

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

88. Jahrgang — 1951

Nr. 1 bis 15

Wien 1951

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (Vorläufige Mitteilungen)

Anthropologie

	Seite
Swoboda Hermann, Siebenjahrerrhythmus und geistige Begabung	322

Astronomie

Auzinger Hans, siehe Haupt.	
Bruzek Anton, Aktivierung eines Filaments während einer chromosphärischen Eruption, M. S. K.* Nr. 3	141
— Über eine ungewöhnliche chromosphärische Eruption, M. S. K.* Nr. 4..	145
Eichhorn Heinrich, Die Ausnahmefälle bei der Bestimmung einer Kreisbahn	228
— Zur Erfassung der Ausnahmefälle bei der Bahnbestimmung	235
Ferrari d' Occhieppo, Anfangswachstum und Auflösung der Sonnenflecken (2. Mitteilung)	167
Haupt Hermann, Helligkeitsbeobachtungen von Kleinen Planeten	282
Krumpholz Hans, Beobachtungen von Kometen	12

Botanik

Gicklhorn Josef, Ein einfaches Verfahren zum Nachweis der Verbreitung von Anthochloren in gelben Blüten	366
Höfler Karl, k. M., Chimärenforschung und Entwicklungsanatomie der Pflanze	108
Rechinger K. H., <i>Euphorbiaceae et Ranunculaceae novae iranicae</i>	217
— <i>Compositae novae iranicae</i>	258
Werner Othmar, Die Kulturfähigkeit der Batate im gemäßigten Klima ..	105

Chemie

Grund A., siehe Mineralogie.	
Huber A., siehe Physik.	
Preisinger A., siehe Mineralogie.	

* M. S. K. = Mitteilung aus dem österreichischen Sonnenobservatorium auf der Kanzelhöhe in Kärnten.

IV

Geologie

	Seite
Beer H., Zur Frage der Abgrenzung von Helvet und Torton im südweststeirischen Becken	362
Brandtner F., siehe Küpper.	
Flügel H., Querstrukturen in der nordöstlichen Steiermark	43
Götzinger Gustav, Zur Quellengeologie des Wienerwaldes (Flysch), I. Teil.	150
Haberland Herbert, siehe Mineralogie.	
Heritsch H., Röntgenographische Untersuchungen an einem Schrifgranit von Zwiesel/Bayern	227
Köhler Alexander, siehe Mineralogie.	
Kopetzky G., siehe Beer.	
Kümel Friedrich, Der Aufbau des Faltenlandes von Mosul.	65
Küpper H., Kalk- und Quarzschotter im Pleistozän aus dem Bereich des unteren Fischa-Tales (NÖ.)	171
Medwenitsch W., Vorläufiger Aufnahmebericht über geologische Arbeiten im Engadiner Fenster (Tirol).....	48
Metz K., siehe Flügel.	
Mohr Hannes, Zweiter Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmering-Tunell II	191
Papp A., siehe Küpper.	
Plöchinger B., siehe Küpper.	
Raaz Franz, siehe Mineralogie.	
Schmidt W. J., Dritter Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmeringtunnel II.	376

Mathematik

Brauner Heinrich, Orthogonalsysteme von Riemannschen Hyperflächen der Klasse 1.....	29
Hein Rudolf, Ein Beitrag zur altägyptischen Bruchrechnung des Papyrus Rhind	316
Hohenberg Fritz, Eine Verallgemeinerung der Lilienthalschen Flächenpaare.	129
Koschmieder Lothar, Das Vorzeichen gewisser aus Hermiteschen Polynomen zweiter Art gebildeter Determinanten	165
Ullrich Egon, Über den Wertvorrat gewisser Lückenreihen	296
Wrtilek F., Zur Tangentenkonstruktion an die Eigenschattengrenze einer Drehfläche bei Parallelbeleuchtung	36

Meteorologie

Walther Friedrich, Die Ursachen der Lawinenkatastrophen im Jänner 1951..	117
--	-----

Mineralogie und Petrographie

Dangl J., Bildungsbedingungen und röntgenographische Ergebnisse von Hochtemperaturformen des wasserfreien Eisen-III-orthophosphates...	311
--	-----

	Seite
Fellner-Feldegg H., Strukturaufklärung des CsH_2PO_4	309
— Zur Monochromatisierung von Röntgenstrahlen bei Debye-Scherrer-Aufnahmen	310
Grund A., Die Struktur des Strontiumhydroxyd-oktohydrat $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.	41
— Röntgenographische Daten über das $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	42
Haberland Herbert, Über neue Korund-Spinell- und Chloritoid-Felse aus der Oststeiermark (Umgebung von Rettenegg und Ratten).....	57
Köhler Alexander, Eine neue Methode der Berechnung und graphischen Darstellung von Gesteinsanalysen auf kristalchemischer Grundlage..	205
Ladurner J., Zur Regelung von Korundgefügen (Naxos-Smirgel).....	273
— Über geregelte Korundgefüge (Smirgelgesteine aus Naxos)	373
Preisinger A., siehe Grund.	
Raaz Franz, siehe Köhler.	
Schroll Erich, Spurenelementparagenese (Mikroparagenese) ostalpiner Bleiglänze	6

Paläontologie

Berger Walter, Neue Pflanzenfunde aus dem Rotliegenden von Zöbing (Niederösterreich)	288
Sieber Rudolf, Die miozänen Lucinacea des Wiener Beckens	60
Thenius Erich, Die Boviden (Mammalia) des Wiener Jungtertiärs	179
— Über das Vorkommen von <i>Trimylus schlosseri</i> (Soricidae, Mammal.) im Pannon des Wiener Beckens	278
— Die neuen paläontologischen Ausgrabungen in Hundsheim (NÖ.).....	341
— Die Rhinocerotiden (Mammalia) des Wiener Jungtertiärs.....	343
Zapfe Helmuth, Ein Geweihrest aus dem unterpliozänen Süßwasserkalk des Eichkogels bei Mödling	135

Physik und Technik

Bernert Traude, Kreislauf- und Anastomosestudien an Parabiosetieren mit Hilfe von Radiophosphor und Radionatrium. M. I. R. Nr. 478/a*	73
— Radioaktive Isotope zur Überprüfung der Wirksamkeit von Inhalationsapparaten. M. I. R. * Nr. 479 a.....	74
— Radiojod als Indikator beim Studium des Schilddrüsenstoffwechsels..	75
Fellner-Feldegg H., Zur Monochromatisierung von Röntgenstrahlen bei Debye-Scherrer-Aufnahmen	310
Hawliczek Fritz, Bemerkungen zur Verdampfung von Silber-Magnesium- und Silber-Aluminium-Legierungen. M. I. R. * Nr. 481 a	75
Hinteregger H., Eine neue Betriebsart für Vacuum-Photozellen	269
Huber A., k. M., Eine einfache Bestimmung der Henryschen Konstanten eines binären Gemisches aus dem totalen Dampfdruck	23

* M. I. R. = Mitteilung des österreichischen Institutes für Radiumforschung.

VI

	Seite
Kissler Franz, siehe Bernert, Seite 75	
Przibram Karl, w. M., Über die Rolle eines optimalen Störungsgrades und der Diffusion bei gewissen Farbverteilungen in Mineralien. M. I. R. * Nr. 477 a	1
— Zur Deutung der Fluoritfärbungen. M. I. R. * Nr. 483 a	357
Puchegger Franz, siehe Smekal, Seite 350.	
Roesler Frank C., Kavitationsvorgänge und Keimbildungstheorie	85
Seyss Rüdiger, siehe Bernert, Seite 73, 74.	
Smekal Adolf, Erzwungene Stoffwanderung und Versuchsgeschwindigkeit bei bruchfreien Ritzvorgängen	348
— Erzwungene Stoffwanderung durch bruchfreie Ritzvorgänge auf Calcit-Spaltflächen	350
— Ritzhärte und Spaltbarkeit	353
Söchting Fritz, Zur Berechnung von Eigenschwingungszahlen.....	132
Starzacher Arnulf, siehe Smekal, Seite 348.	
Stetter Georg, Abscheidung und Fraktionierung von Staub durch Thermodynamische Untersuchung.....	180
Valenta Rudolf, siehe Hawliczek.	
Vrkljan V. S., Die de Brogliesche Theorie der Partikeln mit dem maximalen Spin $\frac{3}{2}$ und die Schrödingerschen Oszillationen.....	90
Wieninger Leopold, Die F-Bande des KCl bei hohen Zentrenkonzentrationen. M. I. R. * Nr. 483 a	125
Witt Erich, siehe Bernert, Seite 74.	

Zoologie

Attens C., Neue Höhlen-Myriopoden, gesammelt von Professor Absolon...	253
Brehm Vincenz, Pseudodiaptomus Pauliani, der erste Vertreter der Pseudodiaptomiden aus der Fauna Madagaskars.....	52
— Neue Kopepoden aus Cambodja	79
— <i>Neodiaptomus Lindbergi</i> , ein neuer Diaptomide aus Indien	158

B. Auszüge aus den Abhandlungen der Sitzungsberichte und Denkschriften

Astronomie

	Seite
Senftl E., Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1930 V (Forbes).....	26
Schrutka-Rechtenstamm E., Definitive Bahnbestimmung der Kometen 1932 I (Houghton-Ensor)	112

* M. I. R. = Mitteilung des österreichischen Institutes für Radiumforschung.

Botanik

	Seite
Fritz A., Veränderungen von Plasmaeigenschaften durch Vitalfarbstoffe. Nach Beobachtungen im Hellfeld und im Fluoreszenzlicht. I. <i>Prune pure</i>	251
Kasy R., Untersuchungen über Verschiedenheiten der Gewebeschichten krautiger Blütenpflanzen, in Beziehung zu entwicklungsgeschichtlichen Befunden Hans Winklers an Pfpoffbastarden	110

Mathematik

Hohenberg F., Komplexe Erweiterung der gewöhnlichen Schraublinie.	131
Krames J., Zur Geometrie der gegenseitigen Einpassung von Luftaufnahmen (mit 4 Abbildungen im Text)	78

Physik

Bernert T., Radiumbestimmungen an Tiefseesedimenten. Mitteilung des Institutes für Radiumforschung, Nr. 283	249
Böhm Wolfgang, Kolloide und Farbzentren in additiv verfärbtem Steinsalz.	250
Brukl A., Zur Kenntnis neuer in der Natur vorkommender α -Strahler. Mitteilung des Institutes für Radiumforschung, Nr. 482	128
Hernegger F., siehe Brukl, Seite 128.	
Hilbert H., siehe Brukl, Seite 128.	
Mayerl M., Bestimmung der optischen Konstanten des Calciums und Anwendung der Mieschen Theorie auf die Verfärbung des Flußspates.	250

C. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

A	Seite	C	Seite
Abel E. 113, 161, 200, 243, 268,	303, 304, 355	Castelliz L.	304
Ascher D.	305	Clar E.	267
		Cremer E.	268
		D	
		Dauschan W.	201
		Dobrowsky A.	55
		Drahowzal F.	81, 113, 161, 216, 242, 304, 305, 369
		Duch E.	200
		E	
		Edlauer A.	160
		Ehrenreich R.	27
		Eibl H.	161, 242
		Eichhorn H.	303
		F	
		Fally A.	370
		Ficker H.	217

VIII

	Seite		Seite
Forster E. L.	104	Kuhn H.	55
Frisch-Niggemeyer W.	305	Kuffner F.	81
Funk R.	103	Kvasnicka E.	381
G		L	
Gagliardi E.	104, 160, 305	Lindström	54
Galinovsky F.	200, 335	Locker A.	335
Glatzl B.	243	Lorenz R.	55
Guttman V.	27, 160, 382	Loub W.	295
H		Löffler H.	369
Haas H.	104	Lötsch H.	215
Halla F.	200	Ludwig F.	355
Hayek E.	305	Luhan M.	267
Hiessleitner G.	267	M	
Hlava J.	355	Mache H.	369
Hoffmann Ostenhof O.	27, 161, 242, 305	Marschall E.	268
Hoinkes H.	241	Mayr H. H.	201
Holzer K.	216, 381	Michl H.	27, 113, 305, 381
Honak E. R.	27	Moser H.	27
Horvath K. *	304	Mottl M.	160
Hromatka O.	304	Müllner F.	305
Huber A.	81, 335	N	
Hüttig G. F.	27, 201	Neugebauer L.	200
K		Nowotny H. 55, 103, 243, 268, 304, 381	
Kahler F. v.	296	O	
Kaiser E.	104	Ott R.	81, 113, 242, 350
Kaljunen Hilka	305	P	
Kamptner E.	54	Pack L.	81, 113
Kaufmann H.	305	Pailer M.	370
Keck K.	242, 305	Panlitschko M.	104
Klamann D.	113, 161, 216, 305, 369	Papp A.	54, 215
Klebelsberg R.	267	Parkus H.	26
Klemm W.	26	Patzak R.	200
Klemenc A.	200, 303, 335	Pesl J.	55, 103
Klementsitz	305	Pesta O.	268
Knierzinger W.	304	Pilz W.	305
Kohl W.	335	Pietsch R.	104, 160
Kohler F.	303	Polke E.	81
Koller K.	305	Pongratz A.	355
Kollmann O.	201	Prey V.	304, 305, 355
Konopik N.	200, 243, 304, 370, 381	R	
Koren H.	355	Riedl K.	113
Korger G.	216, 242	Riemschneider R.	161, 305
Kopetzky Rechtberg O.	380	Rissel E.	335
Kozak W.	369	S	
Kratzl K.	242, 381	Schauenstein E.	104, 161
Kraupp O.	304	Schlögl K.	216, 242
Krebs I.	381		
Kreisel N.	305		
Krischei H.	242		

	Seite	W	Seite
Schmid J.	104	Wacek A.	355
Schmid L. 27, 113,	381	Wagner A.	200, 355
Schmidt W.	267	Wagner G.	55, 303
Schouppé A. 54, 199,	200	Waldmann E.	305, 355
Schreiner H.	201	Weber E.	295
Schurk H. 200,	243	Weiser R.	200, 335
Schwarz O. F. 161,	242	Werner E.	304
Seelich F.	104	Wessely F. 55, 113, 200,	216
Siegel A.	200	Wettstein O.	369
Skrabal A.	242	Wichtl M.	381
Smekal A.	26	Willmann O.	160
Sobotka M.	81	Wiesenberger E.	81
Stadelmann E.	295	Windmaisser F. 26,	370
Stempf A. 268, 304,	381	Winkler Hermaden A.	160
Stöckl F. 26,	370	Wirth H. 200,	303
Stratil Sauer G.	25	Wunderlich W.	217
Strohmayer H.	370		
Ströher W.	381	Z	
Svoboda W.	113	Zagar L.	27
Swoboda W. 161, 216,	381	Zapfe H. 54,	381
Szlaska K.	370	Zappe A.	369
T		Zeisler F.	355
Tauber A. F.	215	Ziegler E. 216, 305,	381
Thenius E. 54,	215	Zigeuner G. 161,	304
Thurner A. 296,	355	Zimmer W.	27
Torkar K.	201	Zinke A. 27, 81, 113, 161, 216, 242,	305, 381
Trauth F.	160	Zirm K. L.	355
Treiber E.	355	Zischka W. 161,	242
Tschamler H. 26,	242	Zwettler G.	113
V		Zwiauer J.	381
Vogl O.	355		
Voglár K.	304		

D. Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie

Seite 83, 115, 163, 203, 245, 307, 337, 371, 387

E. Todesfälle

	Seite		Seite
Grosser O.	117	Sölch J.	269
Kofler L.	269	Storch O.	217
Schaffernak F.	117	Süring R.	1
Sommerfeld A.	217		

X

F. Wahlen

Seite 382

G. Preisverleihungen

Seite..... 383, 384

H. Berichtigung

Seite 384, 385

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 1

Sitzung vom 11. Jänner 1951

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korr. Mitgliedes der math.-naturw. Klasse im Auslande Geheimrat Dr. Reinhard Süring, ehemaliger Direktor des Meteorologischen Zentralobservatoriums in Potsdam.

Das wirkl. Mitglied K. Przibram legt eine kurze, von ihm selbst verfaßte Mitteilung aus dem II. physikalischen Institut der Universität Wien zur Aufnahme in den akademischen Anzeiger vor, betitelt:

„Über die Rolle eines optimalen Störungsgrades und der Diffusion bei gewissen Farbverteilungen in Mineralien“. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 477 a.)

An anderer Stelle wird gezeigt, daß die in der Natur vorhandenen radioaktiven Strahlenquellen auch quantitativ zur Erklärung gewisser Mineralfärbungen, insbesondere des Steinsalzes, genügen. Hier sei darauf hingewiesen, daß die Berücksichtigung einer für die Färbung durch Strahlung optimalen Fremdstoffkonzentration oder, allgemeiner, eines optimalen Störungsgrades sowie der Diffusion¹ einige eigenartige Farbverteilungen deuten läßt.

¹ Vergl. R. E. Liesegang, „Geologische Diffusionen“, Dresden und Leipzig, 1913.

E. Goldstein¹ hat schon frühzeitig die Beeinflussung der Strahlungsfärbung mancher Salze durch spurenweise Verunreinigungen erkannt, E. Jahoda² dasselbe für die Alkalihalogenide festgestellt. A. Smakula³ hat bei der quantitativen Prüfung gefunden, daß es eine bestimmte Fremdionenkonzentration gibt, die für die Färbung am günstigsten ist. Ähnliches gilt auch für eine Störung durch plastische Deformation⁴.

Das Stattfinden von Diffusion etwa im Steinsalz ergibt sich aus den wiederholt beschriebenen und abgebildeten farblosen Höfen um Einschlüsse (nach polarisationsmikroskopischen Beobachtungen von L. Wieninger: Carnallit) im blauen Steinsalz⁵, die kaum anders als durch Diffusion einer die Färbung beeinflussenden Substanz von den Einschlüssen aus in das Steinsalz hinein erklärt werden können. Hier, wie in den unten zu besprechenden Fällen, wird es sich nicht um Diffusion durch Ionenaustausch im Gitter handeln, da diese bei den in Betracht kommenden niedrigen Temperaturen viel zu langsam erfolgt. So wäre bei der Selbstdiffusion des Steinsalzes mit dem von G. Hevesy⁶ angegebenen Diffusionskoeffizienten von $3 \cdot 10^{-18} \text{ cm}^2 \text{ Tag}^{-1}$ bei Zimmertemperatur für eine mittlere Verschiebung von 1 mm eine unmöglich lange Zeitdauer von der Größenordnung 10^{12} Jahre erforderlich. Man muß also die raschere Diffusion längs innerer Oberflächen⁷, vielleicht unter Mitwirkung von Feuchtigkeit, annehmen oder, wo dies angeht, die Stoffverteilung in die Zeit der Abscheidung aus der Mutterlauge zurückverlegen: der Einschluß gibt den fraglichen Stoff an die ihn umgebende Mutterlauge ab, aus der sich dann um so weniger von diesem Stoff mit dem Steinsalz abscheiden wird, je weiter die Auskristallisation fortschreitet.

Die optimale Fremdionenkonzentration, bzw. Störung hat der Verfasser schon an zwei Beispielen zur Erklärung von Farb-

¹ E. Goldstein, Phys. Zs. 3, 149, 1902.

² E. Jahoda, Wien. Ber., II a, 135, 675, 1926.

