$ -Strahlung. Die beiden Ergebnisse Kumabes, Auftreten niederenergetischer  $\alpha$ -Teilchen und großer Gesamtwirkungsquerschnitt stehen somit in guter Übereinstimmung miteinander, jedoch in grundlegendem Gegensatz zur Theorie:

Die Energieverteilung nach der statistischen Theorie beruht zwar auf mehreren Annahmen über den Mechanismus der Kernreaktionen (Bildung eines Zwischenkernes mit völliger Aufteilung der Anregungsenergie auf alle Nukleonen) und auf der Annahme eines bestimmten Gesetzes für die Abhängigkeit der Niveaudichten der Kerne von ihrer Anregungsenergie, aber der Beginn der Kurve, ihr ansteigender Ast, ist im wesentlichen unabhängig von den Annahmen über die Kerneigenschaften und wird durch die Durchdringungswahrscheinlichkeit der  $\alpha$ -Teilchen durch den Coulombwall bestimmt, die nur von Kernladung und -radius abhängt. Ein Energiespektrum wie das von Kumabe festgestellte kann daher nicht durch irgendwelche Annahmen über die Vorgänge im Kerninnern erklärt werden, sondern zwingt dazu, wesentlich höhere Durchdringungswahrscheinlichkeiten anzunehmen, als sich aus der exakten quantenmechanischen Rechnung, in die nur der Kernradius als Parameter eingeht, ergeben.

Wegen dieser bedeutsamen Folgerungen wurden die Ergebnisse von Kumabe im Falle des Vanadiums nachgeprüft.

Vanadium wurde deshalb ausgewählt, weil es als einzige der von Kumabe untersuchten Substanzen als Produkt der  $(n, n'\alpha)$ -Reaktion einen radioaktiven Kern,  $\text{Sc}^{47}$ , ergibt.

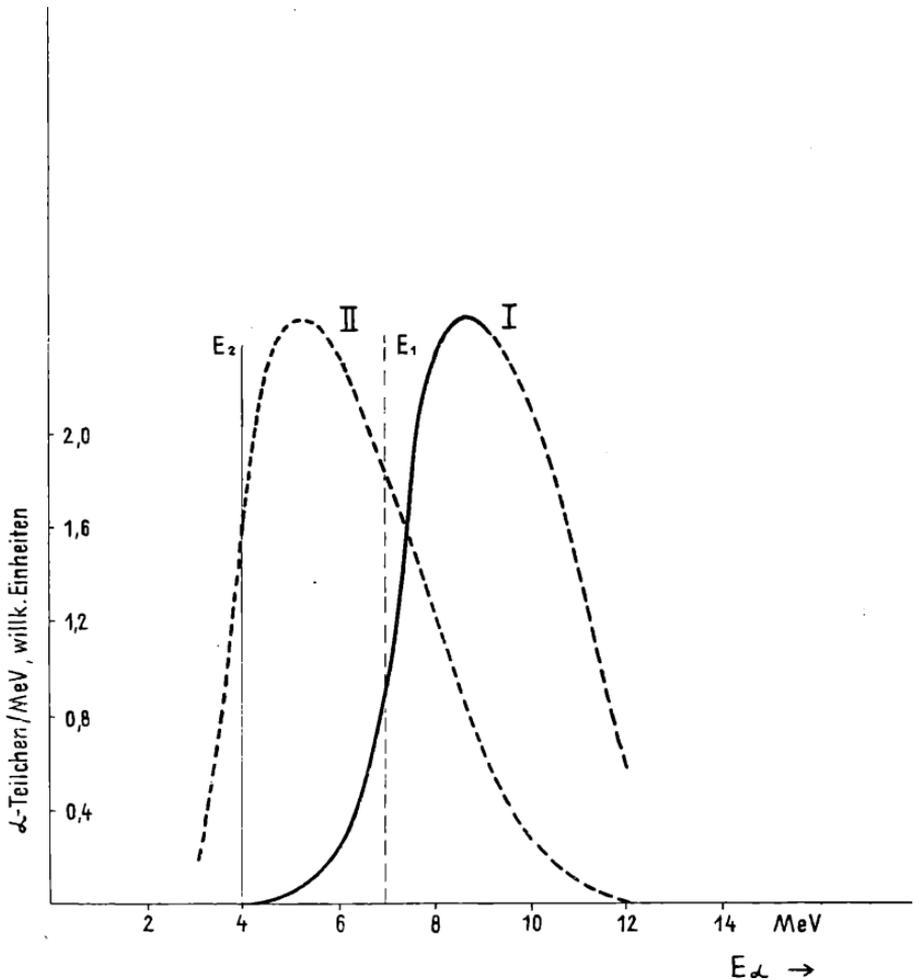


Abb. 1:

Energieverteilung der emittierten  $\alpha$ -Teilchen bei Beschuß von V mit 14 MeV-Neutronen.

Kurve I: Energieverteilung nach der statistischen Theorie.

Kurve II: Von Kumabe gemessene Energieverteilung.

$E_1$  = maximale Energie der  $\alpha$ -Teilchen bei der  $(n, n'\alpha)$  Reaktion berechnet von Kumabe nach der Weizsäckerschen Massenformel.

$E_2$  = maximale Energie der  $\alpha$ -Teilchen bei der  $(n, n'\alpha)$  Reaktion berechnet aus den experimentellen Kernmassen (Tabelle von Wapstra).

**Bestimmung der Wirkungsquerschnitte:** Die Wirkungsquerschnitte wurden durch Aktivierung von V und Absolutmessung der  $\gamma$ -Strahlung der durch die Reaktion entstandenen Kerne  $\text{Sc}^{48}$  und  $\text{Sc}^{47}$  durchgeführt.

Als Neutronenquelle diente der 200 KV-Beschleuniger des Radiuminstitutes [11], [12]. Mit Hilfe der  $\text{T}(d,n)\text{He}^4$ -Reaktionen wurden 14 MeV Neutronen erzeugt. Die Gesamtneutronenausbeute betrug etwa  $10^{10}$  n/sec. Vanadiumpentoxyd wurde im kleinstmöglichen Abstand vom Target (etwa 4 cm) bestrahlt, und zwar mit einem Gesamtfluß von  $10^{11}$  n/cm<sup>2</sup>. Der Neutronenfluß am Ort der Probe wurde durch Mitaktivierung einer Aluminiumfolie gemessen [ $\text{Al}(n,\alpha)\text{Na}^{24}$ ]. Aus der absoluten  $\gamma$ -Aktivität und dem bekannten Wirkungsquerschnitt, über den mehrere Messungen vorliegen [1], [13], [14], wurde der Neutronenfluß bestimmt. Als wahrscheinlich zuverlässigster Wert wurde der Wert  $116 \pm 8$  mb nach J. A. Grundl [14] verwendet.

Aus  $\text{V}^{51}$  entsteht durch  $(n,\alpha)$ -Reaktion  $\text{Sc}^{48}$ , das durch  $\beta$ -Zerfall mit einer Halbwertszeit von 44 Stunden in  $\text{Ti}^{48}$  zerfällt, wobei es drei  $\gamma$ -Strahlen von 0,99, 1,04 und 1,3 MeV pro Zerfall emittiert [15]. Durch die  $(n,n'\alpha)$ -Reaktion entsteht  $\text{Sc}^{47}$ , das ebenfalls durch  $\beta$ -Zerfall mit einer Halbwertszeit von 3,4 Tagen in  $\text{Ti}^{47}$  zerfällt, wobei in zirka 70% aller Zerfälle ein  $\gamma$ -Strahl von 0,16 MeV emittiert wird [16], [17]. Es wurde sowohl der zeitliche Abfall der gesamten  $\gamma$ -Aktivität des bestrahlten V als auch dessen Spektrum mit dem Scintillationsspektrometer des Radiuminstitutes gemessen [18], um die beiden genannten Substanzen zu identifizieren und ihre absolute Aktivität zu bestimmen. Dabei zeigte sich, daß die  $\text{Sc}^{48}$ -Aktivität bei weitem überwog, während die  $\text{Sc}^{47}$ -Aktivität daneben durch Untersuchung des Spektrums gerade noch festgestellt werden konnte. Die schwache Photolinie des 160 keV-Strahles des  $\text{Sc}^{47}$  liegt auf der Flanke des starken Rückstreumaximums der  $\gamma$ -Linien des  $\text{Sc}^{48}$  und tritt daher nicht direkt in Erscheinung. Sie konnte jedoch durch Analyse des zeitlichen Abfalles in dem Spektralgebiet 120 bis 210 keV identifiziert werden (Abb. 2). Die Auswahl der beiden Zeitpunkte für die Messung erfolgte so, daß einerseits möglichst lange gewartet wurde, damit die Strahlung des  $\text{Sc}^{47}$  ( $T_{1/2} = 3,4$  d) möglichst gegenüber der des  $\text{Sc}^{48}$  hervortritt, andererseits aber die Messungen vorgenommen wurden, solange die Aktivität noch gut über dem Nulleffekt gemessen werden konnte.

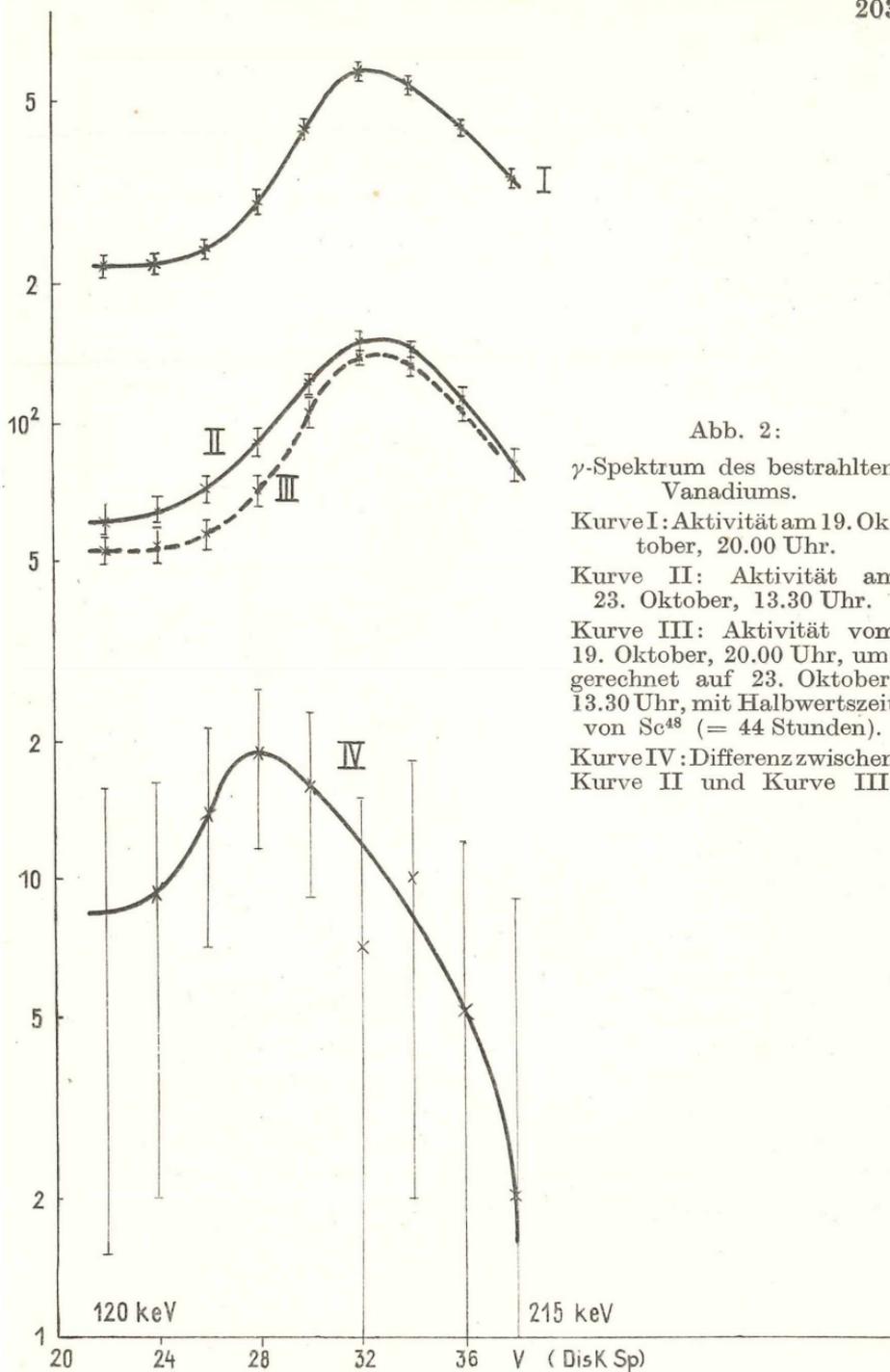


Abb. 2:

$\gamma$ -Spektrum des bestrahlten Vanadiums.

Kurve I: Aktivität am 19. Oktober, 20.00 Uhr.

Kurve II: Aktivität am 23. Oktober, 13.30 Uhr.

Kurve III: Aktivität vom 19. Oktober, 20.00 Uhr, umgerechnet auf 23. Oktober, 13.30 Uhr, mit Halbwertszeit von  $\text{Sc}^{48}$  (= 44 Stunden).

Kurve IV: Differenz zwischen Kurve II und Kurve III.

Der absolute Wert der  $\text{Sc}^{47}$ -Aktivität wurde durch Analyse des zeitlichen Abfalles der Gesamtaktivität in dem Spektralgebiet 120 bis 200 keV bestimmt und ist aus den genannten Gründen mit einem statistischen Fehler von zirka 50% behaftet.

Da die gemessene  $\text{Sc}^{47}$ -Aktivität jedoch auch durch die Reaktion  $\text{V}^{50}(n,\alpha)\text{Sc}^{47}$  entstanden sein kann ( $\text{V}^{50}$  ist zu 0,25% im natürlichen Element vertreten), kann der Wirkungsquerschnitt für die  $(n,n\alpha)$ - und  $(n,\alpha n)$ -Reaktion nur als obere Grenze gelten.

Ergebnisse und Diskussion: Die Resultate sind zusammen mit denen der früheren Arbeiten in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle 1:

	$(n,\alpha)$	$(n,n'\alpha) + (n,\alpha n')$	$(n,\alpha) + (n,n'\alpha) + (n,\alpha n')$
Eigene Messung . . . . .	$13,5 \pm 1,4$	$\leq 0,1 \pm 0,05$	$13,6 \pm 1,5$
Paul und Clarke . . . . .	$28,6 \pm 12^1$	—	—
Kumabe . . . . .	$43 \pm 8,6$	83	$126 \pm 19$
Theorie . . . . .	4,6	0,05	4,6

Der Fehler für den  $(n,\alpha)$ -Wirkungsquerschnitt (10%) setzt sich hauptsächlich aus einer Anzahl systematischer Fehler (bei der Neutronenflußbestimmung zirka 5% und bei der absoluten Aktivitätsbemessung ebenfalls zirka 5%) zusammen, während der große Fehler von  $(n,n'\alpha)$  auf dem großen statistischen Fehler beruht. Die genannten Fehler beziehen sich auf den Wert des Wirkungsquerschnittes relativ zum Aluminium  $(n,\alpha)$ -Wirkungsquerschnitt, eventuelle Fehler dieses Wirkungsquerschnittes kommen noch dazu.

Es wurden ferner die Reaktionsenergien für die beiden Reaktionen neu berechnet, und zwar auf Grund der neuesten Tabelle der Kernmassen von A. H. Wapstra, es ergaben sich ebenfalls beträchtliche Abweichungen gegenüber den von Kumabe und Paul und Clarke aus der Weizsäcker'schen Massenformel berechneten Werten. Offenbar ist die Massenformel bei den vorliegenden noch relativ leichten Kernen für eine genaue Berechnung der Q-Werte noch nicht geeignet.

<sup>1</sup> Nur statistischer Fehler.

Tabelle 2:

	$Q_{n,\alpha}$ (MeV)	$Q_{n,\alpha n}$ (MeV)
Eigene Berechnung aus den experimentellen Kernmassen . . . . .	—2,1	—10,2
Aus Massenformel berechnet . . . . .	—0,95	— 7,3

Das Ergebnis steht somit in annähernder Übereinstimmung mit der Theorie (eine Abweichung um den Faktor 3 kann bei der statistischen Theorie noch als annehmbar gelten), ist jedoch völlig unvereinbar mit den Ergebnissen Kumabes. Wir vermuten daher, daß in der Arbeit Kumabes ein systematischer Fehler enthalten ist und daß ein großer Teil der von Kumabe gemessenen  $\alpha$ -Teilchen nicht vom jeweiligen Targetelement stammt, sondern vielleicht von irgendwelchen Verunreinigungen (etwa Sauerstoff oder Kohlenstoff) herrührt.

Zusammenfassung: Die Wirkungsquerschnitte der Reaktionen  $V^{51}(n,\alpha)Sc^{48}$  und  $V^{51}(n,n'\alpha)Sc^{47}$  wurden durch Messung der Aktivierung bestimmt. Als Neutronenquelle diente die  $T^3(d,n)He^4$ -Reaktion an einem Teilchenbeschleuniger, die Absolutmessung der gebildeten Aktivitäten erfolgte durch Messung der  $\gamma$ -Strahlung im Scintillationsspektrometer. Es ergab sich ein Wirkungsquerschnitt von  $13,5 \pm 1,4$  mb für die  $(n,\alpha)$ - und eine obere Grenze von  $0,1 + 0,05$  mb für die  $(n,n'\alpha)$ -Reaktion. Die gemessenen Werte weichen sehr stark von den bisherigen Meßergebnissen ab, stehen jedoch in besserer Übereinstimmung mit der statistischen Theorie der Kernreaktionen.

#### Literatur:

- [1] E. B. Paul u. R. L. Clarke, Can. J. Phys. 31, 267 (1953).
- [2] J. E. Brolley, Phys. Rev. 99, 330 (1955).
- [3] A. H. Armstrong u. J. E. Brolley, Phys. Rev. 99, 330 (1955).
- [4] F. L. Ribe u. R. W. Davis, Phys. Rev. 99, 330 (1955).
- [5] H. G. Blosser u. a., Phys. Rev. 100, 429 (1955).
- [6] H. G. Blosser u. a., Phys. Rev. 110, 531 (1958).
- [7] I. Kumabe, Phys. Rev. 106, 155 (1957).
- [8] I. Kumabe, J. Phys. Soc. Jap. 13, 129 (1958).
- [9] I. Kumabe, J. Phys. Soc. Jap. 13, 325 (1958).
- [10] V. F. Weisskopf, Theoretical Nuclear Physics, S. 340—47.
- [11] T. Matitsch, R. W. Waniek u. H. Warhanek, Mitt. Inst. Rad. 523.
- [12] H. Münzer, Mitt. Inst. Rad. 524.
- [13] S. G. Forbes, Phys. Rev. 88, 1309 (1952).
- [14] I. A. Grundl, Phys. Rev. 109, 425 (1957).
- [15] H. Casson u. a., Phys. Rev. 92, 1517 (1953).

[16] W. E. Graves u. S. K. Suri, Phys. Rev. *101*, 1868 (1956).

[17] L. I. Lidofsky u. V. K. Fischer, Phys. Rev. *104*, 759 (1956).

[18] P. Weinzierl, R. Patzelt u. H. Warhanek, Mitt. Inst. Rad. 515.

[19] H. A. Wapstra, Physica *21*, 385 (1955).

Das korr. Mitglied G. Stetter legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Abbildung durch Ultraschall mit besonderer Berücksichtigung von Körpergeweben.“ Von Gertrud Keck (Institut für Med. Physik der Universität Wien, Vorstand Prof. Dr. Fritz Hauer).

Die Arbeit untersucht das Ultraschallschattenbild und das Ultraschalllinsenbild im Hinblick auf ihre Verwendung zu diagnostischen Zwecken. Es wird gezeigt, daß das Ultraschallschattenbild durch Beugung am Objekt sehr gestört ist und nur in nächster Nähe vom Objekt brauchbare Ergebnisse gibt.

Das Ultraschalllinsenbild wird zunächst in bezug auf sein Auflösungsvermögen untersucht. Dazu wird die Gültigkeit der Abbe'schen Theorie der lichteoptischen Abbildung auch für die schalloptische Abbildung experimentell nachgewiesen und daraus das Auflösungsvermögen der Ultraschallabbildung für verschiedene Wellenlängen bestimmt.

Da das Zustandekommen eines Bildes weiters vom Verhalten des Ultraschalles im abzubildenden Objekt abhängt, wird an verschiedenen Objekten der Einfluß von Absorption, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Interferenz und Streuung auf die Bildentstehung untersucht. Für die Abbildung biologischer Objekte ergibt sich auf Grund zahlreicher Aufnahmen im Einklang mit den akustischen Daten des biologischen Objektes, daß das Skelett wegen Absorption, Streuung und Totalreflexion im US-Bild als vollkommen schallundurchlässig wiedergegeben wird. Strukturen im Muskelgewebe sind in dünnen Schichten abbildbar, in dicken Schichten jedoch zu stark streuend; Fett ist gut durchlässig. Abbildungen von isolierten Eingeweiden (Niere) können erfolgreich ausgeführt werden und können dann eine Ergänzung zu Röntgenbildern darstellen.