³ A. Smakula, Götting. Nachr., Math. phys. Kl., 1929, 110.

⁴ K. Przibram, Wien. Ber., II a, 138, 781, 1929.

⁵ K. Przibram, Wien. Ber., II a, 141, 567, 1932, Tafel I, Fig. 1 und 2.

⁶ G. Hevesy, Wien. Ber., II a, 129, 552, 1920.

⁷ A. Smekal, Handbuch der Physik, 2. Aufl., Band 24/2, 1933.

verteilungen herangezogen. Bei dem einen Fall ¹ handelte es sich um ein Blausalzstück, in dem entgegen zahlreichen anderen Erfahrungen die rascher gewachsene Anwachszone farblos oder jedenfalls weit schwächer gefärbt erscheint als die langsamer gewachsene. Eine starke Trübung der ersteren ließ hier auf eine größere Fremdstoffkonzentration schließen, und das Fehlen der Farbe wurde dahin gedeutet, daß hier das Optimum für die Färbung schon weit überschritten sei. Der zweite Fall ² war ein Wechsel in der Färbung längs der Rhombendodekaeder-Gleitflächen, derart, daß die Gleitlinien in violetten Gebieten dunkel auf hellem Grund erscheinen, bei ihrem Eintritt in blaue Gebiete aber hell auf dunklem Grund. Blaue Farbe deutet im Steinsalz auf stärkere Störung als die violette. Da die Gleitflächen stärker gestört sind als der Untergrund, so könnte der Störgrad in ihnen im violetten Gebiet noch unter dem Optimum liegen, im blauen aber schon darüber.

Daß dieses Erklärungsprinzip nicht auf Steinsalz beschränkt ist, zeigt eine von H. Haberlandt gemachte, noch unveröffentlichte Mikroaufnahme eines Fluoritkristalls von der Corn Brae Mine, Redruth, Cornwall, auf der die Diagonalzonen in schwach gefärbten Gebieten dunkel auf hellem Grund, in stark gefärbten aber hell auf dunklem Grund erscheinen. Die Diagonalzonen ³ werden im allgemeinen entsprechend ihrem rascheren Wachstum relativ viel Verunreinigungen aufnehmen, bzw. stärker gestört sein; ist die Konzentration in den betreffenden Anwachszone weit unter dem Optimum, so werden sich die Diagonalzonen stärker färben als der Grund, liegt aber die Konzentration schon in der Anwachszone in der Nähe oder oberhalb des Optimums, so werden sich die Diagonalzonen mit ihrer noch höheren Konzentration oder Störung schwächer färben als der Untergrund.

Weitere Farbverteilungen lassen sich durch die Verschiebung der Flächen optimaler Konzentration durch Diffusion erklären. Es sind hier zwei Fälle zu unterscheiden: die diffundierende Substanz kann von außen in das sich färbende Mineral, etwa Steinsalz, eindringen oder sich von Einschlüssen aus nach außen verbreiten.

¹ K. Przibram, Wien. Ber., II a, 143, 489, 1934. In gleicher Weise läßt sich das „zerfressene“ Aussehen der violetten Anwachszone in getrüben Kristallen verstehen.

² K. Przibram, ebenda, 493, und Fig. 7.

³ Über die Rolle der Diagonalzonen oder „Gratbahnen“ siehe insbesondere J. Nothhaft und H. Steinmetz, Chemie der Erde, 5, 225, 1930, und H. Haberlandt und A. Schiener, Zs. f. Kristall. (A), 90, 193, 1935.

Bei der Diffusion von außen in einen Steinsalzwürfel (oder in einen anderen Kristall) hinein wird die optimale Konzentration erst an den Ecken erreicht werden. In der Tat findet man an größeren Steinsalzwürfeln, die in Sylvin oder Carnallit eingewachsen sind, die Ecken vorzugsweise gefärbt, so an manchen Handstücken vom Werk Niedersachsen, Wathlingen bei Celle, Hannover¹. Dasselbe ist auch häufig an den Steinsalzkörnern im Sylvinit zu beobachten. Schreitet die Diffusion weiter, so wird sich die optimale Konzentration auf einer abgerundeten Fläche im Inneren des Würfels befinden, und so zeigen sich auch manchmal blau gefärbte Kugelschalen in den kleinen Steinsalzwürfeln, die in den Sylvin von Kalusz eingesprengt sind². Ist die Diffusion noch weiter fortgeschritten, so wird sich die optimale Konzentration auf das innerste Gebiet beschränkt vorfinden, und so ließe sich das Hallstätter Blaupunktsalz deuten, in dem nur der innerste Kern der mit Polyhalit und Syngenit vergesellschafteten Steinsalzkriställchen blau gefärbt ist³. Die Steinsalzwürfel mit blauen Ecken, mit blauen Kugelschalen im Inneren und mit blauen Kernen würden sonach eine Reihe fortschreitender Diffusion von außen nach innen darstellen. Es ist allerdings auch möglich, daß es sich im letzten Fall um eine Ausbreitung von Zentren im Inneren der Kriställchen handelt.

G. Biegelmeier⁴ hat die klassische Diffusionstheorie auf die Diffusion aus einem homogenen Medium in einen Würfel hinein angewandt und einen Verlauf der Äquikonzentrationsflächen berechnet, die wenigstens qualitativ mit obigem übereinstimmt. Er hat auch im Anschluß an die bekannten Versuche von Liesegang durch Diffusion von Natronlauge in phenolphthaleinhaltige Gelatine experimentell die Färbung der Ecken und die Ausbildung abgerundeter Färbungszonen im Inneren eines Würfels durch Eindiffundieren von außen erhalten.

Bei der Diffusion von kleinen Zentren aus sind die Äquikonzentrationsflächen in einem isotropen Medium aus allgemeinemorphologischen Gründen Kugelflächen, und so lassen sich die

¹ Die Färbung reicht hier so tief, daß sie nicht mit der Reichweite einer von außen eindringenden β -Strahlung in Einklang gebracht werden kann.

² K. Przibram, Wien. Ber., II a, 138, 791, 1929, Fig. 9.

³ K. Przibram, ebenda, 783, Fig. 4.

⁴ G. Biegelmeier, Wien. Anz., 13. Oktober 1949; Acta Phys. Austr., 4, 278, 1950.

von Focke und Bruckmoser¹ beschriebenen und vom Verfasser² abgebildeten blauen Ringe (Bläschen) im Steinsalz verstehen, für die früher eine kompliziertere Deutung versucht worden war. Man braucht nur anzunehmen, es habe sich von gewissen Zentren aus eine die Färbung begünstigende Substanz in das Steinsalz ausgebreitet; die blauen Kugelschalen haben sich dann an den Kugelflächen optimaler Konzentration gebildet³. Die früher erwähnten „Entfärbungshöfe“ um Einschlüsse im blauen Steinsalz sind diesen blauen Ringen ganz ähnlich, da an ihrer Peripherie das Salz dunkler gefärbt ist als der blaue Untergrund.

Hierher gehören auch die blauen Säume, die manchmal um Sylvineinschlüsse im Steinsalz beobachtet werden⁴. Diese Säume sitzen nicht unmittelbar am Sylvin, sondern sind durch farblose Streifen von ihm getrennt. Man wird schließen können, daß hier, unmittelbar am Sylvin, der sich wegen der großen Labilität seiner Färbung in der Natur überhaupt nicht färbt, die optimale Konzentration schon überschritten ist, wobei es nahe liegt, an die Kaliumionen als diffundierende Substanz zu denken, die als Strahlenquelle oder nur als sensibilisierende Verunreinigung wirken könnten. Bemerkenswert erscheint noch bei den blauen Säumen, daß sie an vorspringenden Ecken der Sylvineinschlüsse weiter von diesen abstehen, was auf eine Begünstigung der Diffusion an diesen Stellen hinweist. Die bevorzugte Diffusion von Ecken aus zeigt sich auch manchmal an kubischen Flüssigkeitseinschlüssen im blauen Steinsalz in Form von farblosen, von den Ecken des kubischen Hohlraumes ausgehenden Schlieren. Daß die Färbung auch in der Nachbarschaft von Carnallit nicht unmittelbar an diesen grenzt, zeigt eine Gruppe zusammen-

¹ F. Focke und J. Bruckmoser, *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* (N. F.), 25, 43, 1906.

² K. Przibram, *Wien. Ber.*, II a, 138, 781, Fig. 5.

³ Man könnte auch daran denken, die Aufhellung im Inneren der Ringe auf eine Abnahme der Färbung bei Überschreitung einer gewissen Strahlendosis zurückzuführen, wie sie bei Färbung mit α -Strahlen (H. Jendzejowsky, *C. R.* 171, 135, 1928) und Kathodenstrahlen (Margarete Schleicher-Wertich, *Diss.*, Wien 1949, M. Pater, *Diss.*, Wien 1950) beobachtet worden ist, doch tritt dieser Effekt erst bei so hohen Zentrenkonzentrationen auf, wie sie im natürlichen blauen Steinsalz nie vorkommen. Auch würde hier die in Anm. 12 erwähnte Schwierigkeit bestehen. Ferner muß daran erinnert werden, daß die farblosen Höfe auch in Einschlüsse enthaltendem Steinsalz bei additiver Färbung auftreten (K. Przibram, *Wien. Ber.*, II a, 141, 567, Fig. 4).

⁴ K. Przibram, *Zs. f. Phys.*, 102, 331, 1936.

gewachsener Steinsalzwürfel von Heiligenroda (Werragebiet)¹; den in den einspringenden Winkeln der Steinsalzgruppe sitzenden feinkörnigen Carnallit begleiten im Inneren des sonst farblosen Steinsalzes etwa 4 mm breite violette Streifen, die durch etwa 1 mm breite farblose von der Steinsalzoberfläche und somit vom Carnallit getrennt sind.

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

„Spurenelementparagenese (Mikroparagenese) ostalpiner Bleiglanze. Von Erich Schroll. (Aus dem Mineralogischen Institut der Universität Wien.)

Es wurden bisher gegen 100 Proben von Bleiglanzen ostalpiner Herkunft spektrographisch auf Spurengehalte an Ag, As, Sb, Bi, Tl und Sn untersucht. Zur Verfügung stand der Quarzspektrograph Q 24 (Zeiß). Die lupenreinen feingepulverten Proben wurden im mechanischen Abreibbogen (3, 5 A/120 V, 30 U/min) auf Kupferelektroden in gleichen Mengen verdampft. Es wurden wenigstens zwei übereinstimmende Aufnahmen von jeder Probe angefertigt und mit den Spektren entsprechend abgestufter Eichmischungen verglichen.

Die Grenzen der Nachweisbarkeit sind etwa, wie folgt, gegeben:

Ag....	0.0001%	Tl....	0.0003%
As....	0.01%	Sb....	0.001%
Bi....	0.0003%	Sn....	0.0003%.

Die Größenordnung der Spurenkonzentrationen wurde visuell mit einem Fehler von 50% geschätzt. In der folgenden tabellarischen Zusammenstellung einer Auswahl von Proben sind alle Gehaltsangaben in g/t ausgedrückt. Innerhalb einer Zehnerpotenz werden zwei Zwischenstufen unterschieden, also 1, 3, 5, 10, 30, 50, 100, ... 10.000 und >10.000 g/t.

¹ Es ist dies die in der Arbeit von Etel Kemény (Wien. Ber., II a, 150, 193, 1941) als Probe B bezeichnete der Sammlung des Instituts für Radiumforschung, eine Spende von Prof. Dr. D'Ans, Berlin.

Spurengehalte von Ag, As, Sb, Bi, Tl und Sn in ostalpinen Bleiglanzen.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn g/t
1	Gloggnitz/NÖ., Riebeckitgneis	1000	—	—	10000	5	—
2	Schellgaden/Salzburg.....	500	—	100	300	—	—
3	Bad Gastein, Hotel d'Europe	5000	—	—	>10000	10	10
4	Radhausberg, Unterbaustollen	1000	—	50	3000	—	—
5	Siglitz, Naßfeld	10000	—	100	>10000	10	10
6	Hoher Goldberg	10000	—	500	1000	—	—
7	Goldzeche	3000	—	5000	3000	5	—
8	Habachtal, Sonntagkogel	1000	—	—	1000	—	—
9	Habachtal, Wiesbachtalrinne	500	—	300	300	—	—
10	Achselalpe	500	—	1000	10	—	10
11	Schwarz/Nordtirol, Berthastollen	300	100	300	500	—	—
12	Obernberg am Brenner..	3000	—	5000	5	—	5
13	Tösens	>10000	100	>10000	—	—	5
14	Rabenstein im Sarntal/Südtirol	500	—	300	5	5	3
15	Klausen, Pfundererbergbau	5000	—	1000	1000	10	300
16	Schladming/Stmk., Kreiteralm	5000	100	1000	100	—	50
17	Schladming, Roßblei ...	300	—	100	5	—	—
18	Leogang/Salzburg.	100	500	300	5	—	—
19	Oberzeiring/Stmk.	1000	—	3000	5	—	10
20	Rabenstein/Stmk.	500	—	300	10	—	3
21	Jantschner bei Stübing/Stmk.	300	—	300	5	—	—
22	Remschnigg/Unterstmk.	3000	1000	3000	500	5	10
23	Prinzenkogel bei Rettenegg/Stmk.....	1000	—	3000	3	10	—
24	Treffen bei Villach/Kärnten (im Marmor) .	1000	—	3000	30	10	—

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn g/t
25	Dirstentritt bei Nasse- reith/Nordtirol, Wendelinstollen	500	—	1000	3	5	30
26	Wanneck bei Nassereith .	500	—	3000	3	10	10
27	Lafatsch	300	—	50	—	—	—
28	Frommeralpe/Salzburg. . . .	300	300	500	10	—	—
29	Teltschenberg bei Bad Aussee	5	100	30	—	—	—
30	Arikogl bei Steeg/OÖ.	50	100	10	10	—	10
31	Reinfalzalp bei Ischl (im Hauptdolomit)	100	1000	50	3	100	—
32	Weißbach/OÖ. (im Wettersteinkalk)	50	300	100	—	5	5
33	Kaltau bei Steyrling/ OÖ. (im Wetterstein- kalk)	30	—	10	—	—	5
34	Bodinggraben Steyrsteg/ OÖ.(im Wettersteinkalk)	10	300	30	5	—	—
35	Hocheck bei Annaberg/ NÖ.	100	500	300	—	—	—
36	Schwarzenberg bei Tür- nitz/NÖ.	300	300	100	5	—	—
37	Mieß/Jugosl.	—	1000	50	3	30	3
38	Mieß/Jugosl.	—	300	30	3	—	—
39	Raibl/Italien, Johanni Liegend (Röhrenerz)	—	3000	50	3	—	3
40	Raibl, Vitriolwand (im bituminösen Cardita- schiefer)	5	5000	1000	5	50	—
41	Bleiberg/Kärnten, Rudolfschacht	—	300	50	5	3	—
42	Kreuth, Antonischacht	—	1000	10	—	30	—
43	Jauken	—	—	100	3	—	10
44	Greuth bei Arnoldstein (im paläoz. Kalk)	50	—	100	3	—	—
45	Techelweg bei Schief- ling/Kärnten (im pa- läoz. Dolomit)	100	—	100	5	5	10
46	Auronzo/Italien, Grigna . . .	300	3000	500	10	10	—

Bei diesen Untersuchungen wurde bisher eine Unterscheidung der Spurenelemente nach der Art ihres Einbaues noch nicht durchgeführt. Bei höheren Spurenkonzentrationen (beim Bleiglanz über 0.1% Ag, 0.5% Sb und 0.05% Bi und As¹) ist mit dem Erzmikroskop der Nachweis von „verunreinigenden“ Einschlußmineralien möglich, wenn vollkommene Mischbarkeit bei normaler Temperatur fehlt. Da aber solche „Spurenminerale“ zumeist in engerer genetischer Beziehung zum Wirtmineral (z. B. durch Entmischung) stehen und auch gitterungebundene Spurengehalte für manche Erzvorkommen charakteristisch sein können, so erscheint für die geochemische Analyse auch die Berechtigung gegeben, einen pauschalen Spurengehalt (Spurenelemente + Spurenminerale) anzugeben.

Die Auswertung der vorliegenden Ergebnisse gestattet folgende allgemeinere Aussagen:

1. Der Gehalt an Sb und Bi ist mehr oder weniger von der Ag-Konzentration abhängig. Silberarme Bleiglanze sind auch arm an Sb und Bi. — Dies ist durch die bekannte Paragenese des Bleiglanzes mit „Spurenmineralen“, sogenannten „Silberträgern“ (z. B. Fahlerz, Schapbachit und anderen Sulfoverbindungen) erklärbar, in denen die genannten Elemente in festen Verhältnissen zueinander stehen.²

2. Höhere As-Konzentrationen, die nicht auf gröbere Verunreinigungen (wie z. B. FeAsS) zurückzuführen sind, wurden fast ausschließlich nur in silberärmeren Bleiglanzen beobachtet. Ein zwar bisher noch nicht erwiesenes Vorkommen von Pb-As-sulfomineralen (z. B. Jordanit) auf solchen Erzlagerstätten ist jedoch möglich.³

3. Das Tl tritt in der Mikroparagenese sowohl mit As, Sb und Bi auf. Die Konzentration von 0.01% wird dabei aber kaum überschritten.

Die Einbeziehung regionaler Gesichtspunkte führt zu folgenden Feststellungen:

1. Alle Bleiglanze, die aus Vorkommen im Bereich des Zentralgranitgneises stammen, sind durch eine Vormacht an Bi ausgezeichnet (Nr. 2—9). Das Bi ist an die perimagnetischen Au-führenden Tauernnergänge gebunden. Mit zunehmender Entfernung vom Zentralgranitgneis, bzw. mit dem Temperaturgefälle,

¹ Vgl. K. Hoehne, *Chemie der Erde*, 9, S. 219 (1934/35).

² Vgl. H. Schneiderhöhn — P. Rahmdohr, *Lehrbuch der Erzmikroskopie II* (1931).

³ Auch Pb-Sb-sulfominerale sind zu vermuten (Probe Nr. 40!). Die erzmikroskopischen Untersuchungen sind eingeleitet.

verschiebt sich die Relation Sb: Bi zugunsten des Sb. Als Beispiel sei der Bleiglanz der Achselalpe (Nr. 10) im Vergleich zu Habachtaler Vorkommen (Nr. 8 und 9) erwähnt. Diese Gesetzmäßigkeit gilt auch für die Schladminger Erzlagerstätten. Eine Reihe von Lagerstätten, für die voralpidisches Alter anzunehmen ist, erscheint durch eine bedeutende Sb-Führung gekennzeichnet (z. B. Nr. 19 und 22). Bemerkenswert ist auch ein hoher Bi-Gehalt in einem Bleiglanz aus dem Riebeckitgneis von Gloggnitz (NÖ.) (Nr. 1).

2. Auf Unterschiede im Ag-Gehalt von Pb-Zn-Lagerstätten, die in der Trias der nördlichen und südlichen Kalkalpen auftreten, ist eigentlich bereits hingewiesen worden¹. Im Norden wie im Süden ist eine gruppenweise Differenzierung in Erzvorkommen verschiedenen Ag-Gehaltes festzustellen. So sind auch Bleiglanze aus dem Wettersteinkalk auf oberösterreichischem Boden durch niedrigere Ag-Konzentrationen charakterisiert, die nur von den Kärntner Erzen unterboten werden. Geringere Ag-Werte weisen auch Bleiglanze auf, die in Kalken paläozoischen Alters im südlichen Kärnten gefunden werden (Nr. 44 und 45).