Am lebenden Menschen wird jedoch die Vielfalt der hintereinanderliegenden (einzeln abbildbaren) Strukturelemente ein Ultraschallbild zu diagnostischen Zwecken nur sehr beschränkt möglich machen.

# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 14

---

## Sitzung vom 27. November 1958

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Die Nerineen der österreichischen Gosauschichten.“ Von Lieselotte Tiedt.

Die Arbeit behandelt erschöpfend die wichtige Gruppe der Nerineen in bezug auf ihre systematische Stellung, wobei sie weit über den Rahmen der österreichischen Vorkommen hinausgreift und eine Ergänzung des gesamten Systems der Nerineen bringt. Sie versucht ferner erstmalig das Auftreten der Nerineen stratigraphisch und faziell zu verwerthen.

---

Das korr. Mitglied Heinrich Sequenz hält einen Vortrag über:

„Spitzenleistungen des österreichischen Elektromaschinenbaues nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges.“

Die österreichischen Elektromaschinenbauer konnten beim Ausbau der Wasserkräfte, bei der Elektrifizierung der Bundesbahnen und beim Aufbau der Schwerindustrie nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges besondere Leistungen vollbringen.

Bei den Wasserkraftgeneratoren sind die Generatoren für die Hauptstufe und für die Oberstufe der Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun der Tauernkraftwerke, für das Lünenseewerk der Voralberger Illwerke und für das Donaukraftwerk Ybbs-Persenbeug hervorzuheben. Sowohl die Generatoren für das

Hauptstufenkraftwerk in Kaprun mit einer Leistung von 70 MVA bei 500 U/min [1] als auch die Synchronmaschinen im Lünnerseewerk mit 56 MVA und einem Schwungmoment von  $240 \text{ tm}^2$  bei 750 U/min [2] sind Grenzleistungsmaschinen oder Maschinen, die in Neuland vorstoßen. Das Lünnerseewerk, das am 28. März 1958 in Betrieb genommen wurde, ist das größte Kraftwerk Österreichs, das höchstgelegene Großkraftwerk Europas und das größte Hochdruck-Pumpspeicherwerk der Welt. Die Drehstromgeneratoren für das Donaukraftwerk Ybbs-Persenbeug, das das viertgrößte Flußkraftwerk Europas ist, sind Schirmgeneratoren mit Blechkettenläufern. Sie haben eine Nennleistung von je 45 MVA bei einer Nenndrehzahl von 68,2 U/min. Die Ständerbohrung hat einen Durchmesser von 10 m [3].

Beachtenswert sind auch die Antriebsmotoren für die Pumpen im Möllpumpwerk der Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun. Das sind Induktionsmotoren, die mit Rücksicht auf die abgesonderte Lage der Möllpumpenkaverne eine möglichst geringe Wartung erfordern und daher als Kurzschlußläufermotoren ausgebildet wurden. Ihre Leistung beträgt 9100 PS bei 495 U/min. Die Läuferwicklung ist eine isolierte Hochstabwicklung. Diese Möllpumpenmotoren sind vielleicht die größten ihrer Art [4].

Grenzleistungsmaschinen sind auch die Einphasen-Bahngeneratoren für das Umformerwerk Auhof in Wien-Hütteldorf der Österreichischen Bundesbahnen. Dieses Umformerwerk wurde am 29. Oktober 1955 dem Betrieb übergeben. Bei der Kupplung des Bahnstrom-Versorgungsnetzes der Bundesbahnen für einphasigen Wechselstrom von  $16\frac{2}{3}$  Hz mit dem Drehstromnetz mit 50 Hz der öffentlichen Stromversorgung mußte eine völlige Unabhängigkeit der Frequenzregelung in den beiden gekuppelten Netzen gefordert werden. Aus diesem Grunde bot sich der schlupfgeregelte Asynchron-Synchron-Umformer an. Die Durchgangsleistung des Umformerwerkes ist 60 MW und höchstens 90 MW und ist auf drei Umformersätze aufgeteilt. Zwei davon sind bereits aufgestellt; die dritte Einheit wird im Zuge der fortschreitenden Elektrifizierung der Südbahnstrecke folgen. Jede Umformergruppe besteht aus acht auf einer Welle sitzenden Maschinen mit einer Drehzahl von 500 U/min: einer Einphasen-Synchronmaschine mit 20 MVA Nennleistung und 22,7 MVA Höchstleistung bei 10,5 kV Spannung und  $16\frac{2}{3}$  Hz; einem Drehstrom-Induktionsmotor für 20,5 MW Dauerleistung bei 50 Hz; einer Doppel-Scherbiusmaschine; einem Frequenz-

wandler; einem Synchrongenerator zur Speisung des elektrischen Pendels; und einiger Erregermaschinen [5].

Umkehrwalzmotoren in Walzwerken zählen zu den größten Gleichstrommaschinen und werden für große Feldschwächbereiche gebaut. Als Beispiele sind die Walzenzugsmotoren für die Walzwerke der Gebr. Böhler & Co. AG. in Kapfenberg, der Österreichisch-Alpine-Montangesellschaft in Donawitz und der Vereinigten Österreichischen Eisen- und Stahlwerke AG. in Linz an der Donau anzuführen [6].

Eine bemerkenswerte Konstruktion stellt die Zweifrequenzlokomotive dar, die die Österreichischen Bundesbahnen zum Studium von Fragen bauen ließen, die die Bahnstromsysteme mit den Frequenzen  $16\frac{2}{3}$  Hz und 50 Hz betreffen. Die Lokomotive hat vier Zweifrequenzfahrmotoren mit je 700 PS Stundenleistung bei etwa 1200 U/min, was einer Geschwindigkeit von 82 km/h entspricht. Die Motoren sind als Tandem-Motoren ausgeführt, also mit zwei kurzen Ankerblechpaketen auf einer Welle sowie den beiden Stromwendern auf den Außenseiten. Im Ständer liegen zwei kurze Ständerblechpakete den Ankerblechpaketen gegenüber mit den gemeinsamen Wendepol-, Kompensations- und Erregerwicklungen. Bei der Umschaltung der Motoren von 50 auf  $16\frac{2}{3}$  Hz wird die Windungszahl der Wendepole in einem bestimmten Verhältnis verringert [7].

Die für die Übertragung mit 220 kV geschaffenen 100 MVA-Transformatoren für 110/220 kV in Wanderbauart sind als Spitzenerzeugnisse des Transformatorenbaues anzusehen. Der Wandertransformator für 180 MVA und 110/220 kV mit einer Tertiärwicklung für 33 MVA und 10 kV ist vielleicht der größte Dreiwicklungs-Wandertransformator der Welt. Eine viel beachtete Leistung war der Bau einer Drehstrom-Transformatoren-Bank mit 250 MVA für eine Netzkupplung von 230 auf 115 kV durch drei Einphasen-Transformatoren in Sparschaltung im Auftrage der Bonneville Power Administration (USA) [8].

#### Schrifttum:

- [1] Sequenz, H.: Die neuen Generatoren für die Hauptstufe des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun. — E und M 68 (1951), S. 583.  
 [2] Bitter, K.: Die elektrische Auslegung und Prüfung der Generatoren für das Lünnerseekraftwerk. — Elin-Zeitschrift 10 (1958), H. 4.  
 [3] Perusek, A.: Die Schirmgeneratoren für Ybbs-Persenbeug. — Elin-Zeitschrift 10 (1958, H. 3, S. 131.  
 [4] Bitter, K.: Erfahrungen im Bau von großen Drehstrommotoren. — Elin-Zeitschrift 7 (1955), H. 1, S. 1.  
 [5] Schmidt, H.: Das Umformerwerk Auhof der Österreichischen Bundesbahnen. — Elektrische Bahnen 29 (1958), H. 1/2.

[6] Schwaighofer, H.: Hochleistungs-Gleichstrommaschinen für Walzwerksantriebe. — Elin-Zeitschrift 6 (1954), H. 3, S. 151.

[7] Fiedler, J.: Die Motoren der Zweifrequenzlokomotive  $B_0B_0$  1050 der Österreichischen Bundesbahnen und die Entwicklung eines gut kommutierenden und stark überlastbaren Einphasen-Bahnmotors für 50 Hz. — Elin-Zeitschrift 8 (1956), H. 4, S. 115.

[8] Müller, J.: Die 70- und 100 MVA-Großtransformatoren der Elin. — Elin-Zeitschrift 5 (1953), H. 1, S. 4. — Die Einphasentransformatoren für die Bonneville-Power-Administration in USA. — Elin-Zeitschrift 7 (1955), H. 2, S. 84.

---

In die Sitzungsberichte wurde eine Abhandlung aufgenommen, betitelt:

„Zoologisch-systematische Ergebnisse der Studienreise von H. Janetschek und W. Steiner in die spanische Sierra Nevada 1954. X. Collembola, Springschwänze.“  
Von Walter Steiner.

---

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Photometrisch - kolorimetrische Beobachtungen von visuellen Doppelsternen. V. Das zweite Programm. Beobachtungen mit dem Blaukeilphotokolorimeter von 345 Sternen.“

---

Das korr. Mitglied O. Pesta legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Bemerkungen zu einigen Kopepoden Südamerikas“ mit 25 Textfiguren (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz) von V. Brehm.

---

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Das Solvosystem Phosphoroxychlorid, 9. Mitteilung: Das Verhalten gelöster Chloride gegenüber Tetraäthylammoniumchlorid.“ Von V. Gutmann und F. Mairinger.

2. „Die Leitfähigkeiten quartärer Ammoniumbromide in Benzoylbromid.“ Von V. Gutmann und K. Utvary.

3. „Synthesen von Heterocyclen, 17. Mitteilung: Über das 4-Hydroxy-1-selenacumarin.“ Von R. Ziegler und E. Nölken.

4. „Versuche mit markierten Atomen über den Mechanismus der Vermehrung des Tabakmosaikvirus in *Nicotiana tabacum*.“ Von L. Sverak und A. Sikuler.

5. „Herstellung einiger Alkylcyclopentadiene.“ Von R. Riemschneider und E.-B. Grabitz.

6. „Zur Kenntnis des Acroleins, 1. Mitteilung: Zur Kenntnis des 1-Hydroxy-2,2-dicarbäthoxy-pentan-5-als.“ Von F. Samhaber und E. Waldmann.

7. „Zur Kenntnis des Acroleins, 2. Mitteilung: Über die Cyclisierung und Kettenverlängerung von 1-Acetyl-1-carbäthoxy-butan-1-al.“ Von F. Samhaber und E. Waldmann.

8. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate, 9. Mitteilung: Derivate der  $\beta$ -(10-Phenthiazyl)-propionsäure.“ Von O. Hromatka, E. Preininger und F. Sauter.

9. „Über die Herstellung C-Methyl-phenyl-substituierter Piperazine.“ Von R. Haberl.

10. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate, 10. Mitteilung: Basisch substituierte Derivate des 4,10-trimethylen-phenthiazins.“ Von O. Hromatka, E. Preininger und F. Sauter.

11. „Übereine neue Bildungsweise des 1,2-Dimethyl-3-phenyläthylenimins.“ Von R. Haberl.

12. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate, 11. Mitteilung: Basisch substituierte Derivate des 4,10-Trimethylenphenthiazin-9-dioxydes.“ Von O. Hromatka, E. Preininger und F. Sauter.

13. „Synthesen von Heterocyclen, 18. Mitteilung: Über das 3-Formyl-4-hydroxycumarin.“ Von E. Ziegler und H. Maier.

---



Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),  
 im Monat September 1958

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *			An- stie- g mm	Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit <sup>0/10</sup> *			Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Boden- temperatur in der Tiefe von . . . m									
	7h	14h	21h	Mit.	Max. <sup>3</sup>	Min. <sup>3</sup>		7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0			
1.	744.0	744.2	744.8	744.3	18.4	23.6	12.5	9.1	11.3	10.9	11.6	11.3	90	55	73	73	1.0	21.4	21.1	19.6	18.5	15.7		
2.	45.3	44.8	44.9	45.0	17.7	18.7	23.1	15.4	12.8	11.6	11.1	9.4	10.7	84	56	62	67	1.8	21.6	21.5	19.9	18.5	15.7	
3.	46.2	47.4	48.3	47.3	18.8	19.6	23.6	11.9	10.2	9.1	9.2	9.5	9.3	78	57	82	72	1.1	20.4	20.3	19.9	18.5	15.8	
4.	49.9	50.0	50.6	50.2	19.9	20.6	22.5	10.2	5.7	7.6	7.7	8.4	7.9	73	44	76	64	1.2	19.9	19.9	19.4	18.5	15.8	
5.	52.0	51.6	51.3	51.6	16.4	17.9	26.4	8.7	4.6	8.3	7.1	8.4	7.9	90	37	70	66	1.2	19.6	19.4	19.2	18.4	15.8	
6.	50.5	49.3	48.7	49.5	15.1	16.4	20.6	7.8	5.3	8.5	8.8	9.9	9.1	85	35	71	64	1.4	20.3	19.8	19.1	18.4	15.8	
7.	49.1	48.5	47.8	48.5	17.8	19.0	27.5	9.7	6.5	9.9	10.7	11.7	10.8	89	41	76	69	1.4	21.0	20.8	19.1	18.3	15.8	
8.	48.2	46.3	46.3	46.9	17.6	20.1	27.5	12.9	9.9	11.9	14.4	13.6	12.2	92	52	95	80	1.2	21.3	20.9	19.5	18.2	15.8	
9.	46.8	45.8	45.2	45.9	17.8	19.6	24.7	15.8	15.2	13.6	11.6	11.5	12.2	92	52	75	73	1.3	21.4	21.0	19.7	18.3	15.8	
10.	45.2	44.4	44.7	44.8	16.2	17.5	20.4	14.2	10.5	9.8	9.4	8.9	9.4	78	54	64	63	1.7	18.9	19.2	19.4	18.3	15.8	
11.	45.4	44.7	46.0	45.4	19.8	15.1	16.4	19.9	8.8	9.1	9.7	9.4	9.4	75	56	73	68	1.5	18.1	18.4	18.9	18.3	15.8	
12.	46.8	48.2	51.0	48.7	16.4	14.5	14.9	18.7	8.5	9.3	10.0	8.9	9.4	78	72	72	74	1.2	17.6	17.8	18.5	18.1	15.8	
13.	52.5	52.7	52.5	52.6	13.3	15.4	21.2	10.5	7.0	9.0	8.5	8.7	8.7	85	47	76	69	1.1	18.3	18.1	18.1	18.0	15.8	
14.	51.8	50.0	49.1	50.3	14.1	14.9	21.7	7.9	4.7	7.6	9.2	9.7	8.8	85	49	80	71	1.0	18.1	18.0	18.0	17.8	15.7	
15.	45.5	44.1	43.6	44.4	15.6	16.0	23.3	8.8	6.2	8.8	10.6	10.9	9.8	95	53	82	77	0.5	18.4	18.0	17.9	17.7	15.8	
16.	46.0	46.1	46.1	46.1	17.5	18.2	26.3	10.5	7.5	9.8	12.6	11.8	11.4	97	52	79	76	1.1	19.1	18.5	17.9	17.6	15.7	
17.	46.0	46.1	46.1	46.1	20.2	16.3	18.0	21.1	12.4	11.9	11.8	12.1	11.9	80	67	87	78	0.8	18.6	18.5	18.2	17.5	15.8	
18.	45.8	45.5	46.6	46.0	15.8	14.8	15.1	15.9	10.5	11.7	12.7	11.3	11.9	93	94	89	92	0.1	17.0	17.4	18.2	17.5	15.7	
19.	47.8	47.2	46.9	47.3	20.1	13.8	15.9	20.4	10.8	12.1	12.4	10.6	11.1	95	65	89	83	0.6	18.2	17.9	17.6	17.5	15.7	
20.	46.3	45.9	46.4	46.2	16.0	13.3	13.6	17.2	8.0	9.9	11.5	10.8	10.7	97	84	95	92	0.1	16.4	16.6	17.4	17.3	15.7	
21.	45.1	44.8	42.7	44.2	18.0	16.2	16.0	18.7	12.2	9.1	11.4	12.6	13.1	12.4	97	82	95	91	0.4	16.6	16.6	16.9	17.1	15.6
22.	43.4	44.1	43.6	43.7	15.7	13.0	16.0	18.8	12.3	12.7	12.4	12.9	10.6	12.0	82	88	95	88	0.6	16.9	17.0	16.9	17.1	15.6
23.	45.6	46.1	47.9	46.5	17.9	12.6	14.3	18.0	11.2	7.6	8.6	8.5	8.4	8.5	79	56	76	70	1.6	15.9	16.4	16.7	16.9	15.6
24.	45.5	45.6	44.8	46.0	14.1	16.8	14.1	17.6	10.0	6.1	9.0	9.6	9.7	9.4	89	57	80	79	1.2	15.3	15.5	16.3	16.8	15.6
25.	43.3	41.0	40.1	41.5	20.3	17.6	17.4	22.0	14.0	10.4	10.9	12.6	11.1	11.5	90	71	74	78	1.6	16.5	16.5	16.2	16.6	15.5
26.	40.8	42.4	44.4	42.5	18.0	12.8	14.7	19.5	12.0	9.6	7.8	8.4	7.5	9.8	68	54	67	63	2.3	16.3	16.4	16.3	16.5	15.4
27.	46.2	47.6	49.4	47.7	12.8	12.8	12.6	16.9	10.7	7.1	8.2	10.0	8.3	8.8	77	90	75	81	1.0	14.1	15.1	16.0	16.4	15.4
28.	50.5	50.0	49.3	49.9	8.4	8.5	10.1	15.7	7.2	3.3	7.6	6.4	7.0	7.0	96	53	84	78	0.8	14.1	14.5	15.6	16.3	15.3
29.	47.2	45.9	44.3	45.8	12.4	12.9	18.3	6.5	2.3	6.6	7.5	6.9	7.0	80	49	64	64	1.0	13.8	14.0	15.2	16.1	15.4	
30.	42.3	39.8	38.0	40.0	18.2	16.0	14.2	19.3	7.7	3.4	6.5	9.4	11.0	9.0	79	60	81	73	1.1	14.0	14.0	14.9	15.9	15.4
Mittel	746.8	746.4	746.4	746.5	14.9	15.9	20.9	11.2	8.2	9.6	10.2	10.0	10.0	85	60	78	74	32.9	18.0	18.0	17.9	17.6	15.7	

\* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdruckes auf die Gartenhütte (185 m). Von der seit 1872 unveränder-  
 ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.







Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),  
 im Monat November 1958