3. Bleiglanze aus karbonatischen Sedimentgesteinen enthalten oft in kennzeichnender Weise As. Maximale Konzentrationen waren so in Bleierzen von Raibl (Nr. 39 und 40), Mieß (Nr. 37), Kreuth (Nr. 42), Auronzo (Nr. 46) u. a. nachweisbar. Erze aus Nordtirol erwiesen sich als arm (frei) an As.

4. Zusammen mit dem As ist das Tl für kalkalpine Bleiglanze als typisch zu bezeichnen.

Im Gegensatz zu I. Oftedal², der norwegische Bleierze untersucht hat, konnte ich in Bi-reichen Bleiglanzen aus den Ostalpen nur geringere Tl-Spuren finden. Dies ist als provinzielle Verschiedenheit hervorzuheben.

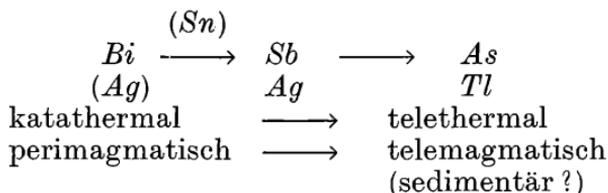
5. Eine weitere provinzielle Eigenheit von Bleiglanzen alpidischen wie voralpidischen Alters ist ein Zurücktreten oder Fehlen des Sn. Ein höherer Sn-Gehalt wurde nur in einer Probe vom Pfundererbergbau (Nr. 15) angetroffen.

¹ Vgl. R. Canaval, Zeitschr. f. prakt. Geol., 22, S. 157 (1914).

² I. Oftedal, Skr. Norske Vid.-Akad. Oslo, I. Math.-naturw. Kl., Nr. 8 (1940).

6. Te (in der Tabelle nicht angeführt!) wurde in bedeutenderer Menge (um 0.01%) in einer Probe vom Radhausberg (Nr. 4) vorgefunden.

Nach den vorläufigen Untersuchungsergebnissen differenzieren sich die Spurenelemente in ostalpinen Bleiglanzen, ausgedrückt in ihren Konzentrationsmaxima, mit abnehmender Bildungstemperatur ihrer Erzparagenese, bzw. zunehmender Entfernung vom Vererzungsherd, etwa, wie folgt:



Wie mit wenigen Strichen zu skizzieren versucht wurde, prägen sich schon bekannte Unterschiede ostalpiner Lagerstättengruppen in der zahlenmäßig erfaßbaren Mikroparagenese eines verbreiteten Mineralen, wie es der Bleiglanz oder die Zinkblende¹ darstellt, aus. Es ist daher auch zu erwarten, daß die Spurenanalyse einen entscheidenden Beitrag zur Kenntnis der ostalpiner Vererzung zu erbringen vermag.

Die genetische Bedeutung der Spurenelemente, von denen insbesondere das Elementpaar Sb und Bi sowie das Tl als geochemische Leitelemente besonders interessant erscheinen, wird durch vergleichsweise Untersuchungen an außeralpinen Vorkommen studiert werden. Die geochemische Analyse der ostalpiner Erzprovinz wird fortgesetzt, eine ausführliche Veröffentlichung bleibt vorbehalten.

Für die Arbeitsmöglichkeit am Quarzspektrographen sei Herrn Doz. Dr.-Ing. Fr. X. Meyer (Gerichtsmediz. Inst., Univ. Wien) herzlichst gedankt. Das verwendete Probematerial stammt nur zum Teil aus eigenen Aufsammlungen (Nr. 15, 24, 25, 35, 36, 41, 42)². Für die Beistellung der übrigen Erzproben bin ich unter anderem aufrichtigen Dank schuldig: aus den Sammlungen der Universitätsinstitute Herrn Prof. Dr. F. Machatschki (Wien), Prof. Dr. H. Leitmeier (Wien), Prof. Dr. B. Sander (Innsbruck), Prof. Dr. W. Petraschek (Leoben) und Prof. H. Heritsch (Graz), aus privaten Aufsammlungen Herrn Prof. Dr. H. Haberlandt und

¹ Vgl. E. Schroll, Anz. Öst. Akad. Wiss. Wien Nr. 2 (1950).

² Der Fundort der Proben Nr. 33 und 34 ist noch nicht sicher-gestellt.

Dr. G. Hießleitner, ferner den Kustoden der öffentlichen Sammlungen, Herrn Dr. A. Schiener (Naturhist. Museum Wien), Dr. R. J. Mayerhofer (Niederöst. Landesmuseum Wien), Dr. W. Freh (Oberöst. Landesmuseum Linz), Dr. E. Krajicek (Johanneum Graz), Dr. F. Kahler (Kärntner Landesmuseum Klagenfurt) und Dr. F. Friedl (Haus der Natur Salzburg).

Das korr. Mitglied K. Mader legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Beobachtungen von Kometen.“ Von Hans Krump-holz.

Die folgenden Beobachtungen wurden am 30 *cm* Clark-Refraktor der Wiener Universitäts-Sternwarte mit einem Positionsfadenmikrometer bei meist 170facher Vergrößerung angestellt, mit Ausnahme der des Kometen Väisälä (1944 b), die am 68 *cm* Grubb-Refraktor erfolgte. Die gemessenen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind vom Einfluß der Refraktion befreit und auf den Anfang des Beobachtungsjahres reduziert. Nur die des Kometen 1944 b wurden entsprechend der Ephemeride auf 1950.0 umgerechnet und der Ort dieses Kometen gilt ebenso wie der des verwendeten Anschlußsternes für 1950.0, während alle anderen Kometen- und Sternkoordinaten auf den Anfang des Beobachtungsjahres bezogen sind. Für die Helligkeitsschätzungen wurde bei helleren Objekten ein Zeiß-Binokel von 50 *mm* Öffnung und 7facher Vergrößerung, bei schwächeren das Sucherfernrohr von 75 *mm* Öffnung und 20facher Vergrößerung und weiter das Hauptrohr benützt. Die Helligkeiten der Vergleichsterne wurden dem Draperkatalog und, wo solche fehlen, der Bonner Durchmusterung (BD) entnommen.

Weltzeit	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α	$\log p_{\alpha}\Delta$	$\hat{\delta}$	$\log p_{\delta}\Delta$	*
1944							
Komet Väisälä (1944 b)							
Juni	15. 89401	— 4 ^m 1 ^s .79	— 3'18"/5	12 ^h 33 ^m 17 ^s .82	9.501	— 2°50'48"/3	0.826
1946							
Komet Timmers (1946 a)							
Feb.	25. 82603	+ 2 15.86	+ 10 9.4	8 44 6.75	9.551n	+65 19 52.4	0.344n
März	1. 17068	+ 2 59.00	+ 0 39.6	8 31 0.98	9.988	+67 29 18.1	0.625
	8. 94151	— 4 19.77	+ 0 38.2	7 58 23.49	9.913	+71 26 14.6	0.317n
	9. 79212	+ 3 36.82	— 2 6.6	7 54 46.12	9.351	+71 47 18.8	0.537n
	11. 90491	+ 6 23.97	— 0 49.2	7 45 44.87	9.871	+72 35 51.9	0.424n
	19. 79185	+ 7 21.24	— 2 22.3	7 13 55.87	9.403	+74 58 30.2	0.591n
	20. 82774	— 4 28.89	+ 2 3.7	7 10 6.10	9.805	+75 13 32.1	0.544n
	23. 81580	— 2 59.48	— 2 4.6	6 59 40.96	9.844	+75 53 10.4	0.548n
	27. 85600	+ 3 46.17	+ 0 20.8	6 47 16.30	0.096	+76 39 49.0	0.342n
	29. 86660	+ 1 10.23	— 2 18.1	6 41 54.52	0.151	+77 0 38.6	0.268n
April	2. 83754	+ 1 50.12	+ 3 13.9	6 33 1.98	0.163	+77 38 55.8	0.318n
	4. 84382	+ 1 12.02	— 1 2.2	6 29 27.03	0.189	+77 57 2.8	0.281n
	6. 83231	+ 1 33.89	+ 2 14.5	6 26 29.82	0.191	+78 14 38.9	0.314n
Mai	2. 87001	— 3 22.93	+ 8 40.7	6 51 59.59	0.453	+82 5 44.4	9.753
	4. 87002	+ 6 50.58	+ 4 26.7	7 0 28.06	0.471	+82 24 1.5	9.711
	19. 88374	— 0 47.72	— 1 16.4	8 57 34.71	0.578	+84 12 38.4	9.815n
	29. 89778	+ 4 48.79	— 3 9.9	11 3 16.60	0.512	+83 58 30.1	0.340n
Juni	8. 89674	+ 2 44.45	+ 1 44.3	12 48 43.43	0.286	+81 58 8.5	0.518n
	30. 92327	+ 3 9.52	— 7 20.0	14 42 22.92	9.999	+73 28 42.3	0.305n
Juli	1. 90299	+ 1 19.92	+ 0 57.6	14 45 26.52	9.929	+73 0 48.3	0.368n

Weltzeit	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	*
Komet Giacobini-Zinner (1946 c)							
1946							
August 28. 83951	- 3 ^m 55 ^s 38	+ 2' 28 ^h /7	3 ^h 0 ^m 8 ^s 86	0.255n	+78° 12' 45 ^h /3	0.519	22
Sept. 3. 84588	+ 3 41.91	- 3 1.3	4 48 58.12	9.980n	+71 25 5.7	0.747	23
4. 86022	- 2 26.38	+ 1 42.4	5 0 57.88	9.965n	+69 49 48.0	0.737	24
6. 81878	- 1 49.53	- 5 48.1	5 20 32.45	9.763n	+66 27 8.8	0.842	25
16. 87834	- 1 15.78	+ 5 57.7	6 18 2.19	9.638n	+43 49 29.7	0.864	26
24. 13255	- 0 4.06	+ 2 20.9	6 39 2.54	9.375n	+24 50 12.8	0.588	27
25. 13338	+ 0 56.92	- 0 7.9	6 41 17.36	9.358n	+22 17 5.3	0.620	28
30. 12995	+ 0 32.16	- 7 11.9	6 50 52.18	9.316n	+10 21 24.8	0.743	29
Okt. 2. 13423	+ 0 32.04	- 1 59.5	6 54 4.51	9.275n	+ 6 2 32.8	0.775	30
11. 16390	+ 0 42.67	- 4 6.9	7 5 2.62	8.909n	- 9 46 53.9	0.870	31
12. 16760	+ 2 3.97	- 2 13.6	7 5 57.40	8.827n	-11 12 21.5	0.878	32
19. 17183	+ 2 7.51	+ 3 47.7	7 10 48.44	8.254n	-19 38 52.0	0.910	33
Komet Jones (1946 h)							
1947							
April 14. 10407	+ 0 54.42	+ 1 29.8	20 3 29.97	9.495n	+26 21 23.5	0.605	34
24. 09236	+ 0 30.68	- 0 24.9	20 7 17.87	9.471n	+29 59 20.3	0.537	35
26. 10625	- 1 1.24	+ 4 17.6	20 7 45.64	9.407n	+30 42 10.1	0.497	36
Mai 13. 03923	- 1 55.14	+ 0 12.9	20 7 33.24	9.507n	+36 20 39.3	0.424	37
Juni 14. 89679	+ 3 35.48	+ 2 28.1	19 45 49.35	9.651n	+44 19 7.9	0.365	38
18. 89381	- 2 54.59	- 0 24.4	19 41 35.14	9.633n	+44 55 5.6	0.305	39
Komet Bester (1946 k)							
1947							
Jänner 14. 73411	+ 0 40.83	+ 0 21.0	1 30 5.89	8.900	-11 57 53.8	0.880	40

Weltzeit	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	α	$\log p_{\alpha} \Delta$	δ	$\log p_{\delta} \Delta$	*
Komet Bester (1947 k)							
1948							
April	19. 90754	— 3 ^m 53 ^s .45	8' 56''/4	15 ^h 25 ^m 10 ^s .27	9.928n	+72° 35' 41''/7	0.364n
	21. 82593	— 5 34.62	+ 3 3.0	14 36 48.58	0.047n	+73 7 50.3	0.091n
	22. 83393	+ 3 23.24	+ 2 3.4	14 12 22.23	9.985n	+73 6 48.1	0.305n
	24. 83531	+ 3 52.98	+ 2 4.1	13 28 16.03	9.844n	+72 34 39.4	0.444n
	29. 82112	— 1 13.84	+ 5 46.5	12 9 58.44	9.407n	+69 32 33.7	0.488n
Mai	1. 90505	— 7 0.91	— 3 58.3	11 48 37.24	9.641	+67 59 13.6	0.398n
	8. 88375	+ 2 47.45	— 3 2.4	11 5 16.24	9.689	+62 50 52.6	0.118n
	31. 87465	— 1 40.23	— 4 24.9	10 29 2.72	9.744	+50 56 40.3	0.314
Komet Mrkos (1948 a)							
1948							
März	4. 16608	— 0 11.50	+ 2 42.6	19 54 5.15	9.628n	+36 27 21.1	0.549
	5. 15419	— 0 40.97	— 2 24.0	19 58 39.66	9.648n	+36 54 46.4	0.572
	6. 16996	+ 1 9.16	+ 2 56.8	20 3 21.27	9.628n	+37 22 3.2	0.530
	13. 15081	— 1 23.11	— 3 49.5	20 35 18.53	9.676n	+40 10 40.4	0.550
65							
66							
67							
68							
Komet Pajdusakova — Mrkos (1948 d)							
1948							
März	24. 14271	+ 2 42.86	+ 5 27.6	18 36 3.46	9.327n	+23 39 11.0	0.569
	25. 14681	+ 1 57.51	+ 2 39.4	18 36 59.43	9.299n	+24 26 3.9	0.580
	27. 12708	+ 0 33.04	— 5 5.5	18 38 48.57	9.377n	+25 59 48.8	0.571
April	8. 13289	— 2 16.60	— 1 54.2	18 48 46.44	9.254n	+36 8 15.6	0.314
	8. 95182	— 2 31.76	— 2 38.2	18 49 22.78	9.689n	+36 51 43.2	0.699
	28. 87820	+ 1 39.10	+ 3 2.7	18 59 16.33	9.831n	+54 50 52.1	0.626
69							
70							
71							
72							
73							
74							

Weltzeit	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	α	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	*
----------	-----------------	-----------------	----------	--------------------------------	----------	--------------------------------	---

1948 Komet Pajdusakova — Mrkos (1948 d)

Mai	1. 85439	— 2 ^m 48 ^s .37	— 0' 33 ^{''} /6	18 ^h 59 ^m 38 ^s .49	9.854n	+ 57° 27' 31 ^{''} .8	0.652	75
	8. 84699	+ 0 33.04	— 0 9.5	18 58 33.91	9.938n	+ 63 21 25.9	0.551	76
	31. 91741	+ 1 3.12	+ 4 20.4	18 9 17.79	0.093n	+ 79 10 31.9	0.533n	77
Juni	2. 88407	— 7 38.64	— 2 2.4	17 57 26.20	0.199n	+ 80 10 42.2	0.489n	78
	7. 87272	— 5 26.58	— 1 13.3	17 15 4.39	0.195n	+ 82 21 48.6	0.609n	79
	9. 88567	+ 9 42.88	+ 0 3.8	16 51 41.80	0.037n	+ 83 4 14.8	0.672n	80
	12. 92076	+ 13 45.97	+ 7 26.6	16 8 41.98	9.638	+ 83 53 49.8	0.708n	81
August	2. 93876	+ 2 57.51	— 4 4.6	10 44 7.74	9.980	+ 76 1 53.5	0.791	82
	6. 86595	— 3 32.26	+ 4 18.1	10 44 0.53	0.122	+ 75 32 19.0	0.670	83
	25. 84333	+ 2 55.63	— 6 47.5	10 49 20.36	0.032	+ 74 12 40.0	0.742	84
	30. 82314	+ 5 12.48	— 10 0.3	10 51 37.21	0.049	+ 74 9 27.2	0.725	84
Sept.	10. 86593	+ 3 25.71	— 6 48.3	10 57 3.84	9.814	+ 74 30 6.7	0.833	85
	11. 86448	+ 3 54.65	— 3 1.1	10 57 32.78	9.811	+ 74 33 53.9	0.834	85
	28. 83702	— 0 14.40	+ 6 53.4	11 4 29.22	9.779	+ 76 30 57.9	0.836	86

1948 Komet Honda — Bernasconi (1948 g)

Juni	14. 05485	— 2 9.19	— 1 45.2	0 46 4.41	9.804n	+ 53 54 37.7	0.394	87
	15. 05394	— 3 45.14	+ 0 45.8	0 32 17.18	9.799n	+ 54 26 20.6	0.320	88

1948 Komet Ashbrook — Jackson (1948 i)

Sept.	10. 91529	— 2 24.90	+ 2 14.5	22 58 45.60	8.801n	— 14 14 1.8	0.890	89
	11. 93206	— 0 52.79	+ 4 1.0	22 57 54.13	8.093n	— 14 10 58.9	0.891	90

Weltzeit	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	α	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	*
Komet Ashbrook — Jackson (1948 i)							
1948							
Okt.	2. 92725	+ 3 ^m 10.78	22 ^h 43 ^m 26. ^s 52	9.154	-12° 34' 45".8	0.879	91
	3. 90521	- 0 24.08	22 42 59.74	8.986	-12 28 58.7	0.881	92
	8. 90577	+ 3 30.63	22 41 6.43	9.126	-11 57 17.5	0.877	93
Komet Minkowski (1950 b)							
1950							
Juni	22. 88335	- 0 34.96	16 56 10.01	8.806n	+11 33 29.3	0.719	94
	24. 90437	+ 1 1.32	16 51 0.25	8.055	+11 20 38.0	0.717	95
Juli	8. 89832	+ 0 2.64	16 16 55.88	8.669	+ 9 21 9.6	0.740	96
	11. 87543	+ 4 5.76	16 10 17.58	9.091	+ 8 50 12.2	0.748	97

Mittlere Örter der Anschlußsterne.

*	BD	α	δ	Katalog
1	— 2° 3552	12 ^h 37 ^m 19 ^s .61	— 2° 47' 29".8	Abb ₂ 7355
2	+65 659	8 41 50.89	+65 9 43.0	Chri 1383
3	+67 549	8 28 1.98	+67 28 38.5	PGC 2256+EB
4	+71 442	8 2 43.26	+71 25 36.4	Pu 60,2498
5	+72 386	7 51 9.30	+71 49 25.4	AGK2A 4528
6	+72 387	7 52 8.84	+72 36 41.1	Pu 60,2440
7	+75 289	7 6 34.63	+75 0 52.5	Pu 60,2167
8	+75 296	7 14 48.99	+75 11 28.4	Pu 60,2215
9	+76 259	7 2 40.44	+75 55 15.0	Pu 60,2148
10	+76 251	6 43 30.13	+76 39 28.2	Pu 60,2036
11	+77 256	6 40 44.29	+77 2 56.7	Pu 60,2024
12	+77 249	6 31 11.86	+77 35 41.9	Pu 60,1959
13	+77 247	6 28 15.01	+77 58 5.0	Pu 60,1938
14	+78 226	6 24 55.93	+78 12 24.4	Pu 60,1923
15	+82 191	6 55 22.52	+81 57 3.7	Pu 60,843
16	+82 190	6 53 37.48	+82 19 34.8	Pu 60,840
17	+84 193	8 58 22.43	+84 13 54.8	Pu 60,1095
18	+84 246	10 58 27.81	+84 1 40.0	Pu 60,1387
19	+82 374	12 45 58.98	+81 59 52.8	Pu 60,1597
20	+73 639	14 39 13.40	+73 21 22.3	CC Grw III 9398+EB
21	+73 642	14 44 6.60	+72 59 50.7	Berl C 1993 u. CC Grw III 9400+EB
22	+77 108	3 4 4.24	+78 10 16.6	Pu 60,847
23	+71 276	4 45 16.21	+71 28 7.0	Berl C 694 u. CC Grw III 10455
24	+69 301	5 3 24.26	+69 48 5.6	CC Grw III 11909
25	+66 395	5 22 21.98	+66 32 56.9	angeschlossen an 25 a
25a	+66 394	5 22 16.86	+66 38 49.1	Bo 20 Int 411+EB
26	+43 1521	6 19 17.97	+43 43 32.0	CC Hels III 265, 181 u. 269,29+EB
27	+24 1365	6 39 6.60	+24 47 51.9	Grw ₁₀ Zo 3297+EB
28	+22 1449	6 40 20.44	+22 17 13.2	Ucc ₀₀ Rep ₁ 970
29	+10 1329	6 52 55.34	+10 28 36.7	Lpz I 2589
30	+ 6 1443	6 53 32.47	+ 6 4 32.3	Lpz II 3365
31	— 9 1852	7 4 19.95	— 9 42 47.0	Ott 2428
32	—11 1787	7 3 53.43	—11 10 7.9	Cbr M Schl 2393+EB
33	—19 1733	7 8 40.93	—19 42 39.7	Alg 2767
34	+26 3780	20 2 35.55	+26 19 53.7	Grw ₁₀ Zo 9727 u. Cbr E Schl 10813+EB
35	+29 3911	20 6 47.19	+29 59 45.2	Cbr E Schl 10900
36	+30 3929	20 8 46.88	+30 37 52.5	Grw ₁₀ Zo 9844 u. AN 229 (34) Bresl 322
37	+36 3927	20 9 28.38	+36 20 26.4	Lu Gyll 9423+EB
38	+44 3226	19 42 13.87	+44 16 39.8	CC Hels VII/2 826, 765; 829, 405; 833, 80
39	+44 3242	19 44 29.73	+44 55 30.0	Bab 5 Prg 935+EB
40	—12 281	1 29 25.06	—11 58 14.8	Cbr M Schl 332+EB

*	BD	α	δ	Katalog
41	+43° 1396	5 ^h 54 ^m 35 ^s 53	+43° 22' 3'' 6	Bo 4860
42	+41 1325	5 56 14.27	+41 39 10.6	Pu 41 Anhg 14
43	+36 1322	5 56 2.26	+36 48 42.6	Lu Gyll 3138+EB
44	+33 1225	6 0 4.91	+33 53 6.9	AGK2A 3475+EB
45	+31 1175	5 59 55.83	+31 23 31.4	Grw ₁₀ Zo 2788+EB
46	+45 1688	9 8 15.94	+45 2 30.4	AGK2A 5288+EB
47	+37 2116	10 42 2.71	+37 6 21.5	Bab 4 Prg 3971+EB
48	+35 2193	10 52 50.06	+35 21 16.7	Bab 4 Prg 4037+EB
49	+32 2144	11 20 29.29	+31 38 50.7	Lei 4421
50	+ 2 4091	20 3 59.15	+ 2 30 20.0	Abb ₂ 11254
51	+17 4115	19 47 54.56	+17 34 42.8	Berl A 7732+EB
52	+23 3729	19 37 59.77	+23 45 49.2	Berl B 7185
53	+28 3392	19 32 6.00	+28 18 4.7	Grw ₁₀ Zo 9153+EB
54	+35 3604	19 23 1.73	+35 29 14.4	Lu Gyll 8679+EB
55	+52 2275	18 43 56.54	+52 52 46.8	Cbr M Schl 5719+EB
56	+54 2011	18 31 58.72	+54 55 58.0	Cbr M Schl 5658+EB
57	+73 679	15 29 3.72	+72 44 1.1	CC Grw III B 10044
58	+73 640	14 42 23.20	+73 4 47.3	CC Grw III B 9399 u. Berl C 1990
59	+73 619	14 8 58.99	+73 4 44.7	CC Grw III B 9184 u. Berl C 1927
60	+73 591	13 24 23.05	+72 32 35.3	AGK2A 7707+EB
61	+69 653	12 11 12.28	+69 26 47.2	CC Grw III B 12116
62	+68 668	11 55 38.15	+68 3 11.9	CC Grw I 68°4293
63	+63 940	11 2 28.79	+62 53 55.0	Hels 6624
64	+51 1606	10 30 42.95	+51 1 5.2	Tu 15 Cbr 3662+EB
65	+36 3776	19 54 16.65	+36 24 38.5	Lu Gyll 9156+EB
66	+36 3820	19 59 20.63	+36 57 10.4	Lu Gyll 9247+EB
67	+37 3749	20 2 12.11	+37 19 6.4	Lu Gyll 9292+EB
68	+39 4266	20 36 41.64	+40 14 29.9	Lu Gyll 9900+EB
69	+23 3385	18 33 20.60	+23 33 43.4	PGC 4708+EB
70	+24 3469	18 35 1.92	+24 23 24.5	Grw ₁₀ Zo 8321+EB
71	+26 3324	18 38 15.53	+26 4 54.3	Grw ₁₀ Zo 8364+EB
72	+36 3302	18 51 3.04	+36 10 9.8	AGK2A 10814+EB
73	+36 3307	18 51 54.54	+36 54 21.4	Lu Gyll 8249+EB
74	+54 2067	18 57 37.23	+54 47 49.4	AGK2A 10869+EB
75	+57 1940	19 2 26.86	+57 28 5.4	Hels Schl 10159+EB
76	+63 1472	18 58 0.87	+63 21 35.4	2. Grw ₂₅ Zo 7700+EB
77	+79 576	18 8 14.67	+79 6 11.5	Berl D 320 u. Pu 60, 5272
78	+80 566	18 5 4.84	+80 12 44.6	CC Grw III 4247
79	+82 518	17 20 30.97	+82 23 1.9	Pu 60,2184
80	+83 489	16 41 58.92	+83 4 11.0	Pu 60,2105
81	+84 351	15 54 56.01	+83 46 23.2	Pu 60,2015
82	+76 400	10 41 10.23	+76 5 58.1	angeschlossen an 82a
82 _a	+76 397	10 32 30.85	+76 8 27.4	Pu 60,3266
83	+75 426	10 47 32.79	+75 28 0.9	Pu 60,3325
84	+74 445	10 46 24.73	+74 19 27.5	Pu 60,3319
85	+75 429	10 53 38.13	+74 36 55.0	Pu 60,3352

*	BD	α	δ	Katalog
86	+76° 414	11 ^h 4 ^m 43 ^s .62	+76° 24' 4".5	Pu 60,3399
87	+53 156	0 48 13.60	+53 56 22.9	CC Cat VII/1 2495,469 u. 2251,225
88	+53 110	0 36 2.32	+54 25 34.8	Cbr M Schl 274 u. Tu 15 Cbr M 274+EB
89	-14 6398	23 1 10.50	-14 16 16.3	Wash 8545
90	-14 6389	22 58 46.92	-14 14 59.9	Wash 8536
91	-13 6250	22 40 15.74	-12 36 21.5	Cbr M Schl 8005+EB
92	-12 6342	22 43 23.82	-12 25 59.7	Cbr M Schl 8017+EB
93	-12 6323	22 37 35.80	-11 52 36.2	Cbr M Schl 7992+EB
94	+11 3083	16 56 44.97	+11 35 15.5	Lpz I Bar 5924+EB
95	+11 3061	16 49 58.93	+11 19 28.3	Lpz I Bar 5885+EB
96	+ 9 3184	16 16 53.24	+ 9 25 23.5	Lpz II 7275
97	+ 9 3153	16 6 11.82	+ 8 44 41.3	AGK2A 9241+EB

Aussehen und Helligkeiten der Kometen.

Komet 1944 b: Runder Nebel von etwa 20'' Ausdehnung ohne besondere Verdichtung. Helligkeit nahe 13^m.5.

Komet 1946 a: Februar 25. Koma rund, nahe 3' Durchmesser mit deutlicher Verdichtung. Helligkeit 8^m.7. — März 23. Koma 2' Ausdehnung mit deutlicher Verdichtung. Helligkeit aus +75° 282 und 279 gleich 9^m.3 nach BD. — März 27. Sehr klar. Koma 3' Durchmesser. Helligkeit aus +76° 249 und 250 gleich 8^m.6 nach BD. — April 2. Koma etwa 3' Durchmesser mit großer unscharfer Verdichtung. Gesamthelligkeit aus +77° 249 und 248 gleich 9^m.3 nach BD. — Mai 19. Nebel von 1' bis 2' Durchmesser mit Verdichtung. Helligkeit nahe 11^m. — Mai 29. Fast runder Nebel von nahe 1' Durchmesser mit geringer Verdichtung. Helligkeit zwischen 11^m und 11^m.5.

Komet 1946 c: August 28. Koma etwa 1½' Durchmesser mit sehr zartem nahe 4' langem Schweifansatz. Helligkeit aus +77° 105 gleich 8^m.6. — Komet bei Mondschein und Dämmerung äußerst schwach.

Komet 1946 h: April 14. Runder Nebel nahe 12^m von 1' Ausdehnung mit geringer Verdichtung. — April 24. Aussehen wie am 14. Helligkeit zwischen 11½^m und 12^m. — Mai 13. Koma etwa 30'' Durchmesser ohne besondere Verdichtung. Helligkeit kaum 12^m. — Juni 14. Sehr schwacher Nebel von kaum ½' Durchmesser, schwierig zu messen, da nahe 13^m.

Komet 1946 k: Jänner 14. Kleiner länglicher Nebel von $1\frac{1}{2}$ bis 2' Ausdehnung mit geringer Verdichtung. Bei tiefem Stand schwach, nahe 11^m .

Komet 1947 c: Fast runder Nebel von nahe 2' Durchmesser mit kaum merklicher Verdichtung. Helligkeit $11\frac{1}{2}^m$. — Nach dem Vollmond anfangs Mai auch bei sehr reinem Himmel wegen Dämmerung und niedrigem Stand nicht mehr zu sehen.

Komet 1947 i: Oktober 15. Koma nahe 10' Ausdehnung, etwas länglich mit Verdichtung, aber ohne eigentlichen Kern. Helligkeit sehr nahe gleich $+45^\circ 1692$ also $8^m 8$ nach BD. — Oktober 21. Im Sucher Koma nahe 10', im 30 cm Hauptrohr etwa 6' Durchmesser mit heller Verdichtung von 1' Ausdehnung. Gesamthelligkeit im Zeißbinokel aus $+37^\circ 2100$ und $+36^\circ 2097$ gleich $6^m 9$. — Oktober 22. Helligkeit aus $+36^\circ 2128$ und $+37^\circ 2133$ gleich $7^m 3$. — Oktober 24. Himmel etwas dunstig. Helligkeit aus $+32^\circ 2124$ und 2142 gleich $8^m 1$.

Komet 1947 k: März 15. Koma von 8' Durchmesser, rund mit zentraler Verdichtung. Helligkeit $5^m 4$. — April 1. Helligkeit aus $+36^\circ 3557$ und $+34^\circ 3503$ gleich $6^m 3$. — April 8. Koma im Sucher nahe 10' im Hauptrohr etwa 4' bis 5' Durchmesser mit deutlicher Verdichtung. Kein Schweif zu bemerken. Helligkeit $6^m 5$. — Mai 1. Helligkeit gleich $+68^\circ 664$ also $8^m 4$ nach BD. — Mai 31. Helligkeit nahe $11\frac{1}{2}^m$.

Komet 1948 a: März 4. Sehr schwacher Nebel von nahe 1' Ausdehnung mit kaum merklicher Verdichtung. Helligkeit nahe 12^m . — März 13. Helligkeit kaum 12^m . Anfang April wohl noch zu erkennen aber zu schwach für Messung.

Komet 1948 d: März 24. Kleiner runder Nebel von gut 10^m Helligkeit. — April 8. Im Sucher gerade noch zu sehen. Helligkeit nahe 10^m . — Mai 31. Koma 1' Durchmesser mit deutlicher Verdichtung. Helligkeit fast gleich $+79^\circ 560$ und 562 daher $10^m 4$. — Juni 2. Helligkeit aus denselben Sternen gleich $10^m 6$. — August 25. Sehr klarer Himmel. Komet im Sucher gerade noch zu bemerken, im Hauptrohr runder Nebel von nahe 1' Durchmesser mit geringer Verdichtung. Nicht heller als 11^m . — September 10. Komet bei klarer Sicht sehr schwach, nahe 12^m .

Komet 1948 g: Juni 14. Koma gut 10' Durchmesser mit deutlicher Verdichtung. Schwacher gerader Schweif $1\frac{1}{2}^\circ$ lang. Helligkeit aus Zeta und Lambda Cass. gleich $4^m 0$. — Juni 15.1. Helligkeit $5^m 1$. — Juni 15.9. Helligkeit $5^m 7$. — Juni 16.1. Helligkeit $5^m 4$.

Komet 1948 i: September 10. Runder Nebel 11^m von nahe $1'$ Durchmesser mit schwacher Verdichtung.

Komet 1950 b: Juni 22. Koma etwa $30''$ Ausdehnung, etwas länglich mit Verdichtung. Helligkeit 11^m . — Juli 11. Aussehen und Helligkeit wie am 22. Juni.

Das korr. Mitglied A. Huber übersendet eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung:

„Eine einfache Bestimmung der Henryschen Konstanten eines binären Gemisches aus dem totalen Dampfdruck.“

In einem kürzlich erschienenen Aufsatz wird u. a. auch ein graphisches Verfahren zur Ermittlung einiger besonderer Punkte und Tangenten der Partialdruckkurven eines binären Gemisches mitgeteilt und auf deren Bedeutung für die Kenntnis des ungefähren Verlaufes derselben hingewiesen¹. Da eine sehr einfache Konstruktion der Tangenten an die Partialdruckkurve bei $x_1=0$, bzw. $x_1=1$ dabei nicht erwähnt wird, deren Anstieg jeweils die entsprechende Henrysche Konstante liefert, und aus einer Abbildung hervorgeht, daß eine solche Konstruktion nicht bekannt sein dürfte, sei sie hier kurz abgeleitet.

1. Schreibt man die Duhem-Gibbs-Margulesche Gleichung in der Form

$$\frac{dp_1}{dx_1} = \frac{p_1(x_1) \cdot (1-x_1) \cdot P'(x_1)}{p_1(x_1) - x_1 \cdot P(x_1)}, \quad (1)$$

so sieht man, daß der Anstieg der Tangente der durch den Ursprung gehenden Integralkurve in der Form $0:0$ erscheint, der Ursprung ist eben ein singulärer Punkt von (1). Dividiert man aber Zähler und Nenner der rechten Seite durch x_1 , so folgt wegen $p_1(0) = 0$ für $x_1 \rightarrow 0$ zunächst:

$$p'_1(0) = \frac{p'_1(0) \cdot P'(0)}{p'_1(0) - P(0)}.$$

¹ H. Nowotny und A. F. Orlicek, Mh Chemie, 81, 791 (1950). Die dort auf Seite 793/94 angegebene Konstruktion läßt sich dadurch vereinfachen, daß die etwa mittels einer Sici-Spirale bestimmbare Krümmung der P -Kurve im azeotropen Punkt gleich P'' ist. Das Vorzeichen der Quadratwurzel in der Formel (4) hat mit der Stabilität der Lösung gar nichts zu tun.

Ist also $p'_1(0) \neq 0$, so ergibt sich daraus:

$$p'_1(0) = P'(0) + P(0). \quad (2)$$

Damit ist wegen $p_1(x_1) \sim k \cdot x_1$ für $x_1 \sim 0$ die Henrysche Konstante oder die Tangente der p_1 -Kurve bei $x_1 = 0$ gegeben, indem man die Tangente an die P -Kurve bei $x_1 = 0$ zieht und ihren Schnittpunkt mit der Gerade $x_1 = 1$ mit dem Ursprung verbindet. Entsprechend hat man bei $x_1 = 1$ vorzugehen und findet dort:

$$p'_2(1) = P'(1) - P(1). \quad (2')$$

Nimmt man das Raoult'sche Gesetz als gültig an, so sind die Gleichungen (2) und (2') geradezu eine Trivialität; denn es ist ja dann $p'_2(0) = -P(0)$, so daß sich wegen $p_1(x_1) + p_2(x_1) = P(x_1)$, also auch $p'_1(0) + p'_2(0) = P'(0)$ sofort (2) ergibt.

Da p_1 und p_2 nicht negativ werden können, so folgt aus (2), daß $P(0) > -P'(0)$, und aus (2'), daß $P(1) > P'(1)$ sein müssen, die Tangenten der P -Kurve dürfen also die Strecke von $x_1 = 0$ bis $x_1 = 1$ nicht treffen.

2. Wegen der großen Bedeutung, welche die Kenntnis der durch (2) und (2') gegebenen Tangenten für die graphische oder numerische Integration der Gleichung (1) besitzt, seien über den Verlauf der Integralkurven von (1) noch einige vorläufige Angaben mitgeteilt. Außer dem Punkt (0,0) ist auch (1, P(1)) ein singulärer Punkt und dazu kommt eventuell noch der azeotrope Punkt mit $x = x^+$. Das Verhalten der Integralkurven von (1) in der Umgebung dieser singulären Punkte hängt wesentlich vom Vorzeichen der Ableitungen $P'(0)$, $P'(1)$ bzw. $P''(x^+)$ ab und läßt sich mit den von H. Poincaré gegebenen Bezeichnungen folgendermaßen kurz beschreiben:

Der Ursprung ist ein Sattel (col) oder ein Knoten (nœud), je nachdem $P'(0) \geq 0$. Von dem trivialen Integral $p_1(x) \equiv 0$ abgesehen, hat im ersten Fall die einzige durch (0,0) gehende Integralkurve dort die Tangentenrichtung (2), die im anderen Falle auch alle durch ihn gehenden Integralkurven haben.

Der Punkt (1, P(1)) ist ebenfalls ein Sattel oder ein Knoten, je nachdem $P'(1) \leq 0$. Bei $P'(1) > 0$ haben die beiden durch ihn gehenden Integralkurven dort die Tangentenrichtungen $P'(1)$ bzw. $P(1)$. Die erste ist die P -Kurve selber, die zweite die p_1 -Kurve. Ist $P'(1) < 0$, dann haben alle durch (1, P(1)) gehenden Integralkurven dort dieselbe Tangentenrichtung $P(1)$, entsprechend dem Raoult'schen Gesetz.