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden*			Lufttemperatur, C° in 1.85 m			Dampfdruck mm*			Relative Feuchtigkeit % <sup>10</sup> *			Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m									
	7h	14h	21h	7h	14h	21h	Mit.	Max. <sup>3</sup>	Min. <sup>3</sup>	7h	14h	21h	Mit.	14h	21h		Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0				
																							Δ <sup>2</sup>	Δ <sup>1</sup>	Δ <sup>0</sup>	
1.	7457	7459	7479	7465	21	3.7	7.9	6.4	6.0	8.9	3.6	-1.1	5.4	7.1	6.4	6.3	91	88	89	89	7.3	7.7	9.4	11.6	13.3	
2.	48.8	48.2	47.1	48.0	3.6	6.6	9.4	5.2	7.1	9.8	3.2	4.2	5.7	5.4	5.1	5.4	79	61	77	72	7.7	8.0	9.3	11.3	13.2	
3.	43.8	41.5	41.0	42.1	-2.4	-1.0	4.8	4.3	2.7	5.7	-1.3	4.4	4.1	5.5	5.9	5.2	97	85	94	92	6.0	6.2	8.9	11.2	13.2	
4.	40.4	40.4	43.1	41.3	-3.2	4.4	7.3	8.2	6.6	8.3	3.8	3.5	6.1	7.2	6.6	6.6	97	93	81	90	7.0	7.2	8.6	11.0	13.1	
5.	44.9	45.4	46.3	45.5	1.0	7.8	11.2	5.2	8.1	11.4	4.5	1.8	6.9	7.3	6.4	6.9	87	73	97	86	7.6	7.8	8.7	10.8	13.0	
6.	47.7	48.4	50.1	48.7	4.2	4.2	6.0	5.6	5.3	6.4	3.9	0.9	6.2	6.5	6.6	6.4	100	93	97	97	7.0	7.4	8.8	10.7	12.9	
7.	50.1	48.6	47.2	48.6	4.1	4.8	8.0	7.3	6.7	8.6	4.7	4.6	6.4	7.2	7.2	7.4	100	90	93	94	7.7	7.8	8.7	10.5	12.8	
8.	44.8	42.7	42.0	43.2	-1.4	6.4	7.9	7.4	7.2	8.2	6.0	4.1	7.0	7.8	7.3	7.4	97	97	95	96	7.8	8.0	8.8	10.5	12.6	
9.	41.4	41.7	42.4	41.8	-2.8	6.6	7.9	6.7	7.1	8.0	6.0	5.8	6.8	6.8	5.7	6.4	93	85	77	85	7.6	8.1	8.9	10.4	12.6	
10.	41.1	39.8	39.6	40.2	-4.4	6.3	9.0	7.0	7.4	9.0	5.9	3.5	5.9	6.3	7.1	6.4	82	73	95	83	8.1	8.2	8.9	10.4	12.6	
11.	39.8	40.0	41.6	40.5	-4.1	5.1	8.7	8.4	7.4	9.5	4.7	4.4	6.3	7.6	7.7	7.2	96	90	94	93	8.2	8.4	9.0	10.3	12.5	
12.	40.8	39.9	39.3	40.0	-4.6	10.0	11.1	12.1	11.1	12.2	8.7	7.9	8.7	8.7	8.9	8.8	94	87	85	89	9.4	9.3	9.1	9.2	10.3	12.4
13.	37.5	37.4	39.3	38.1	-6.5	10.6	9.8	9.8	10.1	11.9	9.3	8.8	8.2	8.4	8.4	8.3	86	93	93	81	9.4	9.4	9.4	9.5	10.3	12.3
14.	40.4	41.4	43.7	41.8	-2.9	9.2	9.9	9.6	9.6	10.2	9.0	8.6	7.9	7.9	8.0	7.9	90	87	89	89	9.4	9.4	9.5	9.6	10.4	12.2
15.	45.6	46.0	46.9	46.2	1.5	8.6	10.5	9.9	9.7	10.7	8.5	7.0	6.7	7.4	8.2	7.4	80	78	89	82	9.8	9.3	9.4	9.6	10.5	12.2
16.	47.6	49.1	51.4	49.4	4.7	7.8	8.3	7.1	7.7	9.2	6.7	7.2	7.5	6.7	6.6	6.9	95	81	87	88	8.3	8.7	9.1	9.7	9.5	12.1
17.	53.1	54.0	55.2	54.1	9.4	6.4	9.0	7.9	7.8	9.2	6.2	5.5	6.4	6.9	6.6	6.6	89	80	82	84	0.3	8.5	8.9	9.5	10.5	12.0
18.	56.1	55.5	56.0	55.9	11.2	6.4	8.6	6.4	7.1	8.8	5.4	1.6	6.2	6.8	6.3	6.4	86	81	88	85	0.4	7.9	8.4	9.4	10.5	12.0
19.	56.1	56.8	58.2	57.0	12.2	4.0	6.0	5.1	5.1	6.5	3.8	-0.4	6.0	6.4	6.4	6.2	99	92	97	96	0.0	7.1	7.6	9.1	10.4	11.9
20.	59.4	60.0	60.4	59.9	15.1	4.9	5.8	5.4	5.4	6.1	4.7	4.1	5.8	5.8	6.9	6.2	90	83	89	87	0.4	6.9	7.4	8.8	10.3	11.9
21.	59.3	58.3	57.9	58.5	13.7	5.2	6.2	4.0	5.1	6.6	3.9	4.2	6.1	5.7	5.5	5.8	91	80	91	87	0.4	6.6	7.2	8.5	10.2	11.9
22.	57.3	56.5	56.8	56.9	12.1	3.1	5.0	3.6	3.9	5.2	2.0	2.8	5.6	5.5	5.1	5.4	98	84	86	89	0.1	6.1	6.7	8.2	10.1	11.8
23.	55.9	54.8	54.8	55.2	10.4	1.2	4.2	3.5	3.0	4.2	0.6	-2.9	4.8	5.4	5.4	5.2	97	88	92	92	0.4	5.3	5.9	7.8	9.9	11.7
24.	53.6	52.5	53.1	53.1	8.2	3.0	3.0	2.0	2.7	3.8	1.6	2.5	5.1	5.2	5.1	5.1	90	92	97	93	0.2	4.9	5.6	7.5	9.7	11.7
25.	50.3	48.7	47.4	48.8	3.9	0.8	1.5	1.7	1.3	1.9	0.7	0.7	4.7	4.9	5.0	4.9	96	97	97	97	0.0	4.2	5.0	7.2	9.5	11.7
26.	46.5	46.5	48.0	47.0	2.1	1.2	1.8	1.8	1.6	2.1	0.5	0.9	4.7	4.4	4.5	4.5	93	83	87	88	0.3	4.1	4.8	6.8	9.3	11.6
27.	50.5	52.6	53.2	52.1	7.2	2.7	4.2	3.6	3.8	4.3	2.1	1.3	5.0	5.8	4.4	5.1	90	94	74	86	0.2	4.4	4.9	6.6	9.1	11.5
28.	51.7	51.0	51.2	51.3	6.3	1.1	2.7	1.4	1.7	2.8	0.6	-1.0	4.6	4.8	4.8	4.7	93	86	95	91	0.2	3.6	4.3	6.4	8.9	11.5
29.	51.2	50.0	46.9	49.4	4.4	1.4	1.8	2.0	2.0	2.2	1.0	0.7	4.9	5.0	4.6	4.8	97	97	87	94	0.2	3.5	4.2	6.1	8.7	11.5
30.	44.4	44.0	44.3	44.2	-0.8	1.5	3.2	2.6	2.4	3.6	1.4	-1.3	4.8	4.3	4.1	4.4	95	75	75	82	0.5	3.5	4.2	6.0	8.5	11.3
Mittel	748.2	747.9	748.4	748.2	3.5	4.8	6.7	5.7	5.7	7.2	4.0	2.8	6.0	6.4	6.2	6.2	92	85	89	89	0.3	6.9	7.2	8.4	10.2	12.2

\* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.



# ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

Jahrgang 1958

Nr. 15

---

## Sitzung vom 11. Dezember 1958

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dr. phil. et Dr. rer. nat. h. c. Niels Bjerrum, emer. Professor der Chemie an der Tierärztlichen Hochschule in Kopenhagen.

---

Das wirkl. Mitglied K. Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Vergleichende Versuche über Verholzungsreaktionen und Fluoreszenz.“ Von Carl Pfoser (aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität und Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung, Wien) mit 2 Tafeln und 2 Textabbildungen.

---

## Preisverleihungen

### Erwin Schrödinger-Preis.

Der „Erwin Schrödinger-Preis“ wurde in der Höhe von S 30.000.— an das wirkl. Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, Felix Machatschki, Professor der Mineralogie an der Universität Wien, für kristallchemische Untersuchungen, insbesondere auf dem Gebiet der Silikate, verliehen. Die kaum übersehbare Variabilität der Zusammensetzung der Silikate, der für den Aufbau der Erdkruste wichtigsten Stoffklasse, stellte ein fast unlösbares Problem für ihre systematische Erfassung vom Standpunkt der klassischen Chemie aus dar. Hier bedeuten die von Machatschki stammenden kristallchemischen Überlegungen grundlegende und entscheidende Beiträge. Sie betreffen die endgültige Loslösung von der Vorstellung des Auftretens abgeschlossener Moleküle, die Voraussage des Auftretens komplizierter, ein-, zwei- und dreidimen-

sionaler Verbände von  $\text{SiO}_4$ -Tetraedern und schließlich die Her-  
vorkehrung der Doppelrolle des Aluminiums. Dadurch verdankt  
nicht nur die allgemeine und die spezielle Mineralogie, sondern  
auch die Festkörperchemie und -physik Machatschki, dem er-  
folgreichen Wegbereiter der Kristallchemie, entscheidende Fort-  
schritte.

### Fritz Pregl-Preis.

Der „Fritz Pregl-Preis für Mikrochemie“ wurde in  
der Höhe von S 5000.— an Dr. Friedrich Kuffner, tit. ao. Pro-  
fessor der Organischen Chemie an der Universität Wien, für seine  
papierchromatographischen Untersuchungen der Pyridincarbon-  
säuren und der Tabakrauchalkaloide, die zu wertvollen Er-  
gebnissen über die Konstitution auch anderer Alkaloide geführt  
haben, verliehen.

### Rudolf Wegscheider-Preis.

Der „Rudolf Wegscheider-Preis für Chemie“ wurde  
in der Höhe von S 5000.— an Dr. Erwin Schauenstein, tit. ao.  
Professor der Physikalischen Chemie an der Universität Graz,  
für seine Untersuchungen über die Umwandlung von höher  
ungesättigten Lipiden in eine wasserlösliche Form, verliehen.  
Durch E. Schauensteins Untersuchungen ergaben sich neue  
Aspekte für das Verständnis des Fettstoffwechsels.

---

## Wahlen

In den Wahlsitzungen am 18. Mai 1958 bzw. in der Gesamt-  
sitzung am 19. Mai 1958 wurden gewählt:

In der mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz  
Magyar, Professor der Strömungslehre und Rektor der Tech-  
nischen Hochschule Wien, und das bisherige korrespondierende  
Mitglied Dr. Ferdinand Steinhauser, Professor der Physik der  
Erde an der Universität Wien und Direktor der Zentralanstalt  
für Meteorologie und Geodynamik.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande:  
Dr. Erich Hayek, Professor der anorganischen und analytischen  
Chemie an der Universität Innsbruck, Dr. Josef Kozeny, Pro-  
fessor für Hydraulik, Verkehrswasserbau, Siedlungswasserwirt-

schaft und landwirtschaftlichen Wasserbau an der Technischen Hochschule Wien, Dr. Rudolf Steinmaurer, Professor der Experimentalphysik an der Universität Innsbruck, und Dr. Artur Winkler-Hermaden, Professor der Mineralogie und technischen Geologie an der Technischen Hochschule Graz.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Ciro Andreatta, Direktor des Institutes für Mineralogie und Petrographie an der Universität Bologna, Dipl.-Ing. Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Albert Betz, emer. Professor der Strömungslehre an der Universität Göttingen, Dr. Erik Palmén, ehemaliger Professor der Meteorologie an der Universität in Los Angeles und derzeit lesendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Finnland (Helsinki), und Dr. Kosta v. Petković, Professor der Geologie und Direktor des Geologischen Institutes an der Universität Belgrad und Generalsekretär der Serbischen Akademie der Wissenschaften in Belgrad.

In der philosophisch-historischen Klasse:

Zum wirklichen Mitglied: das bisherige korrespondierende Mitglied Hugo Hantsch, Professor der Neueren Geschichte an der Universität Wien.