Ein eventuell vorhandener azeotroper Punkt kann nicht nur Sattel oder Knoten, sondern er kann auch ein Strudelpunkt (foyer) sein und zeigt sodann die Entmischung an. Welcher dieser drei Fälle vorliegt, hängt natürlich von den Werten von x^+ , $P(x^+)$ und $P''(x^+)$ ab.

Ist schließlich $\lim_{x_1 \rightarrow 0} P'(x_1) = +\infty$, hat also die P -Kurve bei $x_1 = 0$ eine vertikale Tangente, dann ist auch $\lim_{x_1 \rightarrow 0} p'_1(x_1) = +\infty$, während $p'_2(0) \neq -P(0)$. Von einem Henryschen oder Raoultischen Gesetz kann dann nicht mehr gut die Rede sein und es muß dann auch die Margulesche Lösung von (1) in der allgemeinsten Form angenommen werden, also $\alpha_0 \neq 1$ und $\alpha_1 \neq 0$ ¹. Ob dieser Fall genau verwirklicht ist, wird empirisch nicht leicht festzustellen sein, und es bleibt noch zu erwägen, ob es zweckmäßig ist, binäre Gemische mit bei $x_1 \sim 0$ sehr rasch ansteigenden $P(x_1)$ ihm zu subsummieren².

Wie sich die singulären Stellen der Gleichung (1) für ihre graphische oder numerische Integration auswirken, welche Bedeutung dem allgemeinen Marguleschen Lösungsansatz für die Aktivitätstheorie binärer Gemische zukommt und wie sich dann der Verlauf der Funktion $\Psi = \frac{\Delta H}{x_1 \cdot x_2}$ ³, gestaltet, darüber sowie über die experimentellen Befunde soll demnächst an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

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

„Stellungnahme zu einigen Auffassungen über das Flußlängsprofil.“ Von Gustav Stratil-Sauer.

¹ A. Musil, Wiener Chemiker-Ztg., 45, 221 (1942).

² A. F. Orlicek, Österr. Chemiker-Ztg., 50, 86 (1949). Ob das dort behandelte System *n*-Heptan-Äthanol hierher zu rechnen ist, ist deswegen schwer zu entscheiden, weil nicht alle bei $x_1 \sim 0$ angegebenen P -Werte wirklich gemessen sein dürften.

³ L. Ebert, O. Fischer, F. Kohler, H. Tschamler und H. Wächter, Mh. Chemie, 81, 551—569 (1950).

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

„Wärmespannungen in Rotationsschalen mit dreh-symmetrischer Temperaturverteilung.“ Von Heinz Parkus.

Das korr. Mitglied K. Mader legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor:

„Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1930 V (Forbes).“ Von Dr. Erich Senftl.

Von diesem Kometen liegen zwischen 2. Juni und 21. Juli 1930 61 Beobachtungen vor, die sich auf einen heliozentrischen Bogen von 40 verteilen.

Es wird getrachtet, die Bahn zu finden, welche die geringsten Abweichungen gegen die Beobachtungen zeigt, wobei die Bahnelemente differentiell korrigiert und ausgeglichen wurden unter Beachtung der Störungen durch Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn. Die Abweichung der Bahn von einer Parabel ist wohl angedeutet, aber sehr gering und nur unsicher zu bestimmen. Die parabolische Bahn ist daher durchaus diskutabel. Bei der elliptischen Bahn, wie sie aus der strengen Ausgleichung folgt, kommt der Umlaufzeit von 4920 Jahren und der Exzentrizität von 0.996 keine besondere Sicherheit zu. Das beobachtete Bahnstück ist eben zu kurz.

Das korr. Mitglied A. Smekal legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie eine Abhandlung vor:

„Mechanische Messung chemischer Bindefestigkeiten.“ Von Adolf Smekal, Experimentelle Unterlagen von Werner Klemm.

Das wirkl. Mitglied L. Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Ultrarot-Spektrographische Untersuchung der Styrol-Chloranil-Mischpolymerisation.“ (Kurze Mitteilung.) Von J. W. Breitenbach und H. Tschamler.

2. „Basische Alkaliselenate.“ Von Windmaisser und F. Stöckl.

Das wirkl. Mitglied Fr. Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie drei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über ein Antigen von *Brucella abortus* bang.“
2. Mitteilung. Von Leopold Schmid und Heribert Michl.

2. „Zur Kenntnis der im alkalischen Gebiet optimal wirksamen Phosphomonoesterasen aus Oberhefe und Unterhefe.“ (VI. Mitteilung über Phosphatasen der Hefe.) Von O. Hoffmann-Ostenhof, H. Moser und R. Ehrenreich.

3. „Über die Bildung von Benzpyrenen aus Chrysen. II. Mitteilung: Über das 3, 4, 6, 7,-Dibenzypren.“ Von A. Zinke und W. Zimmer.

Das wirkl. Mitglied G. F. Hüttig legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei chemische Arbeiten vor, und zwar:

1. „Zur Kenntnis des Jodbromids II.: Die Reaktionen verschiedener Elemente mit geschmolzenem Jodbromid.“ Von V. Guttmann.

2. „Über die katalytischen Fähigkeiten von Sinterkörpern aus Eisen.“ Von wirkl. Mitglied G. F. Hüttig, L. Zagar und E. R. Honak.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 2

Sitzung vom 25. Jänner 1951

Das wirkll. Mitglied J. Radon legt eine kurze Mitteilung vor:

„Orthogonalsysteme von Riemannschen Hyperflächen der Klasse 1“ von Heinrich Brauner.

Unter einer Hyperfläche V_n der Klasse 1 wird eine solche verstanden, die sich in einem euklidischen R_{n+1} einbetten läßt; die notwendige und hinreichende Bedingung hierfür ist die folgende spezielle Form der Gaußschen und Codazzischen Gleichungen (1):

$$R_{ijkl} = h_{il}h_{jk} - h_{ik}h_{jl}, \quad h_{ik|j} = h_{ij|k} \quad (1, \dots, n)$$

wobei h_{ik} der zweite Fundamentaltensor der V_n , R_{ijkl} der Krümmungstensor ist. Der Ausdruck Orthogonalität soll für senkrechte Lage von Kurven und Hyperflächen reserviert werden, dagegen soll Normalität einer Kurvenschar bedeuten, daß diese als orthogonale Trajektorienschär einer Hyperflächenschär aufgefaßt werden kann.

Die $n+1$ Scharen eines $n+1$ -fachen orthogonalen Flächensystems schneiden sich wechselseitig in den Krümmungslinien.

Im R_{n+1} liege ein $n+1$ -faches Orthogonalsystem vor, das als Koordinatenflächensystem im R_{n+1} verwendet wird:

$$g_{\alpha\beta} = 0 \quad (\alpha \neq \beta) \quad (1, \dots, n+1)$$

Auf der Fläche $x^{n+1} = 0$ bekommt man für die 1-te Schnittkurvenschar das tangentielle Vektorfeld:

$$\lambda_{l,l} = \sqrt{g_{ll}}, \quad \lambda_{l,k} = 0 \quad (l \neq k)$$

Diese Kurvenscharen sind also die Krümmungslinien, $\lambda_{i,l}$ die Eigenvektoren von h_{ik} :

$$(h_{ik} - \rho_h g_{ik}) \lambda_h^i = 0 \text{ mit } |h_{ik} - \rho_h g_{ik}| = 0.$$

Berechnet man die Rotationskomponenten von Ricci

$$\gamma_{ijk} = \sum_{r,s}^{1, \dots, n} \lambda_{i,r/s} \lambda_j^r \lambda_k^s$$

für diese Scharen, so ergibt sich $\gamma_{ijk} = 0$ ($i, j, k \neq$), d. h. diese orthogonalen Kurvenscharen sind normal (2). Andererseits gilt für den zweiten Fundamentaltensor auf einer Hyperfläche der Klasse 1 (3):

$$h_{ij} = g_{\alpha\beta} \xi^\beta x^\alpha_{/i,j} + \begin{bmatrix} \mu & \nu \\ \beta \end{bmatrix}_{R_{n+1}} x^\mu_{/i} x^\nu_{/j} \xi^\beta \quad \left(\begin{array}{l} \text{griech. Indizes : } 1, \dots, n+1 \\ \text{lat. Indizes : } 1, \dots, n \end{array} \right)$$

wobei ξ^α der Normalvektor der Hyperfläche ist. Führt man obiges Koordinatensystem ein, so folgt:

$$h_{ii} = - \frac{\sqrt{g_{ii}}}{\sqrt{g_{n+1, n+1}}} \frac{\partial \sqrt{g_{ii}}}{\partial x^{n+1}}, \quad h_{ij} = 0 \quad (\neq) \text{ auf } x^{n+1} = 0,$$

d. h. auf den Hyperflächen eines Orthogonalsystems sind die Krümmungslinien normal und beide Fundamentalformen gleichzeitig auf Summe von Quadraten reduzierbar.

Umgekehrt werde von einer Hyperfläche V_n mit normalen Krümmungslinien ausgegangen und diese in ein System von geodätisch parallelen Hyperflächen im R_{n+1} eingebettet. Zu den Krümmungslinien gibt es auf der V_n orthogonale Flächen V_{n-1}^h ; errichtet man in allen ihren Punkten die Flächennormalen zu V_n , so entstehen $V_n^h \cdot \{u^i\}$ seien die Koordinaten auf V_n , wobei die Krümmungslinien als Koordinatenlinien verwendet werden, $\{x^\alpha\}$ seien kartesische Koordinaten im R_{n+1} . Für die Parallelfächen gilt dann die Darstellung:

$$x^{*\alpha}(u^i, c_0) = x^\alpha(u^i) + c_0 \xi^\alpha(u^i)$$

Hieraus folgt

$$x^{*\alpha}_{/i} x^{*\alpha}_{/k} = g_{ik} - 2h_{ik} c_0 + c_0^2 \xi^\alpha_{/i} \xi_{\alpha/k} = 0 \quad (i \neq k) \quad (\text{da Krümmungslinien als Koordinatenlinien: } \xi^\alpha_{/i} \xi_{\alpha/k} = -\gamma_i h_{ik} \text{ nicht summ!})$$

$$x^{*\alpha}_{/c_0} x^{*\alpha}_{/i} = \xi^\alpha x_{\alpha/i} + c_0 \xi^\alpha \xi_{\alpha/i} = 0$$

d. h.: es liegt in dem Flächensystem der geodätisch parallelen Flächen und der V_n^h ein orthogonales System im R_{n+1} vor.

Eine V_n der Klasse 1 läßt sich genau dann in ein $n+1$ -faches Orthogonalsystem einbetten, wenn ihre Krümmungslinien normal sind, d. h., wenn sich ihre erste und zweite Fundamentalform gleichzeitig auf eine Summe von Quadraten auf der ganzen Fläche reduzieren läßt.

Solche Flächen sollen kurz normale Hyperflächen genannt werden. Speziell folgt daraus: jede Fläche des R_3 läßt sich in ein dreifaches Orthogonalsystem einbetten.

Im folgenden $n \geq 3$:

Auf den normalen Hyperflächen können die Krümmungslinien als Koordinatenlinien verwendet werden und dies führt zu einer Vereinfachung der Gaußschen und Codazzischen Integrabilitätskriterien. Setzt man $g_{ii} = H_i^2$ und die Eigenwerte von h_{ik} : $|h_{ik} - \rho g_{ik}| = 0$ gleich ρ_i , so gilt:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 H_i}{\partial x^j \partial x^k} - \frac{\partial H_i}{\partial x^j} \frac{\partial \lg H_k}{\partial x^k} - \frac{\partial H_i}{\partial x^k} \frac{\partial \lg H_j}{\partial x^j} &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial x^j} \left(\frac{1}{H_j} \frac{\partial H_i}{\partial x^j} \right) + \frac{\partial}{\partial x^i} \left(\frac{1}{H_i} \frac{\partial H_j}{\partial x^i} \right) + \sum_m^{\neq i,j} \frac{1}{H_m^2} \frac{\partial H_i}{\partial x^m} \frac{\partial H_j}{\partial x^m} &= -\rho_i \rho_j H_i H_j \\ \frac{\partial \rho_i}{\partial x^j} - \frac{(\rho_j - \rho_i)}{H_i} \frac{\partial H_i}{\partial x^j} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Dies kann in die Rotationskomponenten umgeschrieben werden als Integrabilitätsbedingungen für die Normalität der Krümmungslinien:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \gamma_{lpp}}{\partial s_r} + \gamma_{lpp} \gamma_{rpp} - \gamma_{lrr} \gamma_{rpp} &= 0 \\ \frac{\partial \gamma_{lpp}}{\partial s_l} + \frac{\partial \gamma_{pll}}{\partial s_p} + \gamma_{pll}^2 + \gamma_{lpp}^2 + \sum_m \gamma_{mll} \gamma_{mpp} &= -\rho_p \rho_l \end{aligned} \right\} \text{ mit } \frac{\partial}{\partial s_l} = \frac{\partial}{\partial x^h} \lambda_l^h$$

Diese Gleichungssysteme bilden die Grundlage für die spätere Diskussion spezieller Flächengattungen.

Bei den Hyperflächen der Klasse 1 fällt wegen $R_{ijkl} = h_{ik} h_{jl} - h_{il} h_{jk}$ die Krümmungskongruenz zusammen mit der Ricci-kongruenz, den Eigenrichtungen des Riccitors R_{ik} . Dieser läßt sich aber in den g_{ik} samt Ableitungen allein darstellen, ist also bei isometrisch aufeinander bezogenen Flächen gleich. Bildet man eine normale Hyperfläche, deren Krümmungslinien als Koordinatenlinien genommen wurden, isometrisch auf eine

andere Fläche ab, so gehen die Koordinatenlinien in die Krümmungslinien der zweiten Fläche über, und zwar sind diese dort wieder normal, d. h.:

Die Normalität der Hyperflächen ist invariant gegen isometrische Abbildungen.

Die allgemeinsten Hyperflächen der Klasse 1 von konstanter Krümmung sind die Flächen der Gestalt: $\sum_a^{n+1} (z^a)^2 = R^2 (3)$, wenn z^a kartesische Koordinaten, R eine willkürliche Konstante ist. Für diese Flächen zeigt man leicht: $h_{ik} = -\frac{1}{R} g_{ik}$, d. h. jeder Punkt der Hyperfläche ist Nabelpunkt. Wir wollen solche Flächen Nabelflächen nennen. Umgekehrt gilt für jede Nabelfläche $h_{ik} = \rho g_{ik}$ und als Fläche der Klasse 1: $R_{ikjh} = \rho^2 (g_{ij} g_{kh} - g_{ih} g_{kj})$. Aus den Codazzischen Gleichungen folgert man $\frac{\partial \rho}{\partial x^i} = 0$, d. h. es liegt eine Fläche konstanter Krümmung mit $k_0 = \rho^2$ vor. Jede Fläche konstanter Krümmung ist also Nabelfläche und umgekehrt.

Auf diesen Flächen existieren aber Koordinatensysteme mit $g_{ik} = h_{ik} = 0$ (\neq), z. B. das Koordinatensystem des Riemannschen Bogenelementes (4):

$$ds^2 = \frac{dx^i dx^i}{\left(1 + \frac{k_0}{4} (x^i x^i)\right)^2}.$$

Jede Fläche konstanter Krümmung besitzt eine Bewegungsgruppe in sich; daraus kann man den Satz folgern:

Jede Hyperfläche der Klasse 1 von konstanter Krümmung ist normal; sie läßt sich auf unendlich viele Arten in orthogonale Flächensysteme einbetten.

Die Einsteinschen Hyperflächen sind definiert durch die Beziehung $R_{ik} = \lambda g_{ik}$, wobei $\lambda = \frac{R}{n}$ konstant ist. Setzt man voraus, daß sie von der Klasse 1 und normal sind, so gilt bei Zugrundelegung der entsprechenden Koordinaten:

$$g_{ik} = h_{ik} = R_{ik} = 0 \quad (\neq), \quad g^{ii} = \frac{1}{g_{ii}}, \quad R_{ii} = -\rho_i g_{ii} \sum_{\neq i} \rho_j.$$

Aus diesen Gleichungen kann man folgern: $(\rho_i - \rho_k) \sum_{\neq i, k} \rho_j = 0$.

Die möglichen Lösungen dieser Gleichungen liefern die normalen Einsteinschen Flächen. Man reduziert die Gleichungen auf $n-1$ wesentliche, z. B.:

$$(\rho_1 - \rho_i) \sum_{\substack{j \\ \neq 1, i}} \rho_j = 0 \quad (i = 2, \dots, n).$$

Man greift einen Flächenpunkt heraus. Dort können nur drei Möglichkeiten die Gleichungen befriedigen:

1. $\rho_1 \neq \rho_i$ ($i = 2, \dots, n$),
2. $\rho_1 = \dots = \rho_k$ ($k = 2, \dots, n-1$),
3. $\rho_1 = \dots = \rho_n$.

Jeder der drei Fälle gilt dann auf der ganzen Fläche, und zwar ergeben sich Flächen konstanter Krümmung. Dazu benötigt man die Gaußschen und Codazzischen Gleichungen, wie sie für die normalen Hyperflächen oben aufgestellt wurden. Es gilt also:

Es gibt außer den Räumen konstanter Krümmung keine Einsteinschen Räume, die normal sind.

Ricci hat den Begriff der regulären Hyperflächen eingeführt. Diese sind dadurch charakterisiert, daß für die orthogonale Kongruenz der Riccihauptrichtungen alle Vierzeigersymbole:

$$\gamma_{lprq} = \frac{\partial \gamma_{lqr}}{\partial s_r} - \frac{\partial \gamma_{lpr}}{\partial s_q} + \sum_m [\gamma_{lpm} (\gamma_{mqr} - \gamma_{mxq}) + \gamma_{mlr} \gamma_{mpq} - \gamma_{mlq} \gamma_{mpr}],$$

die drei oder mehr verschiedene Indizes enthalten, gleich Null sind (5).

Bei den Flächen der Klasse 1 ist also die Kongruenz der Hauptkrümmungsrichtungen zu betrachten. Ist die Fläche regulär und normal, so muß $\gamma_{ijk} = 0$ (\neq) und $\frac{\partial \gamma_{hll}}{\partial x^k} = 0$ (\neq), wie aus den Integrabilitätsbedingungen folgt. Daraus folgt aber $\gamma_{hll} = f(x^h)$, ebenfalls aus den Gaußschen Gleichungen. Umgekehrt ist das für jede reguläre normale Fläche charakteristisch.

Es gilt somit $\gamma_{rpp} = \gamma_{rll}$ oder ausgerechnet $\sqrt{g^{rr}} \frac{\partial lg g_{pp}}{\partial x^r} = \sqrt{g^{rr}} \frac{\partial lg g_{ll}}{\partial x^r}$ (\neq), d. h. $\frac{g_{pp}}{g_{ll}} = \varphi_{pl}(x^p, x^l)$. Die Funktionen φ_{pl}

können aus den Bedingungen $\frac{\partial \gamma_{lil}}{\partial x^k} = 0$ bestimmt werden. Nach

einigen Umformungen und Koordinatentransformationen ergibt sich für die erste Grundform dieser Flächen:

$$\varphi = g(x^1, \dots, x^r) [dx_1^2 + dx_2^2 + \dots + dx_n^2] \quad (r \leq n),$$

d. h.: die regulären normalen Hyperflächen sind euklidkonform.

Nun zu den euklidkonformen normalen Hyperflächen. Notwendig und hinreichend für die Euklidkonformität ist das Verschwinden des konformen Krümmungstensors ($n > 3$) (6):

$$C^h_{ijk} = R^h_{ijk} + \frac{1}{n-2} (\delta_j^h R_{ik} - \delta_k^h R_{ij} + g_{ik} R^h_j - g_{ij} R^h_k) + \\ + \frac{R}{(n-1)(n-2)} (\delta_k^h g_{ij} - \delta_j^h g_{ik}) = 0$$

Nun werden die Krümmungslinien als Koordinatenlinien eingeführt; für $h = k \mp i = j$ ergibt sich: $\frac{h_{ii}}{g_{ii}} = \lambda$, d. h. es liegt eine Nabelfläche vor. Für $n = 3$ ist die Bedingung der Euklidkonformität:

$$R_{ijk} = R_{ij|k} - R_{ik|j} + \frac{1}{4} (g_{ik} R_{ij} - g_{ij} R_{ik}) = 0$$

Führt man die ρ_i hier ein und berücksichtigt man das spezielle Koordinatensystem, die Gleichungen von Codazzi und $n = 3$, so ergeben sich wieder die Flächen konstanter Krümmung als einzige Lösung. Da umgekehrt jede Fläche konstanter Krümmung regulär ist, gilt:

Für die Flächen konstanter Krümmung ist charakteristisch, daß sie normal und euklidkonform sind bzw. normal und regulär. n -fache orthogonale Kurvenkongruenzen, die normal sind, liegen genau dann auf einer Fläche konstanter Krümmung, wenn für sie $\gamma_{ijk} = 0$, $\frac{\partial \gamma_{ill}}{\partial x^k} = 0$ (\mp) gilt.

Jakobi hat Orthogonalsysteme im R_{n+1} in elliptischen Koordinaten angegeben (7). Wir wollen nun die Normalität zweier Flächenfamilien nachweisen und das Bogenelement angeben.

Zuerst die Rotationsflächen:

$\{x^\alpha\}$ seien kartesische Koordinaten: $x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 = f^2(x_{n+1})$

Diese Flächen sind sinngemäß als Rotationsflächen anzusprechen, sie besitzen analoge Eigenschaften wie diese, wie man leicht diskutiert. Ihre Meridiankurven sind Krümmungslinien, da alle längs ihnen errichteten Flächennormalen eine E_2 bilden.

Diese Schar liegt normal zur Schar der Hyperkugeln $x^{n+1} = c$ auf der Rotationsfläche, wie man aus dem Satz folgert: wenn eine V_n Hyperflächen mit unbestimmten Krümmungslinien zuläßt, auf denen $h = h_{ij} g^{ij}$ konstant ist, so sind die Normalen dieser Hyperflächen Riccihaupttrichtungen im V_n (3). Die restlichen $n-1$ Krümmungsscharen der V_n liegen auf den Hyperkugeln und bilden dort ein orthogonales Netz. Diese ergeben sich als normal zu Flächenscharen V_{n-1}^h , die aus dem V_{n-2}^h bestehen, die orthogonal zu den Krümmungslinien auf den Hyperkugeln liegen, wobei durch jeden Punkt dieser V_{n-2}^h die geodätische Linie auf V_n normal zur Hyperkugel gezogen wird. Dies folgt aus der Tatsache, daß alle Hyperkugeln geodätisch parallel in der V_n liegen und diese Geodätischen eine konforme Abbildung zwischen ihnen herstellen. Die Durchrechnung ergibt das Linienelement, das bei entsprechender Normierung die Gestalt bekommt:

$$\varphi = dx_n^2 + \frac{dx_1^2 + dx_2^2 + \dots + dx_{n-1}^2}{[1 + g(x_n)(x_1^2 + \dots + x_{n-1}^2)]^2}, \quad h_{ik} = 0 \quad (\neq)$$

Jede Rotationsfläche ist normal.

Eine Rohrfläche Φ_n soll definiert sein als einhüllende V_n der Hyperkugelschar K_n , die entsteht, wenn der Mittelpunkt auf einer Raumkurve C wandert, der Radius R aber konstant bleibt.

$$C : \left. \begin{array}{l} X_i = X_i(t) \\ \Sigma (x_i - X_i)^2 = R^2 \\ \Sigma (x_i - X_i) X_i' = 0 \end{array} \right\} \Phi_n$$

Die Φ_n berührt jede K_n in einer sphärischen Hyperfläche V_{n-1} ; diese Berührräume werden durch eine Kurvenschar parallel zu C im R_{n+1} verbunden, deren Abstand von C gleich R ist. Diese Kurvenschar besteht aus Krümmungslinien der Φ_n . Dies folgt wie bei den Rotationsflächen aus obigem Satz, da auch hier eine Schar von sphärischen Hyperflächen V_{n-1} auf der Φ_n liegen, die, wie man leicht sieht, konstant gekrümmt sind. Der Schluß geht nun wie bei den Rotationsflächen weiter, bloß werden statt der Meridiane die Parallelkurven zu C verwendet. Die Durchrechnung ergibt für das Linienelement:

$$\varphi = h(x_1, \dots, x_n) dx_n^2 + \frac{dx_1^2 + \dots + dx_{n-1}^2}{\left[1 + \frac{1}{4R^2}(x_1^2 + \dots + x_{n-1}^2)\right]^2}, \quad h_{ik} = 0, R = \text{konst.}$$

Die Funktion h hängt von der Gestalt der Mittenkurve C ab.

Jede Rohrfläche ist normal.

Literaturverzeichnis.

- (1) Thomas: Hypersurfaces of class 1 and their characterisation. Acta math., 67.
- (2) Levi-Civita, Ricci: Methodes de calcul differentiel absolut et leurs applications. Annalen der Math., 54.
- (3) Eisenhart: Riemannian geometrie (1926), S. 147 und 203.
- (4) Riemann: Über die Hypothesen, welche der Geometrie zugrunde liegen.
- (5) Ricci: Sui gruppi continui di movimenti rigidi negli iperspazii. Rend. d. Lincei 5. Ser., 14.
- (6) Schouten: Über konforme Abbildung n -dimensionaler Mannigfaltigkeiten mit quadratischer Maßbestimmung auf eine Mannigfaltigkeit mit euklidischer Maßbestimmung. M. Z. 11.
- (7) Jakobi: Vorlesungen über Dynamik. 26. Vorl.

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

„Zur Tangentenkonstruktion an die Eigenschattengrenze einer Drehfläche bei Parallelbeleuchtung“. Von F. Wrtilek in Wien.

Die Tangente t in einem Punkte P der Eigenschattengrenze s einer Drehfläche Φ wurde bisher mittels der Dupinschen Indikatrix von Φ in P konstruiert. Bekanntlich ist t die zum Lichtstrahl l konjugierte Flächentangente¹.

Im folgenden soll ein neues Verfahren zur Ermittlung von t angegeben werden. Die Drehachse a von Φ liege in der Aufrißebene Π_2 und sei zur Grundrißebene Π_1 normal. Offenbar genügt es, die Tangente t'' an den Aufriß s'' von s zu konstruieren. Hiezu kann s durch eine andere Kurve \bar{s} ersetzt werden, die denselben Aufriß $\bar{s}'' = s''$ besitzt. Wählt man für \bar{s} die Schnittkurve des zweitprojizierenden Zylinders durch s mit der Symmetrieebene Σ des ersten Quadranten zwischen Π_1 und Π_2 , so ergibt sich aus der Konstruktion von s nach dem Kugelverfahren² die im folgenden zu besprechende Tangentenkonstruktion für \bar{s} und damit für s .

¹ Vgl. E. Müller—E. Kruppa, Lehrbuch der darstellenden Geometrie. 5. Aufl., Wien 1948, S. 237, Satz 4.

² Müller—Kruppa, a. a. O., S. 183.

Die beigegebene Figur zeigt zunächst den Sonderfall, bei dem die Lichtrichtung l zu Π_2 parallel ist. Π_2 ist dann eine Lichtsymmetrieebene von Φ . Die Parallelkreise von Φ mögen nach ihren Abständen von Π_1 beziffert werden, wie dies bei Schichtenlinien üblich ist. Die Konstruktion der Eigenschattengrenze s erfolgt nach dem Kugelverfahren. Um den Punkt P_1 von s zu ermitteln, der dem Parallelkreis 1 angehört, errichtet man im Schnittpunkt Q_1 von 1 mit dem Hauptmeridian m in Π_2 die Normale n_1 zu m . n_1 schneidet die Achse a im Mittelpunkt O_1 der Kugel κ_1 , die Φ längs des Kreises 1 berührt. Die Normale s_1'' durch O_1'' zu l' ist der Aufriß der Eigenschattengrenze s_1 von κ_1 und trifft l'' in P_1'' . Diese Konstruktion hat man der Reihe nach für alle Parallelkreise $k = 0, 1, 2 \dots$ durchzuführen. Jeder Punkt P_k'' von s'' ergibt sich auf diese Weise mittels des entsprechenden Linienzuges $Q_k'' O_k'' P_k''$.

Diese planimetrische Konstruktionsvorschrift für s'' soll nun auf eine neue Art räumlich gedeutet werden, indem die Indexzahlen $k = 0, 1, 2 \dots$ jetzt als Abstandskoten bezüglich der Aufrißebene Π_2 aufgefaßt werden¹. Den Punkten Q_k, O_k, P_k ($k = 0, 1, 2 \dots$) entsprechen dann neue Raumpunkte $\bar{Q}_k, \bar{O}_k, \bar{P}_k$, die sich mit den erstgenannten im Aufriß decken². Die Aufrisse k'' der Parallelkreise werden damit als Aufrisse der Hauptlinien der Symmetrieebene Σ von Π_1 und Π_2 gedeutet. In Σ liegt die Ortskurve \bar{m} aller \bar{Q}_k . Die Geraden $\bar{n} = [\bar{Q}_k \bar{O}_k]$ sind die Erzeugenden einer konoidalen Fläche Ψ mit der Richtebene Π_2 und der Leitkurve \bar{m} ; Ψ besitzt ferner den Zylinder Γ als Leitfläche, dessen Basiskurve die Evolute c des Meridians m ist und dessen Erzeugende zu Π_2 normal stehen.

¹ Über ein allgemeines Verfahren zur Konstruktion der Tangenten und Krümmungskreise einer ebenen Kurve mittels räumlicher Deutung der zu ihrer punktweisen Ermittlung verwendeten Konstruktionslinien vgl.: F. Wrtilék, Tangenten- und Krümmungskreiskonstruktionen an ebenen Kurven mittels Deutung eines Kurvenparameters. (Erscheint in Mh. M. Phys. 55 1951.)

² In der Figur wurde von der doppelten Bezeichnung der Punkte abgesehen. Sämtliche Querstriche wurden weggelassen.

Die Fläche Ψ hat mit der Kreuzrißebene Π_3 durch a die Ortskurve \bar{a} aller Punkte \bar{O}_k gemein. Der Zylinder Θ mit der Leitkurve \bar{a} und den zu Π_2 parallelen und zu l normalen Erzeugenden $\bar{s}_k = [\bar{O}_k \bar{P}_k]$ schneidet endlich aus der Ebene Σ die Kurve \bar{s} aus, durch die s im Hinblick auf die gewünschte Tangentenkonstruktion ersetzt werden soll.

Zur Ermittlung der Tangente \bar{t}_1 an \bar{s} in \bar{P}_1 möge die Berührungskorrelation von Ψ längs \bar{n}_1 betrachtet werden. Bekanntlich ist bei einer windschiefen Strahlfläche die Punktreihe auf einer beliebigen Erzeugenden projektiv zum Büschel der zugehörigen Tangentialebenen, bzw. zum Strahlbüschel ihrer Spuren auf einer beliebigen Hilfsebene¹. Wir betrachten nun auf \bar{n}_1 den Fernpunkt $\bar{N}_{1\infty}$, den Zentralpunkt \bar{Z}_1 und die Punkte \bar{Q}_1, \bar{O}_1 sowie die Spuren ihrer Tangentialebenen auf Π_2 . Dem Punkte $\bar{N}_{1\infty}$ entspricht die Ferngerade u_∞ von Π_2 als Spur der zu Π_2 parallelen asymptotischen Ebene. Die Zentralebene steht zu Π_2 normal; die Krümmungsmitte Z_1 von m in Q_1 ist der Aufriß des Zentralpunktes \bar{Z}_1 . Die Spur der Zentralebene fällt mit n_1 zusammen. Durch den auf ${}_1x_2$ liegenden Spurpunkt I der Tangente von \bar{m} in \bar{Q}_1 geht die zu n_1 parallele Spur q der Tangentialebene von Ψ in \bar{Q}_1 . Bezeichnet o noch die Spur der Tangentialebene in \bar{O}_1 , so muß $DV (\bar{Q}_1 \bar{Z}_1 \bar{O}_1 \bar{N}_{1\infty}) = DV (q n_1 o u_\infty)$ sein. Da $\bar{N}_{1\infty}$ und u_∞ Fernelemente sind, reduziert sich diese Gleichung auf die Teilverhältnisleichheit $TV (\bar{Q}_1 \bar{Z}_1 \bar{O}_1) = TV (q n_1 o)$. Ermittelt man den Punkt R wie aus der Figur ersichtlich, so erfüllt die Parallele o zu n_1'' durch R diese Teilverhältnisleichheit. o schneidet Π_3 im Spurpunkt A der Tangente in \bar{O}_1 an \bar{a} . Die Normale o_1 durch A zu l'' ist dann die Spur der Tangentialebene des Zylinders Θ längs $\bar{s}_1 = [\bar{O}_1 \bar{P}_1]$. Sie schneidet die Spur ${}_1x_2$ von Σ im Spurpunkt \bar{T}_1 der Tangente \bar{t}_1 an \bar{s} in \bar{P}_1 . Demnach ist die Gerade $[T_1'' P_1'']$ der Aufriß der gesuchten Tangente t_1 in P_1 an s .

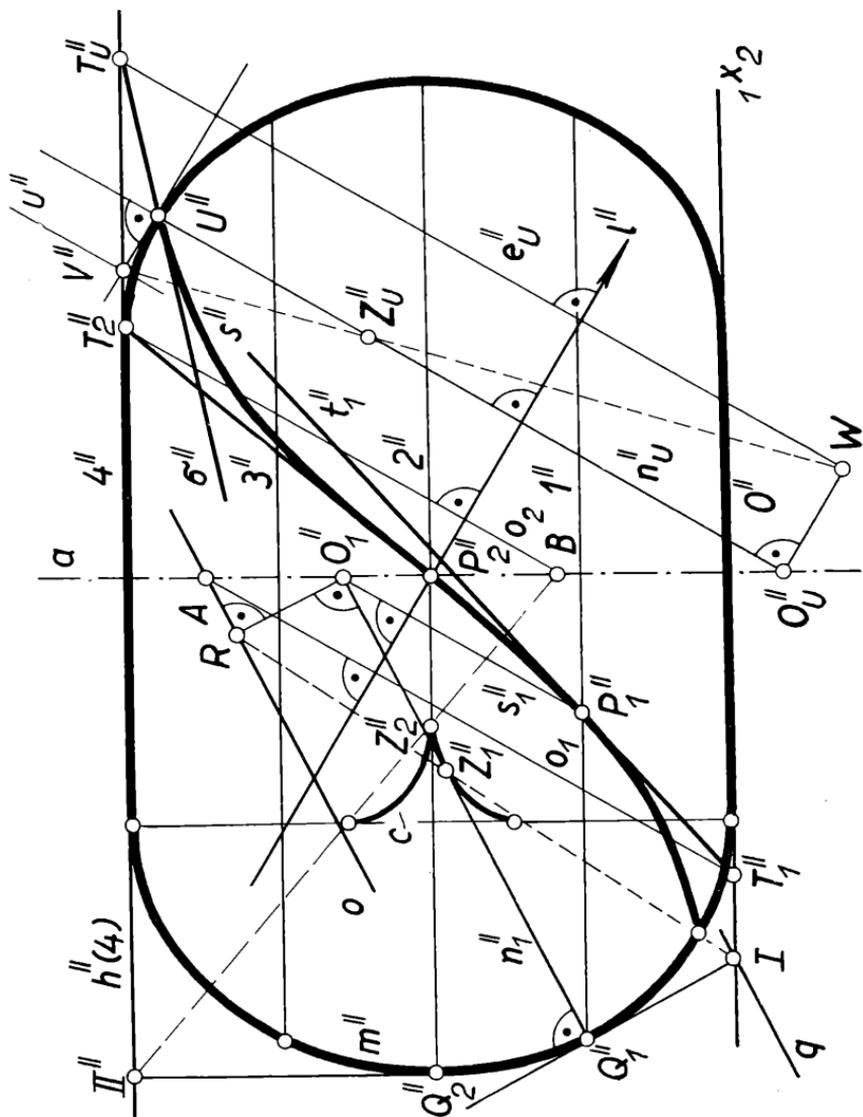
¹ M. Chasles, Corr. math. XI (Queetelet), 1839, Nr. 4. — J. N. P. Hachette, Traité de Geom. descr., 2. Aufl., 1828, S. 95. — Vgl. auch E. Müller—E. Kruppa, a. a. O., S. 212, Satz 2.

Nach dem gleichen Verfahren wurde in der Figur noch die Tangente \bar{t}_2 im Punkte \bar{P}_2 ermittelt, der dem auf dem größten Parallelkreis von Φ liegenden Punkte P_2 entspricht. Dabei wurden die Spuren der Tangentialebenen von Ψ und Θ nicht auf Π_2 sondern auf der Ebene Π ermittelt, die von Π_2 den Abstand 4 hat. ${}_1x_2$ ist also durch die Hauptlinie $h(4)$ von Σ zu ersetzen. Die Tangente in \bar{Q}_2 an \bar{m} schneidet Π im Spurpunkt Π auf h . Die Verbindungsgerade von Π'' mit der zu Q_2 gehörigen Krümmungsmitte Z_2 von m trifft Π_3 bereits im Spurpunkt B der Tangente von \bar{a} in \bar{O}_2 . \bar{P}_2 fällt mit \bar{O}_2 zusammen. Die durch B gehende Spur o_2 der Tangentialebene von Θ in \bar{P}_2 liefert auf h den Spurpunkt \bar{T}_2 von \bar{t}_2 .

Endlich wurde noch die Tangente \bar{t}_u an \bar{s} im Punkte $\bar{U} = [\bar{s} \bar{m}]$ ermittelt, der dem Umrißpunkt U von s entspricht. \bar{t}_u'' ist zugleich der Aufriß σ'' der zu Π_2 normalen Schmiegebene σ von s in U . Die Tangente t_u von s in U steht zu Π_2 normal. Rechts von U'' hat s'' sogenannte parasitische Punkte; das sind die reellen Aufrisse von konjugiert komplexen Punktepaaren auf s . Die Punkte von \bar{s} sind in diesem Gebiet aber durchwegs reell. In der Figur ist V der Spurpunkt der Tangente in \bar{U} an \bar{m} auf Π , Z_u die Krümmungsmitte von m in U , und O_u der Schnittpunkt der Normalen n_u in U zu m mit a . Die Flächen Ψ und Θ haben die Erzeugende \bar{n}_u gemein und berühren einander in \bar{O}_u . Die Spur u der Tangentialebene an Ψ in \bar{U} auf der Ebene $\Pi(4)$ geht durch V parallel zu \bar{n}_u ; die Spur der Zentralebene deckt sich mit \bar{n}_u'' . Bedeutet e_u die Spur der gemeinsamen Tangentialebene von Ψ mit dem Zylinder Θ in \bar{O}_u , dann muß wieder $TV(\bar{U} \bar{Z}_u \bar{O}_u) = TV(u'' \bar{n}_u'' e_u'')$ sein. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn man e_u'' durch den Punkt W festlegt, dessen Ermittlung aus der Figur ersichtlich ist. e_u trifft h im Spurpunkt \bar{T}_u von \bar{t}_u .