Zu Ehrenmitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Friedrich Baethgen, Professor der Geschichte des Mittelalters an der Universität München und Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München, und Ernst Gamillscheg, Professor der Romanischen Philologie an der Universität Tübingen, ferner Sir Alan Gardiner (Oxford), Vizepräsident der Egypt Exploration Society.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Franz Huter, Professor der Österreichischen Geschichte an der Universität Innsbruck, Dr. Walther Kraus, Professor der Klassischen Philologie an der Universität Wien, Dr. Alwin Kuhn, Professor der Romanischen Philologie an der Universität Innsbruck, Dr. Hans Lentze, Professor des Deutschen Rechtes an der Universität Wien, derzeit Dekan der Rechts- und staatswissenschaftlichen Fakultät, und Dr. Fritz Schwind, Professor des Bürgerlichen und Internationalen Privatrechts an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Hans Herter, Professor der Klassischen Philologie an der Universität Bonn, Dr. Hermann Lautensach, emer. Professor der Geographie an der Technischen Hochschule in Stuttgart,

Dr. Spyridon Marinatos, Professor der Archäologie an der Universität Athen, Dr. Veukatarama Raghavan, Professor des Sanskrit an der Universität Madras, und Prof. Dr. Walter Till, derzeit Senior Lecturer an der Universität von Manchester, Departement of Coptic Studies.

### Nachtrag

S. 98, Zeile 10 und 11 von oben hat richtig zu lauten:  
Das korr. Mitglied J. Hopmann übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen, und zwar:

S. 148, Zeile 9 von unten hat richtig zu lauten:  
Das wirkl. Mitglied L. K. Böhm legt zur Aufnahme in die ...

Zu Anzeiger 94. Jahrgang (1957), S. 267, Berichtigung zu einer Mitteilung: „Über ein Problem mit Fareybrüchen“ von H. Hejtmánek aus der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 7. November 1957.

Die letzte Ungleichung auf S. 268 muß durch folgende Überlegung ersetzt werden:

Ist  $a_n \geq 1$  eine Folge ganzer Zahlen, so gilt

$$\frac{\sum_{n=1}^N a_n}{\sum_{n=1}^N \frac{a_n}{n}} \rightarrow \infty \quad \text{für } N \rightarrow \infty$$

Denn ist  $K > 0$  ganzzahlig, so ist die Summe

$$\sum_{k=1}^n \left(1 - \frac{K}{k}\right) a_k > 0$$

für hinreichend große  $n > n_0(K)$

$$\sum_{k=1}^n a_k - K \sum_{k=1}^n \frac{a_k}{k} > 0$$

$$\frac{\sum_{k=1}^n a_k}{\sum_{k=1}^n \frac{a_k}{k}} > K$$

Dann wird

$$S_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{q_i} \leq \frac{\sum_{j=1}^m \frac{\varphi(j)}{j} + \alpha}{\sum_{j=1}^m \varphi(j) + \sigma} \quad 0 \leq \alpha < 1 \quad 0 \leq \sigma$$

Somit gilt  $S_n \rightarrow 0$  für  $n \rightarrow \infty$ .

---



# Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), im Monat Dezember 1958

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck <sup>1</sup> mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *			An- stie- g in 10 Min. <sup>2</sup>	Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % *			Vertim- mung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m																		
	7h	14h	21h	Mit.	Max. <sup>3</sup>	Min. <sup>3</sup>		7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0												
																						7h	14h	21h	Mit.								
1.	744.3	45.1	48.4	45.9	0.9	1.8	2.0	2.9	1.2	-1.8	3.6	4.6	3.4	3.9	72	83	64	73															
2.	50.9	51.7	52.9	51.8	6.8	-3.1	-1.1	1.6	-4.1	-4.5	3.2	2.3	2.0	3.2	73	48	55	59															
3.	53.1	53.2	53.7	53.3	8.3	-5.0	-4.1	-2.0	-6.6	-10.1	2.5	2.5	2.6	2.5	81	64	81	75															
4.	53.2	51.2	49.1	51.2	6.1	-7.6	-3.8	-3.6	-7.8	-12.0	2.2	2.3	2.4	2.3	85	47	70	67															
5.	45.7	42.2	41.6	43.2	-1.9	8.0	0.0	-2.3	1.8	-8.7	-11.7	2.2	2.0	3.0	2.4	88	38	65	64														
6.	39.5	39.7	41.5	40.2	-4.9	-0.5	0.4	0.6	-4.2	-4.2	3.3	4.5	4.4	4.1	75	95	91	87															
7.	41.8	43.1	44.9	43.3	-1.8	0.6	3.0	3.9	-4.6	-5.1	3.8	3.7	3.1	3.5	79	65	88	77															
8.	44.6	44.2	44.2	44.3	-0.9	-5.5	-2.2	-3.5	-2.0	-6.4	-8.0	3.0	3.3	3.4	98	84	91	91															
9.	42.2	38.7	39.6	40.2	-5.0	3.8	0.0	-0.5	4.1	-4.3	-12.0	3.3	3.3	4.3	93	81	72	82															
10.	39.1	36.6	36.5	37.1	-8.1	1.8	3.0	5.1	1.4	-1.7	3.6	3.9	4.4	3.6	83	64	83	70															
11.	34.9	29.2	29.4	31.2	-14.0	2.7	1.6	2.1	6.8	1.0	-0.5	4.6	4.2	5.1	4.6	83	82	95	0.3														
12.	29.7	31.7	32.9	31.4	-13.9	3.0	3.6	3.9	6.6	1.2	-1.0	4.8	5.0	4.8	4.9	84	77	82	81														
13.	27.3	26.0	22.1	25.1	-20.2	0.2	3.2	4.3	2.6	6.6	0.2	3.5	4.6	5.0	5.7	91	98	88	91														
14.	24.6	20.0	25.7	23.4	-21.9	4.3	4.3	4.6	6.8	3.3	0.7	5.7	6.5	5.1	5.8	91	98	82	90														
15.	28.2	27.3	25.0	26.8	-18.5	1.5	6.9	2.2	3.5	7.6	0.1	-2.6	4.6	5.6	4.9	90	75	92	86														
16.	27.7	26.4	24.4	26.2	-19.1	-0.4	2.6	3.6	1.9	4.7	-0.9	4.7	5.2	5.7	5.1	96	93	95	95														
17.	25.5	28.9	31.0	28.5	-16.9	2.2	7.8	3.0	4.3	7.8	1.4	-0.5	5.2	6.2	5.5	96	97	91	0.1														
18.	34.8	36.9	39.3	37.0	-8.4	-0.3	7.2	1.0	2.6	8.6	-0.7	-4.1	4.4	4.8	4.8	98	69	97	88														
19.	39.3	38.0	36.8	38.0	-7.4	0.4	1.6	2.1	1.4	2.9	-2.0	-5.2	4.6	5.1	5.2	98	98	97	98														
20.	34.7	33.5	34.4	34.2	-11.2	-0.3	12.2	6.6	6.2	12.5	-0.6	2.5	4.4	6.2	5.5	94	98	98	77														
21.	34.8	35.3	37.1	35.7	-9.7	7.6	10.4	3.6	7.2	10.4	2.3	-1.0	6.8	7.4	5.8	67	78	98	88														
22.	37.2	37.4	39.6	38.1	-7.4	3.6	9.8	5.0	6.1	10.0	1.6	-0.9	5.7	7.6	6.2	65	97	83	94														
23.	40.1	39.3	39.3	39.6	-5.9	3.0	7.0	7.2	5.7	9.0	2.8	-0.9	5.6	5.9	7.0	62	98	79	92														
24.	37.6	36.3	35.2	36.2	-9.3	7.6	8.9	7.9	8.1	9.3	4.3	5.3	7.6	7.7	7.6	97	89	96	94														
25.	35.8	37.2	40.6	37.9	-7.6	4.4	4.4	4.6	5.6	3.9	2.8	5.4	4.9	4.8	5.0	88	73	77	79														
26.	43.3	45.3	47.4	45.3	-0.3	2.6	5.2	4.0	3.9	5.3	2.5	1.6	5.0	5.0	4.8	90	76	79	82														
27.	47.4	43.8	38.4	43.2	-2.4	2.5	4.7	3.8	3.7	5.0	1.9	-1.1	4.8	5.0	4.8	90	76	90	85														
28.	35.5	41.0	46.2	40.9	-4.8	7.4	5.0	3.6	5.3	7.4	2.4	2.5	5.7	4.5	3.9	4.7	74	69	66	70													
29.	45.2	46.5	50.4	47.4	1.7	1.4	9.0	6.6	5.7	9.0	1.3	-2.2	4.8	7.8	6.2	63	95	90	85														
30.	47.6	47.4	49.9	45.0	-0.8	2.5	9.7	5.9	6.0	10.0	2.4	-0.5	5.3	6.4	6.0	5.9	97	71	86	85													
31.	47.4	45.4	45.1	46.0	0.2	1.8	1.9	1.0	1.6	5.1	0.1	-3.0	5.0	5.2	4.8	5.0	97	98	98	98													
Mittel	739.1	738.7	739.4	739.0	-6.4	1.0	4.4	2.4	2.6	5.7	-0.4	-3.0	4.5	5.0	4.8	4.8	89	76	85	83													
																			13.1	1.8	2.1	3.8	6.0	9.7									
																				Summ													

\* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85m). Von der seit 1872 unveränder-  
ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte <sup>4</sup> ) Witterung zum Termin				Sonnen-schein <sup>5</sup>		Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windschwin-digkeit mlsek		Niederschlag in mm			Schneeböbe <sup>9</sup>		
	7 h	14 h	21 h	Mitt.	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Maximunt <sup>7</sup>	7 h	14 h	21 h	Summ. <sup>8</sup>				
1.	61	91	51	67	0.6	W	4	WNW	3	NNW	5	6.8	NW	16.9	0.6*	0.0*	0.6*
2.	61	51	0	3.7	4.5	NW	4	NNW	2	NNW	3	3.8	NW	13.1	0.0	0.0	0.0
3.	50	10	0	2.0	6.1	C	0	E	1	SE	1	0.9	SE	3.9	.	.	.
4.	0	0	0	0.0	6.9	SSE	1	SSE	4	S	2	2.2	S	10.0	0.0*	0.0*	0.0*
5.	0	71	81*	5.0	4.0	W	1	W	5	W	6	4.8	WNW	18.1	0.0*	0.0*	0.0*
6.	41	101*	81	7.3	1.3	W	5	NW	4	NNW	4	6.4	WNW	16.7	0.0*	1.5*	1.5*
7.	71	91	0	5.3	4.3	WNW	4	NW	2	NW	1	3.2	WNW	9.4	0.0*	0.0*	0.0*
8.	10	100	100	10.0	0.0	NNE	1	C	0	SSE	2	0.8	N	5.3	0.0*	0.0*	0.0*
9.	101	102	41	8.0	0.0	SSW	2	S	1	W	4	3.5	WSW	14.7	0.0*	0.0*	0.0*
10.	50	10	82	7.7	0.0	W	2	WSW	2	W	1	3.8	WSW	18.1	0.4	0.4	0.4
11.	91	101	101	9.7	2.7	W	1	SE	2	W	1	2.0	W	10.6	0.3	11.0	Fl
12.	71	81	21	5.7	5.2	NW	3	W	4	S	2	3.7	WNW	9.7	10.7	.	.
13.	41	91	0	4.3	0.0	C	0	C	0	S	2	1.2	W	20.5	0.3	0.3	0.3
14.	91	100	91	9.3	0.0	C	0	SW	1	WNW	4	3.3	WNW	19.4	1.1	1.8	2.9
15.	90	10	10	3.7	6.7	SW	1	E	1	C	0	1.4	WNW	9.4	.	.	.
16.	100	101	91	9.7	0.0	C	0	C	0	SSE	1	0.5	S	5.6	0.0	0.0	0.3
17.	101	30	30	5.3	5.6	SW	1	C	0	WNW	1	0.6	NE	3.6	0.3	.	0.0
18.	81	70	0	5.0	2.9	C	0	N	1	C	0	1.3	WNW	12.0	.	.	0.0
19.	101	100	100	10.0	0.0	SSE	2	SSE	1	C	0	1.2	SSE	6.1	0.0	0.2	0.2
20.	91	91	21	6.7	0.0	C	0	SSW	2	W	2	1.7	S	12.0	.	.	.
21.	102	102	0	6.7	0.3	WNW	1	C	0	C	0	1.0	SSW	7.8	.	.	0.1
22.	21	91	0	3.7	2.0	S	1	SSE	2	NNW	1	1.2	ESE	7.2	0.1	0.0	0.2
23.	100	91	102	9.7	1.7	SE	1	WSW	1	SE	1	1.7	S	8.6	0.2	0.0	8.1
24.	100	101	100	10.0	0.0	E	1	E	1	NNE	1	2.1	WNW	10.8	8.1	1.1	4.9
25.	100	91	101	9.7	0.5	W	5	WNW	4	NNW	4	8.5	WNW	20.0	6.1	0.2	3.5
26.	100	91	91	9.3	0.2	NW	4	NW	4	NW	1	4.5	NW	14.2	3.3	2.7	2.7
27.	101	91	101	9.7	1.7	W	1	SE	2	S	1	1.2	SE	5.0	0.1	0.1	6.5
28.	102	102	81	9.3	0.0	W	5	NW	5	NW	2	5.4	WNW	18.3	6.4	2.8	0.0
29.	100	100	50	8.3	0.0	WSW	1	W	4	WNW	2	2.7	WNW	13.3	3.8	3.0	11.3
30.	71	91	11	5.7	1.2	C	0	W	1	W	1	3.0	W	14.7	0.0	0.0	0.0
31.	20	101	100	7.3	2.3	C	0	ENE	1	C	0	1.0	WNW	3.9	0.0	0.0	0.0
Summ.	—	—	—	—	61.4	—	—	—	—	—	—	—	—	39.0	18.6	12.2	69.8
Mittel	7.4	8.1	5.2	6.9	2.0	—	1.7	—	2.1	—	1.8	—	2.7	11.6	—	—	—

Tagesmittel (7h+14h+21h):3 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr=+0.19 mm, B=-0.03 mm. <sup>2</sup> Δ=Abweichung vom langjährigen Mittel <sup>3</sup> Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. <sup>4</sup> Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. <sup>5</sup> Dauer in Stunden. <sup>6</sup> 24 stündiges Mittel. <sup>7</sup> Augenblickswert. <sup>8</sup> Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup> in cm. <sup>9</sup> Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☪ Regen, ♀ Niesel, \* Schnee, ● Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldecke, Δ Tau, ≡ Reif, V Raureif, √ Glacis, ⌊ Gewitter über Ort, (f) Gewitter in Umgebung, < Weterlein, ∞ Dunst, ● Tr. Regentropfen, xFl Schneeflocken, [X] Schneedecke, ≡ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spätebends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Bemerkungen  
 zum Wetterverlauf  
 Intensität<sup>0, 1, 2</sup> = leicht, mäßig, stark

\*Fl 10<sup>1</sup>, 10<sup>2</sup>-13<sup>20</sup>; \*Fl 17<sup>20</sup>-18<sup>20</sup>;  
 \*Fl 10<sup>1</sup>, 12<sup>20</sup>, 1<sup>1</sup> np.  
 1<sup>1</sup> n-a, ∞<sup>1</sup>-fr-np-i; a i.  
 1<sup>1</sup> fr; ≡<sup>0</sup>-fr-a, ∞<sup>0</sup>-np.  
 1<sup>0</sup>-2 na-fr; ≡<sup>0</sup>-fr-a, ∞<sup>0</sup>-1 np; \*Fl 20<sup>1</sup>-np.i.  
 ∞<sup>0</sup>-2 na-fr; \*Fl a, 12<sup>0</sup>-15<sup>20</sup>; √U17-np.  
 √<sup>1</sup> n, ∞<sup>0</sup>-1 n-np; \*Fl 0<sup>2</sup>-2, 9<sup>1</sup>-i, 14<sup>20</sup>-p.i.  
 ≡ na, m, pi; V fr, 1<sup>0</sup>-4, ≡<sup>0</sup>-1 4<sup>20</sup>-fr; \*Fl 10.  
 ≡<sup>0</sup>-fr-a pi; ∞<sup>0</sup>-1 np; \*Fl m-p; 9 16<sup>20</sup> r/abdt.  
 ∞<sup>0</sup>-2 fr-np; \*Fl 13<sup>0</sup>-9<sup>1</sup>; 13<sup>1</sup>-14<sup>0</sup> i.  
 ∞<sup>0</sup>-2 fr-np; 0<sup>1</sup>-1 9<sup>20</sup>-24.  
 1<sup>0</sup>-1 w; ∞<sup>0</sup>-1 fr-np.i.  
 1<sup>0</sup>-1 fr; ≡<sup>0</sup>-1 a-m, ≡<sup>0</sup>-2 np; 0<sup>0</sup> 8<sup>20</sup>-10<sup>20</sup> i.  
 9 9-9<sup>0</sup>; ≡<sup>0</sup> 9-10<sup>20</sup>; 10<sup>20</sup>-15<sup>15</sup>; ∞<sup>0</sup> 1-2-abdt.  
 ≡<sup>0</sup> a i; ≡<sup>0</sup>-np-24; ∞<sup>0</sup>-1 m-abdt; 1<sup>1</sup> abdt.  
 ≡<sup>0</sup>-2 n-p; ∞<sup>0</sup>-np; 1<sup>1</sup> fr.  
 0<sup>0</sup> 5<sup>20</sup>-6<sup>20</sup>; ∞<sup>0</sup> na- ≡<sup>0</sup> fr-m, ∞<sup>0</sup> 1-2-np.  
 ≡<sup>0</sup>-n fr, 1<sup>1</sup> fr; ≡<sup>0</sup> a i; ∞<sup>0</sup> m-np.  
 ≡<sup>0</sup>-3 n-np.i; ≡<sup>0</sup> fr-y, abdt.  
 ≡<sup>0</sup>-0-6<sup>1</sup>; ∞<sup>0</sup> fr, X m-p.  
 ∞<sup>0</sup>-2 ≡<sup>0</sup> fr-abdt; ≡<sup>0</sup> n-p.  
 Δ i fr, ∞<sup>0</sup> 1-2-n-abdt; ≡<sup>0</sup> np.  
 ≡<sup>0</sup>-2 n-fr; ≡<sup>0</sup> pi; 0<sup>0</sup> 22<sup>1</sup>-24.  
 0<sup>1</sup>-2 10<sup>0</sup>-6<sup>20</sup>; 0<sup>1</sup>-16<sup>20</sup>-24 i; ≡<sup>0</sup> n, a; na, fr.  
 0<sup>0</sup>-7<sup>15</sup>; 8<sup>20</sup>-i; 0<sup>0</sup> Tr 23-24.  
 0<sup>0</sup>-1 0<sup>20</sup>-10<sup>20</sup> i; ∞<sup>0</sup> n-np.  
 ∞<sup>0</sup>-2 n-np; 0<sup>0</sup>-1 19<sup>15</sup>-24.  
 1-2 0-2, 3<sup>20</sup>-4<sup>0</sup>, 7<sup>20</sup>-10<sup>15</sup>;  
 0<sup>1</sup>-2 4<sup>0</sup>-18<sup>20</sup>; ● Tr 0<sup>0</sup>-np i; ≡<sup>0</sup>-1 a.  
 0<sup>0</sup> 9<sup>1</sup>; na; ∞<sup>0</sup> fr; ≡<sup>0</sup>-a.  
 1<sup>1</sup> Δ<sup>2</sup> na-fr; ≡<sup>0</sup>-2 a-np.

Tage mit  
 ☉ 3 ▲ ≡<sup>0</sup>-2 ( ) 6 5 0  
 17 18 0 0 6 5 0

Monat	Luftdruck <sup>1)</sup> 700 mm +		Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden					Relative Feuchtigkeit %				Dampfdruck Mittel <sup>2)</sup> mm	Verdunstung Summe <sup>3)</sup> mm	Bevölkung Mittel <sup>2)</sup> Summe <sup>3)</sup>							
	Mit. <sup>2)</sup>	Max. <sup>1)</sup>	Min. <sup>1)</sup>	7h	14h	21h	Mit. <sup>3)</sup>	Mit. <sup>4)</sup>	mittl. Max. <sup>1)</sup>	mittl. Min. <sup>1)</sup>	absol. Max. <sup>1)</sup>				absol. Min. <sup>1)</sup>	Tag	Tag	7h	14h	21h	Mit. <sup>2)</sup>
Jänner . . . . .	44.0	61.8	22.6	-1.0	2.2	-0.2	0.3	0.2	3.1	-2.6	8.8	-0.1	28.	3.6	81	67	74	74	38	12.5	6.3
Februar . . . . .	41.1	55.0	25.9	2.5	5.7	3.0	3.7	3.4	6.9	0.2	18.5	-4.0	3.	4.5	76	66	76	73	35	19.7	8.0
März . . . . .	40.2	52.0	26.7	-1.7	3.2	0.2	0.6	0.5	4.0	-2.8	12.7	-8.2	24.	3.4	78	62	74	71	37	12.4	6.6
April . . . . .	42.8	55.0	30.5	5.2	11.2	7.5	7.9	7.8	12.1	3.6	19.9	-2.9	2.	5.3	75	51	67	64	30	30.6	6.8
Mai . . . . .	44.3	55.0	29.0	15.1	22.9	17.2	18.4	18.1	18.0	24.2	11.8	32.6	4.	5.7	73	47	66	62	30	54.5	5.3
Juni . . . . .	42.2	51.7	27.6	14.9	23.8	16.4	17.4	17.1	16.9	21.9	11.8	29.0	3.	9.6	77	53	69	65	21	47.8	6.4
Juli . . . . .	43.4	50.1	33.6	17.9	24.4	19.2	20.5	20.2	20.0	25.3	15.2	33.0	16.	10.6	76	54	72	67	25	51.9	5.0
August . . . . .	43.6	51.3	32.6	17.2	23.5	18.2	19.6	19.3	19.3	27.9	14.8	31.9	1.	9.7	80	59	79	73	34	43.0	5.3
September . . . . .	46.5	53.5	37.0	12.9	19.9	14.9	15.9	15.6	20.9	11.2	27.5	7.8.	1.	6.5	85	60	78	74	29	32.9	4.8
Oktober . . . . .	46.7	57.8	30.8	9.3	13.3	10.1	10.9	10.7	14.1	7.9	24.2	1.	1.1	31.	88	74	85	82	51	21.1	7.1
November . . . . .	48.2	60.5	37.4	4.8	6.7	5.7	5.7	5.7	7.2	4.0	12.2	-1.3	3.	8.	92	85	89	89	59	8.8	9.4
Dezember . . . . .	39.0	54.0	21.9	1.0	4.4	2.4	2.6	2.5	5.7	-0.4	12.5	-8.7	5.	4.8	89	76	85	83	38	13.1	6.9
Jahr . . . . .	743.5	61.8	21.9	8.2	13.2	9.6	10.3	10.1	14.4	6.2	33.0	-10.1	28.1.	7.5	80	63	76	73	21	348.3	6.5

Monat	Sonnenein- dauer in		Niederschlag		Zahl der Tage mit Niederschlag <sup>8)</sup> ≧ . . . . mm			Frosttage <sup>9)</sup>		Eistage <sup>9)</sup>		Warme Tage <sup>9)</sup>		Zahl der Tage mit Windverteilung																		
	Stunden	% der mittl. täglichen Dauer <sup>6)</sup>	Sum. <sup>5)</sup>	Max. <sup>7)</sup>	≧ 0.1	1.0	5.0	Frosttage <sup>9)</sup>	Eistage <sup>9)</sup>	Warme Tage <sup>9)</sup>	* und *•	* und *•	≧ 0 ≧ 1 ≧ 2 ≧ 3 ≧ 4 ≧ 5 ≧ 6 ≧ 7 ≧ 8 ≧ 9 ≧ 10 ≧ 11 ≧ 12 ≧ 13 ≧ 14 ≧ 15 ≧ 16 ≧ 17 ≧ 18 ≧ 19 ≧ 20	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kal.										
Jänner . . . . .	77.0	138	34	18	12	7	2	19	8	0	4	5	10	10	10	11	0	11	5	6	14	14	10	3	2	12	11	5	17	24	9	
Februar . . . . .	63.3	78	57	15	15	9	3	15	0	0	6	4	11	11	0	6	12	0	14	12	0	14	5	3	4	1	5	8	28	23	7	
März . . . . .	126.9	94	73	22	11	9	4	26	2	0	9	2	25	25	1	3	3	5	15	17	7	17	18	8	3	7	6	4	0	13	26	13
April . . . . .	150.6	87	25	6	12	7	2	4	0	0	0	2	0	0	0	2	3	1	11	3	4	11	18	8	3	7	8	3	16	23	4	
Mai . . . . .	259.8	109	18	11	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	4	8	4	8	14	10	8	4	10	11	0	25	13	8
Juni . . . . .	214.0	87	150	48	15	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	4	6	4	4	14	10	4	9	7	2	16	16	12	
Juli . . . . .	274.2	103	50	14	10	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	4	4	6	4	4	11	2	3	9	6	3	28	19	10	
August . . . . .	246.6	102	99	37	14	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	5	7	13	4	13	4	8	7	4	4	25	15	13	
September . . . . .	193.2	105	24	10	11	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	5	6	10	5	6	7	4	12	6	4	19	14	18	
Oktober . . . . .	85.9	73	66	14	18	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	1	13	6	4	13	6	2	3	8	9	2	26	25	12	
November . . . . .	13.7	24	27	8	21	7	2	1	0	0	1	2	0	0	0	14	0	0	26	8	8	5	27	7	0	6	14	15	6	14	15	
Dezember . . . . .	61.4	149	70	12	17	10	6	12	2	0	2	2	6	4	0	18	5	1	12	5	1	12	5	1	5	29	7	9	5	25	16	18
Jahr . . . . .	1766.6	96	693	48	163	95	43	77	12	38	22	24	52	50	22	61	49	43	133	129	63	52	117	87	36	244	228	139				

## Fünftägige Temperaturmittel<sup>2</sup>

1958	I*) Beobachtete Temperatur Gartenhütte	II*) Beobachtete Temperatur Hannhütte	III*) 160 jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III	1958	I*) Beobachtete Temperatur Gartenhütte	II*) Beobachtete Temperatur Hannhütte	III*) 160 jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III
1.— 5. Jänner	-1'6	-1'6	-1'9	0'3	30.— 4. Juli	18'7	18'7	19'2	-0'5
6.—10.	3'1	3'1	-2'1	5'2	5.— 9.	18'0	17'9	19'6	-1'7
11.—15.	3'4	3'4	-2'1	5'5	10.—14.	23'7	22'7	19'7	3'0
16.—20.	3'5	3'5	-1'6	5'1	15.—19.	22'6	22'2	20'2	2'0
21.—25.	-3'0	-2'7	-1'5	-1'2	20.—24.	18'6	18'6	20'1	-1'5
26.—30.	-4'0	-3'9	-1'2	-5'7	25.—29.	20'0	19'7	20'1	-0'4
31.— 4. Februar	1'2	1'2	-0'6	8'1	30.— 3. August	22'6	22'2	20'2	2'0
5.— 9.	2'2	1'9	-0'4	2'3	4.— 8.	18'4	18'2	19'8	-1'6
10.—14.	6'7	6'4	-0'5	6'9	9.—13.	20'0	19'8	19'6	0'2
15.—19.	6'4	6'4	0'1	6'3	14.—18.	21'2	20'8	19'4	1'4
20.—24.	2'2	2'2	1'0	1'2	19.—23.	20'3	19'9	18'8	1'1
25.— 1. März	2'3	2'0	2'0	0'0	24.—28.	17'5	17'2	18'2	-1'0
2.— 6.	1'2	1'0	2'5	-1'5	29.— 2. September	18'5	18'1	17'8	0'3
7.—11.	0'8	0'8	3'1	-2'3	3.— 7.	16'4	15'9	16'8	-0'9
12.—16.	-1'0	-1'1	3'5	-4'6	8.—12.	17'7	17'6	16'2	1'4
17.—21.	-0'3	-0'5	4'7	-5'2	13.—17.	16'5	15'9	15'1	0'8
22.—26.	-1'6	-1'7	5'0	-6'7	18.—22.	15'3	15'2	14'4	0'8
27.—31.	0'5	4'7	6'5	-1'8	23.—27.	14'6	14'6	13'5	0'9
1.— 5. April	-7'4	6'8	7'3	-0'5	28.— 2. Oktober	14'0	13'7	13'3	0'4
6.—10.	-4'9	4'6	8'4	-3'8	3.— 7.	15'7	15'4	12'1	3'3
11.—15.	-6'6	6'4	9'2	-2'8	8.—12.	15'0	14'7	10'9	3'8
16.—20.	-8'6	8'3	9'8	-1'5	13.—17.	10'3	10'4	9'9	0'5
21.—25.	10'0	9'7	10'8	-1'1	18.—22.	5'7	5'8	8'8	-3'0
26.—30.	10'4	10'1	11'8	-1'7	23.—27.	8'6	8'6	7'8	0'8
1.— 5. Mai	13'5	12'1	12'8	-0'7	28.— 1. November	6'8	6'9	7'0	-0'1
6.—10.	18'4	18'1	13'7	4'4	2.— 6.	6'0	5'9	6'0	-0'1
11.—15.	22'2	21'3	14'4	6'9	7.—11.	7'2	7'2	5'0	2'2
16.—20.	15'7	15'6	15'1	0'5	12.—16.	9'6	9'6	3'8	5'8
21.—25.	19'8	19'2	15'9	3'3	17.—21.	6'1	6'2	3'1	3'1
26.—30.	21'0	20'4	16'6	3'8	22.—26.	2'5	2'6	2'4	0'2
31.— 4. Juni	19'4	17'1	17'5	-0'4	27.— 1. Dezember	2'4	2'3	1'9	0'4
5.— 9.	16'8	16'6	17'7	-1'1	2.— 6.	-2'2	-1'9	1'1	-3'0
10.—14.	15'3	15'1	18'0	-2'9	7.—11.	0'2	0'3	0'7	-0'4
15.—19.	18'7	18'4	17'7	0'7	12.—16.	3'3	3'1	0'1	3'0
20.—24.	18'4	18'0	18'2	-0'2	17.—21.	4'3	4'1	-0'5	4'6
25.—29.	15'6	15'7	18'7	-3'0	22.—26.	5'7	5'6	-0'9	6'5
					27.—31.	4'5	4'6	-1'1	5'7

\*) Die Gartenhütte steht frei im Osten des Anstaltsgebäudes, die sogenannte „Hannhütte“ befindet sich seit 1872 an derselben Nordseite.

Bemerkungen zur Jahresübersicht: <sup>1</sup> Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur:  $G_c = +0'19$ ,  $B_c = -0'02$  (1956  $2(7^h + 14^h + 21^h):3$ , <sup>3</sup>  $(7^h + 14^h + 21^h + 21^h):4$ , <sup>4</sup> Aus der Registrierung. <sup>5</sup> Millimeter. <sup>6</sup> Registrierperiode 1901—1950. <sup>7</sup> Maximum an einem Tag von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>. <sup>8</sup> Von 7<sup>h</sup> bis 7<sup>h</sup>. <sup>9</sup> Aus der Registrierung: Frosttage: Temperaturminimum  $< 0^0$ , Eistage: Temperaturmaximum  $< 0^0$ , warme Tage: Temperaturtagessmittel  $\geq 20^0$ . <sup>10</sup> Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. <sup>11</sup> Sturmstage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang  $\geq 36$  km/h. <sup>12</sup> Heitere Tage: Bewölkungsmittel  $< 2'0$ . <sup>13</sup> Trübe Tage: Bewölkungsmittel  $> 8'0$ .

### Berichtigungen:

1956: November: Zahl der Tage mit  $\equiv$  ..... 5  
 Dezember: Monatssumme der Verdunstung ..... 11'4  
 1958: 24. Jänner: Temperatur 7<sup>h</sup> ..... -7'1  
 25. April: Bodentemperatur 0.1 m. .... 11'1  
 November: Monatssumme der Verdunstung ..... 8'8

13