Der allgemeine Fall, in dem l in bezug auf Π_2 beliebige Lage hat, kann durch Einführung der Lichtsymmetrieebene als Seitenrißebene auf die früher behandelte Aufgabe zurückgeführt werden. Er ließe sich aber auch direkt behandeln, indem man wieder allen beim Kugelverfahren auftretenden Konstruktions-

linien zur Ermittlung der dem Parallelkreis k ($k = 0, 1, 2 \dots$) angehörenden Punkte der Eigenschattengrenze s die Kote k erteilt und diese wieder als Abstandskote bezüglich der Aufrißebene deutet.



Zu: F. Writtlek, Zur Tangentenkonstruktion an die Eigenschattengrenze einer Drehfläche bei Parallelbeleuchtung.

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

1. „Die Struktur des Strontiumhydroxyd-oktohydrat $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.“ Von A. Grund und A. Preisinger.

$\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ kristallisiert in tetragonalen Blättchen, zuweilen in prismatischen Kristallen. Die Spaltbarkeit senkrecht zur c-Achse ist sehr gut. Die Doppelbrechung ist negativ (1).

Röntgenographische Untersuchungen von Natta (2) führten zu einer Strukturannahme, die infolge unsicherer Zelldimensionen unzulänglich erschien. $a = 6,41 \text{ \AA}$ $c = 5,80 \text{ \AA}$, $Z = 1$, $\rho = 1,85$, D_{4h}^1 .

D. P. Mellor (3) stellte die Elementarzelle und die Raumgruppe neu fest. Er fand für $a = 8,97 \text{ \AA}$ $c = 11,55 \text{ \AA}$ $c/a = 1,286$, $Z = 4$; als wahrscheinliche Raumgruppe wurde D_{4h}^2 ($P4/mcc$) angegeben. Wir konnten die Angaben von D. P. Mellor bestätigen, nur haben wir für die Strukturrechnung die Raumgruppe C_{4v}^5 ($P4cc$) zugrunde gelegt, die in ihren Auslöschungen mit der D_{4h}^2 identisch ist.

Punktlagen in C_{4v}^5 :

2: (a) O, O, z ; $O, O, \frac{1}{2} + z$; (b) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, z$; $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} + z$;

4: (c) $O, \frac{1}{2}, z$; $\frac{1}{2}, O, z$; $O, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} + z$; $\frac{1}{2}, O, \frac{1}{2} + z$;

8: (d) x, y, z ; $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$; $\bar{x}, y, \frac{1}{2} + z$; $x, \bar{y}, \frac{1}{2} + z$; \bar{y}, x, z ; y, \bar{x}, z ;
 $y, x, \frac{1}{2} + z$; $\bar{y}, \bar{x}, \frac{1}{2} + z$;

Parameter:

Sr (c) : $z = 0$

OH (a) : $z = 0,104$ H_2O (d) : $x = 0,08$ $y = 0,282$ $z = 0,354$

(a) : $z = 0,354$ (d) : $x = 0,42$ $y = 0,218$ $z = 0,146$

(b) : $z = 0,386$ (d) : $x = 0,122$ $y = 0,267$ $z = 0,104$

(b) : $z = 0,146$ (d) : $x = 0,378$ $y = 0,233$ $z = 0,386$

Die vorläufig hier angegebenen Parameter ergeben eine gute Übereinstimmung der berechneten mit den beobachteten Intensitäten.

Strukturbeschreibung:

Sr ist von 8 H_2O in Antipyramidenform, (OH) von 4 H_2O planar umgeben. Die $\text{Sr}(\text{H}_2\text{O})_8$ -Polyeder sind mittels OH zu Schichten verbunden, wobei die 4, dem OH zugeordneten H_2O von verschiedenen $\text{Sr}(\text{H}_2\text{O})_8$ -Polyedern stammen. Dies ergibt die der Morphologie und Spaltbarkeit entsprechende Schichtgitterformel $\infty^2 (\text{OH})_2 [\text{Sr}(\text{H}_2\text{O})_8]$. Jedem H_2O sind eine OH-

Gruppe, 1 Sr, 1 H₂O in engem und 1 H₂O in weitem Abstand zugeordnet.

Aus den angegebenen Parametern ergeben sich folgende Abstände:

$$\begin{aligned} \text{Sr} - \text{H}_2\text{O} &: 2,68\text{Å}, 2,66\text{Å}, \\ \text{Sr} - \text{OH} &: 4,66\text{Å}, \\ \text{OH} - \text{OH} &: 2,90\text{Å}, \\ \text{OH} - \text{H}_2\text{O} &: 2,65\text{Å}, \\ \text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O} &: 2,75\text{Å}, 2,90\text{Å}. \end{aligned}$$

Mineralogisches Institut, Universität Wien.

Literaturangaben:

- (1) H. v. Foullon, Z. Krist., 12 [1887], 531. — A. Eppler, Z. Krist., 30 [1899], 127.
 (2) G. Natta, Gazz. chim. Ital., 58 [1928], 87.
 (3) D. P. Mellor, Z. Krist., 100 [1939], 441.

2. „Röntgenographische Daten über das Na₂S.9H₂O.“
 Von A. Grund und A. Preisinger.

Käufliches Na₂S.9H₂O wurde aus 90%igem Alkohol umkristallisiert. Es scheiden sich farblose, tetragonale Prismen aus. Achsenverhältnis $a/c = 1 : 0,982$ (1).

Die Dichte wird mit $\rho = 2,471$ (2), jedoch ohne genaue Formel angegeben. Nach eigenen Bestimmungen (Pyknometer) ergibt sich eine Dichte zu $\rho = 1,40$, welche mit der röntgenographisch gefundenen ($\rho = 1,42$) übereinstimmt. Aus Pulveraufnahmen und Drehkristallaufnahmen um [001] und [100] ergaben sich Gitterkonstanten von $a = 9,33 \mp 0,03\text{Å}$ und $c = 12,90 \mp 0,05\text{Å}$, $Z = 4$.

Drehkristallaufnahme vom Na₂S.9H₂O um [001]

Cu — K_α — Str. 2r = 57.3 mm.

I	2 δ	2 ϑ	sin ² ϑ	h k l
m	10,2	9,5	0,00684	1 0 0
mst	22,0	21,3	0,03415	2 1 0
st	29,4	28,7	0,06143	3 0 0
mst	31,0	30,3	0,06830	3 1 0
st.st	35,5	34,8	0,08943	3 2 0
st	39,4	38,7	0,10978	4 0 0
m	41,9	41,2	0,12379	3 3 0
st	44,2	43,5	0,13731	4 2 0
m	49,6	48,9	0,17131	5 0 0 / 4 3 0

I	2 δ	2 ϑ	sin ² ϑ	h k l
s	50,6	49,9	0,17794	5 1 0
m	58,4	57,7	0,23282	5 3 0
st	60,3	59,6	0,24698	6 0 0
s	64,7	64,0	0,28080	5 4 0
m	68,1	67,4	0,30785	6 3 0
s	72,2	71,5	0,34135	5 5 0 / 7 1 0
s	73,9	73,2	0,35548	6 4 0

Die Laueaufnahme zeigt eine ditetragonale Symmetrie. Da Auslöschungen nur für die (001); und zwar für $1 \neq 4n$ zu bestehen scheinen, ist die Raumgruppe $D_4^{3(7)}$ ($P4_{1(3)}2$) wahrscheinlich.

Die Arbeiten werden mit Hilfe einer Subvention der Akademie der Wissenschaften weitergeführt.

Mineralogisches Institut, Universität Wien.

Literaturangaben:

- (1) Rammelsberg, Pogg. Ann., 128 [1866], 172.
- (2) Filhol, Ann. Chim. Phys. [3], 21 [1847], 417.

3. „Querstrukturen in der nordöstlichen Steiermark“. Von H. Flügel und K. Metz, Graz.

Unsere Kartierungsarbeiten der letzten Jahre brachten außer den schon bekannten meridional liegenden tektonischen Strukturen in der NO-Steiermark eine erhebliche Anzahl neuer Querstrukturen zu unserer Kenntnis, die im folgenden aufgezählt und einer kurzen Erörterung zugeführt werden sollen.

a) Grauwackenzone. Das mächtige Querbausystem Leoben—Eisenerz—Reiting (Gösseck) wurde von J. Stini (V. 1931 cum lit.) einer eingehenden Betrachtung unterzogen und in einen größeren tektonischen Rahmen (Weyerer Bögen, Lavanttal) gesetzt. Als zugehörig muß auch die Radmerstörung Hießleitners betrachtet werden, deren südliche Fortsetzung im Querbau von Mautern erscheint (Metz, BHM. 1949, 1950).

Schwache Querfalten konnten auch weiter westlich in der Höll bei Kalwang (Metz, BHM. 1950) und auf dem Brunebenkamm nördlich bei Wald (Metz, V. 1947) namhaft gemacht werden.

Von regionaler Bedeutung für den Bau der Grauwackenzone erscheinen ferner die in der Karte (Jb. 1940) von Metz dargestellten und in BHM. 1951 näher behandelten NNO—N

streichenden Gesteinszüge zwischen Tregelwang und Gaishorn, die im Gebiet der Mödlingerhütte schon von Hiebleitner (Jb. 1931) und Hammer (Jb. 1932) mit Westbewegungen in Zusammenhang gebracht wurden. Aus gefügekundlicher Überlegung und wegen ihrer Mitwirkung an einer Umgestaltung des westlich anschließenden Baues der Grauwackenzone (Metz, BHM. 1951) muß hier auf eine alte (variskische oder ältere) Bauanlage geschlossen werden, die aber postgosauisch mit Bewegungen östlich gelegener über westlichere Bauglieder auflebte.

In den S-Abstürzen des Admonter Reichenstein-Kalbling lassen sich gegen NW gerichtete Bewegungen auch in den Triaskalken erkennen. Die im Rahmen der Grauwackengesteine als hOl-Flächen erkennbaren Zerscherungen mit NNO- und NO-Streichen finden ihre Fortsetzung in sehr bedeutenden gleichgerichteten Kluftsystemen und vereinzelt Phyllonitierungs-zonen in den Seckauer Graniten des Triebener Thörl-Griesstein bis St. Johann.

Auch im Gebiet der Strechentalung finden sich vielfach querliegende Faltungswellen mit N—S orientierten Achsen. Auch eine Versteilung der hier vorherrschenden NW-Achsen bis 65° dürfte demselben Vorgang zuzuordnen sein. Ähnliches scheint nach der Karte Hammers (Blatt Admont—Hieflau) auch im Dürrenschöberl-Zug bei Selzthal—Rottenmann vorzuliegen, doch reichen eigene Beobachtungen für eine bessere Beurteilung nicht aus.

Im Gebiet von Aigen im Ennstal zeigen die hier allgemein gegen WNW oder W flach einfallenden B-Achsen der Gesteine eine spätere örtliche Verbiegung, die sich in Versteilungen bis zu 70° Einfallen ausdrückt. Im W-Abfall der altpaläozoischen Kalke der Hohen Trett darf hiebei auf einen Anshub gegen W geschlossen werden (Brandecker, Diss. Graz 1949).

Nicht minder häufig erscheinen die Spuren von Westbewegungen auch im Raume zwischen Bruck a. d. Mur und Mürzzuschlag. Sie drücken sich zum Teil schon im Kartenbild aus und konnten durch Begehungen sichergestellt werden:

Im eigenartigen Knick des Floningzuges zwischen Thörl und Lamingtal erscheinen Kluft- und Scherflächensysteme mit NNO- bis NO-Richtung als hOl-Flächen und ihnen entsprechen in der Grauwackenzone von Kulmburg—St. Kathrein um die NS-Richtung pendelnde Flächensysteme und Achsen (siehe dazu Stini, V. 1930).

Neben zahlreichen kleineren Verstellungen im Raume von Turnau (hOl-Flächen?) (Cornelius, Blatt Mürzzuschlag)¹ scheint erst wieder der große Knick des Systems Semmering-Mesozoikum, Phyllite, Kristallin zwischen Mürzzuschlag—Kapellen—Roßkogel von größerer Bedeutung zu sein. Einige informatorische Begehungen und an sie angeschlossene Messungen erwecken den Eindruck, daß auch hier neben sehr beträchtlichen Niveauverstellungen an annähernd N—S gerichteten Scherflächen auch jüngere Westbewegungen bedeutenden Anteil haben. Cornelius (V. 1929) erwähnt vom Roßkogel eine Reihe von NNW bis NNO gerichteten Querbrüchen.

Die großen Baukomplikationen auf dem Arzkogel—Roßkogel, die im Kartenbild zum Ausdruck kommen, gehen anscheinend auf diese jüngeren Überfaltungen zurück.

Daß dieser Querbauzone auch eine Fortsetzung südlich der Mürz entspricht, wird sich im nächsten Abschnitt zeigen.

b) Kristallin zwischen Anger und Wechsel: Schwinner (Geologie der Ostmark 1943) zeigte hier junge N—S-Strukturen, die ältere ebenfalls meridional verlaufende überlagern.

Über die Zone Frörschnitzgraben—Pöllau liegen nur wenige Angaben vor. Im Norden trennen „Wechselschiefer“ und Semmering-Mesozoikum usw. bei westlichem Einfallen zwei Baukörper mit älterem meridionalen Innenbau (Schwinner, Nat. 1935). Nach Bistritschan (V. 1939) herrscht starke Verfaltung, leider fehlen Angaben über Achsenrichtungen. Die Arbeiten von Cornelius (Blatt Mürzzuschlag, V. 1931) lassen tektonische Verschuppung entlang dieser Zone erkennen (Einklemmung der Weißkogelschuppe, Altkristallinscholle der Doblerhofer Höhe). Im Süden fehlen zusammenhängende Darstellungen. Gebert (Diss. Graz 1949) zeigt nördlich Pöllau, ebenso wie Friedrich (BHM. 1947) im Ostteil des Rabenwaldes ein Einbiegen der Schichten in die meridionale Richtung. Purkert (Nat. 1927) fand im Gebiet des Feistritzdurchbruches dasselbe. Was hier ältere, was jüngere Struktur ist, ist ungewiß.

¹ Diese dürften mit den weiter nördlich im genannten Kartenblatt gezeichneten N—Sgerichteten Sprüngen westlich der Hochveitsch—Tonion im Zusammenhang stehen (Schoppung der Werfener Schiefer mit Schuppung westlich Hochveitsch, Cornelius, V. 1930). Weitere Querbaulemente hier: Quersynklinale des Mürzdurchbruches, Fallensteinmulde, Student (Cornelius, Jb. 1939). Wie die Untersuchungen Ruttners (Jb. 1948) im Raume Lunz—Gaming und Neubauers (BHM. 1949) bei Lilienfeld—Schrambach gezeigt haben, dürften auch in den Kalkalpen dieses Raumes Querbaulemente, wenn auch im Kartenbild nicht ausdrückbar, viel häufiger sein, als bekannt ist. Gleiches gilt auch für die Grauwackenzone.

Die Linie Teufelstein—Fischbach—Birkfeld kommt teilweise bereits im Kartenbild zum Ausdruck (Heritsch, Denkschr. 1927; Schwinner, Nat. 1935). Dort, wo meridionales Streichen fehlt, wie im Teufelstein, lassen Falten- und Flächenachsen (Beta), sowie sich um N—S schneidende hOl-Flächen auf O—W-Einengung schließen. Gleiche Gefügeelemente zeigt auch das übrige, heterogen gebaute Gebiet (Triaskalke, Quarzite, Tommerschiefer, Marmore usw.). Innerhalb der SW fallenden Talkmulde des Rabenwaldes konnten vereinzelt N—S-Achsen festgestellt werden. Die Karte Friedrichs (BHM. 1947) zeigt ein Eindrehen der Gesteinsglieder des Rabenwaldes bei Annäherung an die Feistritzfurche aus O—W nach SW bzw. S. Kuntschnigs Karte (Nat. 1927) sowie Falten- und Flächenachsen lassen im Raume Anger diese junge Struktur mit Bewegung von Hangendem gegen Osten über Liegendes gegen Westen erkennen.

In der NNW streichenden Schuppenzone an der Basis des Angerkristallins zeigt sich zwischen der Schanz und Aschau der nächste Einengungsstreifen. Weiter im S ist eine Trennung von der Fischbacherzone nicht möglich, was bereits Schwinner (1943) erkannte. Die Karten zeigen diskordantes Abschneiden der älteren Bauelemente an dieser Zone. Steiles bis mittelsteiles Westfallen, ja senkrechte Lagerung sind herrschend; NNW-Falten- und Flächenachsen sind erkennbar. Die weitere Fortsetzung gegen N ist unsicher. Auf der Stanglalm konnten Achsen und hOl-Schnittgerade um N—S festgestellt werden. Vielleicht herrscht ein Zusammenhang.

c) Grazer Paläozoikum: Junge NNW streichende, steil W fallende Schubflächen mit Bewegung von westlich Hangendem über östlich Liegendes finden sich am Ostrand (Gaasener Raum), ältere (variskische?) NO-Strukturen zum Teil schneidend. Neben meridionalen Streichen und Verschuppung von Altkristallin und Paläozoikum finden sich Falten- und Flächenachsen, Lineare auf s- und hOl-Schnittgerade in NNW. Auch die Zweiteilung, die durch den Kalkzug Zetz—Serkogel sowie Altkristallinfetzen zum Ausdruck kommt, ist hierher zu stellen (Karte von Clar, N. J. BB 74).

Angerkristallin und Rennfeldmasse stoßen südlich Stanz an einer steilen N—S-Fläche aneinander. Bereits Schwinner (1943) erkannte, daß eine einfache Bogenverbindung beider (z. B. Übersichtskarte Vettters) nicht möglich ist. Weiter nördlich deuten innerhalb der Stanzer Trias sich in NNW schneidende hOl-Flächen auf die Fortsetzung dieser Zone gegen das Mürztal.

NNW streichende Querfalten in den Passailer Phylliten, sich in NNW schneidende hOl-Flächen im Hochlantsch, im Breitenauer Magnesit und Rennfeld (Flügel, BHM. 1951) gehören ebenso hieher, wie die von Clar (Jb. 1933) angegebenen N—S-Falten im Schöckl. Endlich ist die Leberstörung als große N—S-Struktur zu nennen (Clar, 1935; Schwinner, Sitz. Ak. Wien, 1925). Sie ist zum Teil als mehr oder weniger steilstehende Querstruktur mit Verschuppung und Aufschiebung des westlichen über das östliche, zum Teil als hOl-Bruchstörungsbündel von der Leber über Semriach bis in den Gschwendberg feststellbar. Hier vereinigt sie sich mit einer von Nebert festgestellten N—S-Zone, die vom Arzwaldgraben über Rabenstein nordwärts zieht und sich über die Unterlage des Schiffal in das Kristallin fortsetzt (Jesenko, Diss. Graz 1949). In der Fortsetzung liegen die auf Blatt Bruck a. d. Mur (Stini) verzeichneten großen Bruchstörungen um den Pfaffenberg südlich Bruck, zum Teil von NNW-Falten- und Flächenachsen begleitet.

Überblick:

Viele der Querstrukturen gehen auf alte, variskische und vielleicht ältere Bauanlagen zurück:

Z. B. alter Innenbau des Wechsel und diskordantes junges Abschneiden im Osten (n. Schwinner, 1943 cum lit.), alter NO streichender Innenbau im Grazer Paläozoikum und an seinem Ostrand.

Querstruktur Leoben—Eisenerz—Mautern, wobei auch für die Anlage der Weyerer Bögen alte Untergrundstrukturen verbindlich sein dürften. Querstreichende Grauwackenschiefer von Tregelwang—Gaishorn.

Diese alten, um die meridionale Richtung pendelnden Baurichtungen erfuhren in den angeführten Fällen nachtriadisch eine Belebung. In der Grauwackenzone erwies sich die alpidische Quereinengung nach den Arbeiten von Ampferer (1931), Stini (1931) als wahrscheinlich nachgosauisch. Sie ist nach den jüngeren Erfahrungen von Mautern, Tregelwang—Gaishorn in der Tat jünger als der alpidische Haupteinengungsakt der Grauwackenzone mit Achsen, die um die O—W-Richtung pendeln. Auch die Einengungsereignisse südlich der Mürz erweisen durch die Einbeziehung der Semmeringtrias das alpidische Alter.

Aus verständlichen Gründen vorgegebener Bau-Anisotropie verliefen die alpidischen Quereinengungsakte nicht überall einheitlich, sondern sie zeigen entweder Bewegung von Westlichem

über Östliches oder umgekehrt. Es scheint hiebei, daß in den nördlichen Bezirken (Grauwackenzone) westliche Bauglieder von östlichen überschoben wurden, während in den südlichen Anteilen mit Einschluß des Grazer Paläozoikums westliche Elemente über östliche überschoben erscheinen.

Im Zusammenhang mit dieser Feststellung scheint von Bedeutung, daß sowohl die nördlichen Kalkalpen wie die Grauwackenzone in älterer alpidischer Zeit eine Einengung mit um O—W gerichteter Achse mit Wirkung bis in den kristallinen Unterbau erfuhren, während Gleichartiges mit gleicher Intensität und Einheitlichkeit der Erscheinungsform in den hier betrachteten Räumen südlich der Mürz nicht der Fall ist.

Die vorliegende Zusammenstellung ist ein erneuter Hinweis auf die regionale Erstreckung alpidischer meridionaler Achsenrichtungen. Diese ziehen sich nicht allein im Streifen Weyerer Bögen—Lavanttal—Bachern (Ampferer, Jb. 1931, cum lit.) quer durch den ganzen Alpenbau, sondern erlangen auch in der Zentralzone südlich der Mürz beherrschende Baubedeutung. Für ihre örtliche Ausbildung in alpidischer Zeit sowie für ihr Verständnis als großräumiges tektonisches Phänomen scheinen voralpidische Bauanlagen sehr maßgebend zu sein.

Die alpidischen Quereinengungsakte sind weder in ihrer Wirkung noch zeitlich einheitlich und dürften bis in die jüngste, nachmiozäne Baugeschichte hereinreichen.

Es ist nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen sehr stark zu vermuten, daß analytische Bearbeitung im Kristallin östlich der hohen Tauern ähnliche Bewegungsmechanismen aufdeckt, wodurch abseits spekulativer Deckenerörterungen eine Auflösung der mehrphasigen Baugeschichte auch dieser Räume in die Wege geleitet werden würde.

Abkürzungen:

- Jb., V.: Jahrbuch, Verhandlungen der Geolog. Bundesanstalt, Wien.
 N. J.: Neues Jahrbuch f. Min. Geol. Pal., Stuttgart.
 Sitz.: Sitzungsberichte der Akad. d. Wissenschaften, Wien.
 BHM.: Berg- u. Hüttenmännische Monatshefte, Wien.
 Nat.: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereines f. Stmk., Graz.
 Diss.: Unveröffentlichte Dissertation.

4. „Vorläufiger Aufnahmebericht über geologische Arbeiten im Engadiner Fenster (Tirol).“ Von W. Medwenitsch.

Im Sommer 1950 wurde durch eine Subvention der Österreichischen Akademie der Wissenschaften die Fortsetzung von

geologischen Aufnahmen im Engadiner Fenster ermöglicht, die auf Anregung des Vorstandes des Geologischen Institutes der Universität Wien, Herrn Professor Dr. L. Kober, 1949 begonnen wurden. Diese Arbeiten betreffen den österreichischen Anteil des Engadiner Fensters am linken, westlichen Innufer, während am rechten, östlichen Innufer cand. geol. Gerhard Müller als Dissertant des Geologischen Institutes der Universität Wien arbeitet. Sie sollen durch neue stratigraphisch-petrographische Untersuchungen der Bündner Schiefer und des unterostalpinen Rahmens zur Klärung der Tektonik des Fensters, vor allem aber zur Klärung des Verhältnisses Silvretta- zu Ötztaler Masse, Silvretiden zu Ötztaliden, beitragen.

Über den Bereich des Engadiner Fensters liegen vor allem Aufnahmen W. Hammers (1908—1921) 1 : 75.000 und 1 : 25.000 vor. Diese dienten mir bei einer Neukartierung 1 : 25.000 des Gebietes Prutz—Obladis—Fiß—Serfaus—Komperdell—Lazid—Tösens, die noch nach S bis zur Staatsgrenze ausgeführt werden soll, als ausgezeichnete Unterlage.

Folgende großtektonische Einheiten lassen sich unterscheiden: Das oberostalpine Silvrettakristallin, eine unterostalpine Rahmenserie mit recht typischer Schichtfolge und das Pennin, nur durch Bündner Schiefer vertreten.

Im Silvrettakristallin überwiegen im Bereiche Prutz—Serfaus Zweiglimmergneise; diese sind sehr stark gestreckt, stark verschiefert, der Biotit überwiegt, ist jedoch chloritisiert. Dadurch erscheinen uns die Gesteine im Anbruch sehr stark vergrünt. Diese Gneise können durch Muskovitzunahme in Glimmerschiefer übergehen. Auffällig sind in diesem Schiefergneiskomplex Augengneise mit großen Feldspäten und Injektionserscheinungen. Letztere, vor allem Verquarzung, sind besonders an der Überschiebung auf die unterostalpine Rahmenzone angereichert. Die Deckengrenze ist durch Mylonitisierung der Gneise und durch gleitbretterartige Verschuppung mit unterostalpinen Phylliten deutlich ausgeprägt, zieht am Fuße von Furgler \odot 3007, Blankakopf \odot 2804, Brunnenkopf \odot 2685, Sattelkopf \odot 2598, Zwölferkopf \odot 2596, Schönjöchl \odot 2493 in ungefähr 2200—2000 m Seehöhe von SW nach NE, um bei Asters—Pontlatzerbrücke das Inntal zu übersetzen, an der Linie Harben—Piller—Wenns von den Augengneisen der Ötztaler Masse (Aifenspitze) überschoben (W. Hammer). Die Silvrettagneise sind der Landecker Phyllitzone, der die Zone der Phyllitgneise zuzuzählen ist, überschoben. An der Thials Spitze \odot 2395 ist in dieser Linie unterostalpinen Mesozoikum aufgeschuppt.

Das Liegende der unterostalpinen Rahmenzone bilden äußerst mächtige (200—300 m) Quarzite mit Zwischenlagen von Quarzphylliten. Es handelt sich um apfelgrüne, fein- bis mittelkörnige Quarzite, die W. Hammer als Verrukano bezeichnet. Diese Quarzite können mit den unterostalpinen Lantschfeld- und Semmeringquarziten parallelisiert werden, und ich nenne sie Ladiser Quarzite; das Alter dürfte permotriadisch sein. In den Quarziten finden sich Linsen von Eisendolomit, der mit Ag-, Sb-hältigen Kupferfahlerzen vererzt ist. Bei Prutz ist in einem Profil über dem Quarzit Gips und ein triadischer Tonschiefer, weniger metamorph, im Liegenden von Dolomiten aufgeschlossen. Dann kennen wir unterostalpine Muschelkalke, zum Teil auch Dolomite, mit Diploporen, stark bituminös, dunkel gefärbt, kalkspatdurchhädet. Auch sind helle Triasdolomite, die in dickgebankte, hellgraue Kalke übergehen, bekannt; es dürfte sich wohl um obere Trias handeln, ist aber schwer zu entscheiden. An einer Stelle, am Fuße des Schönjöchls, bei ♂ 2217, fand ich einen hellen, rötlichweißen, grobspätigen, brecciösen Kalk, der Lias sein dürfte, analog einem ähnlichen Gestein aus dem Gebiet um Ardez (Schweiz). Darüber folgen Phyllite, hellgrau, grünlich gefärbt, dünnplattig, stark verschiefert und durchbewegt. W. Hammer scheidet diese Phyllite auch als Bündner Schiefer aus. Sie unterscheiden sich aber von den echten penninischen Bündner Schiefen petrographisch ganz bedeutend, sind kalkarm, kalkfrei. Durch ihre Lage über den typischen Quarziten und mesozoischen Kalken ist ihre unterostalpine Position gesichert, nenne sie daher unterostalpine Äquivalente der Bündner Schiefer, wahrscheinlich Jura bis Kreide (?), bis eine nähere Gliederung möglich ist. Es könnte auch in diesen Phylliten ein Paläozoikum (?) stecken. 1941 ist vom Geologischen Atlas der Schweiz 1:25.000 das Blatt Ardez samt Erläuterungen von J. Cadisch, P. Bearth und F. Spaenhauer erschienen, eine ausgezeichnete, moderne, typisch schweizerische Arbeit. In der SW-Ecke des Engadiner Fensters, bei Ardez, ist eine genaue Gliederung der unterostalpinen Schichtfolge (Tasnadecke) möglich gewesen (zum Teil Fossilfunde). Es wurde von F. Spaenhauer ein Dogger-Malm, ein Neokom, ein Urgo-Aptien (Tristelschichten), ein Gault, eine obere Kreide (Couches rouges) und ein Flysch der oberen Kreide, eventuell Tertiär, ausgeschieden. Nach dem Studium der unterostalpinen Tasnadecke um Ardez und nach mikropaläontologischer Untersuchung dürfte wohl eine Altersbestimmung der unterostalpinen Äquivalente der Bündner Schiefer möglich sein.

Die unterostalpine Schichtfolge ist in keinem Profile vollständig aufgeschlossen, stark geschuppt, eine mehrmalige Wiederholung von Quarzit, Dolomit und Phylliten ist vorhanden. Das Unterostalpin ist stark geschuppt und zeigt weniger eine enge Faltung wie die Bündner Schiefer. Die unterostalpine Rahmenzone, 2—3 km breit, streicht SW—NE, biegt bei Obladis in W—E-Richtung um und taucht unter das Kristallin der Ötztaler Masse. Das Unterostalpin ist nur an der Westgrenze des Engadiner Fensters an der Basis des Silvrettakristallins verbreitet, am östlichen Fensterrand an der Basis des Ötztaler Kristallins dagegen nicht, wie uns auch ein Blick auf die geologische Spezialkarte bestätigt.

Die Bündner Schiefer hat W. Hammer in graue und bunte Bündner Schiefer gegliedert. Die grauen Bündner Schiefer, dunkelgraublaue, feine Kalkphyllite, stark von weißen Kalkspatadern durchzogen, zeigen gegen das Liegende, gegen die Tiefe des Inntales eine Zunahme des Kalkgehaltes, wir finden Kalkmarmore mit Glimmerzwischenlagen. Die hellen Bündner Schiefer bilden den Übergang in die bunten Bündner Schiefer. Es handelt sich um einen sedimentären Übergang, der allerdings durch starke Verfaltung kompliziert erscheint. Die hellen Bündner Schiefer, hellgraue, fleckig erscheinende Phyllite, sind nicht mehr so kalkreich und etwas gröber, sandiger. Diese Gesteine bezeichnete W. Hammer als Tüpfelschiefer. Die bunten Bündner Schiefer sind in Farbe und Gesteinshabitus von den erstgenannten stark verschieden. Zum Teil sind es feine Phyllite, zum Teil aber gröbere Sandsteine und Konglomerate, nicht so stark metamorph wie graue und helle Bündner Schiefer. Grün-, Braun- und zum Teil auch Rotfärbung herrscht vor. Die bunten Bündner Schiefer sind in einer 300—400 m breiten Zone in der Nähe der unterostalpinen Rahmenzone im Hangenden der grauen Bündner Schiefer verbreitet, die hellen Bündner Schiefer grenzen sie immer gegen die letzteren ab. Im Profil des Lazids \odot 2364 und im Profil von Fiß—Ried kann die Lagerung der bunten Bündner Schiefer in Synklinalen beobachtet werden. Diese Zone ist in 2—3 Teilsynklinalen gegliedert. Bei diesen Synklinalen kann es sich im großtektonischen Bild ebenso um Antiklinalen handeln und sagen über die Stratigraphie der Bündner Schiefer wenig aus. Ich bemühte mich durch mikropaläontologische Untersuchung, besonders der bunten Bündner Schiefer und ihrer Konglomerate, die Stratigraphie dieses so wichtigen Komplexes zu klären, hatte aber bis jetzt noch keinen Erfolg, werde aber die Untersuchungen in dieser Richtung fortsetzen. Die Meta-

morphose nimmt in den Bündner Schiefen von den Grauen zu den Bunten ab, in dem gleichen Maße wird auch der Gesteins-habitus gröber, sandiger. Unter den bunten Bündner Schiefen finden wir Sandsteine, wenig metamorph, die uns sehr an Flysch-gesteine des Wienerwaldes erinnern. Meiner Meinung nach dürften die bunten Bündner Schiefer am ehesten Kreide, viel-leicht auch Tertiär verkörpern, die grauen Bündner Schiefer am ehesten Jura vertreten.

Die penninischen Bündner Schiefer zeigen eine starke, sehr enge Verfaltung. Schlagen wir eine Platte Bündner Schiefer aus der Wand, so sehen wir erst im Anbruch, wie stark das Gestein gefaltet ist. Die Bündner Schiefer streichen regional SW—NE, biegen im Raume Fiß—Obladis in W—E-Richtung um, fallen regional gegen W, NW unter das Silvrettakristallin. Die Bündner Schiefer zeigen mit Annäherung an die Überschiebung durch die unterostalpine Rahmenzone ein Zunehmen der sekundären Ver-quarzung. Die Faltenachsen weisen auf eine Hauptbewegungs-richtung von S nach N, aber auch auf eine weit schwächere Be-wegung von W nach E, die auch die enge Faltung, Stauung und Steilstellung der Bündner Schiefer, wie auch die Schuppung der unterostalpinen Rahmenzone bewirkt haben dürfte.

Die weitere Kartierung des westlichen Teiles des Engadiner Fensters wird wohl eine weitgehende Klärung der Stratigraphie und Tektonik des Engadiner Fensters bringen können. Für die Subvention dieser Arbeiten möchte ich der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ergebenst danken.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Pseudodiptomus Pauliani, dererste Vertreter der Pseudodiptomiden aus der Fauna Madagaskars.“
Von Dr. Vincenz Brehm. (Mitteilung aus der Biolog. Station Lunz der Österr. Akademie d. Wiss.)

Die Durchsicht von Süßwasserproben aus Madagaskar führte zur Auffindung einer neuen Art des Genus Pseudodiptomus, die besonders deshalb von Interesse ist, weil aus der mada-gassischen Region bisher überhaupt keine Pseudodiptomiden bekannt waren. — Die Probe stammte aus stagnierendem, dicht von Eichhornien durchwuchertem Wasser aus der Gegend von Pangalanes bei Mananjary. — Zur Wahrung der Priorität sei hier eine kurze Beschreibung dieser Form mitgeteilt. Eine ein-gehende, mit 10 Figuren versehene Besprechung dieses Pseu-

dodiaptomus soll später zugleich mit der Bearbeitung der Ost-racoden erfolgen.

Das zitronengelbe, 1650 μ lange Weibchen zeigt am Thoraxende keine Flügelbildung; die Enden des letzten Thoraxsegmentes sind kurz zugespitzt und mit einem kleinen Dorn versehen. Das Genitalsegment ist unsymmetrisch, beiderseits vorgebuchtet und mit mehreren Sinnesdörnchen versehen. Die nur am Innenrand behaarten Furkaläste sind etwa doppelt so lang als breit und tragen statt der äußersten Furkalborste einen stumpfen Stachel, der am Innenrand kurze Fiederhärchen trägt. Es ist dies also ein Mittelding zwischen einer normalen Furkalborste und jenem „dolchartigen Gebilde“, das Kiefer für Pseudodiaptomus Brehmi beschrieben hat und das auch bei unserer Form auftritt, aber nur beim Männchen. Das vorletzte Abdominalsegment trägt in der Mitte des dorsalen Hinterrandes fünf kurze breite Zähne. Am fünften Fuß des Weibchens fallen zwei Chitinauswüchse der distalen Innenecke des zweiten basale auf, die etwa kreisförmig im Umriß sind.

Das Männchen besitzt an den Gliedern 11, 13, 14, 15 und 16 Dornfortsätze, von denen der des 13. Gliedes bis zur Mitte des 16. Gliedes reicht. Während für andere Pseudodiaptomusarten der Endabschnitt als zweigliedrig beschrieben wird, nur für die Species Hickmanni als dreigliedrig, ist er bei P. Pauliani viergliedrig. Die Hinterränder der Abdominalsegmente sind ringsum mit je einem Stachelkranz eingesäumt. Die Außenrandborste der Furka ist unbefiedert, also einem stumpf endenden Stachel gleich. Am linken fünften Fuß befindet sich ein gut ausgebildeter Entopodit, der gelenkig am zweiten basale eingefügt ist und der an seinem schräg abgestutzten Ende eine schmale U-förmig angeordnete Borstenreihe trägt. Der Exopodit ist am Ende ganz flach, fast oval, etwa doppelt so lang als breit und am Innenrand eingebuchtet. Kurz vor dem stumpfwinkelig zugespitzten Ende, an dem eine Sinnesborste steht, zeigt die Kontur des Innenrandes eine kleine Zacke. Das zweite basale ist oberhalb der Einlenkungsstelle des Entopoditen in einen langen Chitinstachel ausgezogen.

Am zweiten basale des rechten Fußes sitzt ein am Ende gabelig gespaltener Anhang, zwischen dessen beiden Zinken eine Borste inseriert ist. Er findet sich in gleicher Weise bei Pseudodiaptomus Nostradamus und wurde bei diesem von mir als Homologon des Entopoditen gedeutet. Als solcher könnte in unserem Falle aber auch ein Chitinhöcker angesehen werden, der ein radiales Borstenbüschel trägt und gleich proximal von

dem gabeligen Gebilde am Innenrand des Gliedes sitzt. Außer einigen leicht zu übersehenden Härchen findet sich an diesem basale noch ein flächenständiger Chitinhaken. — Das erste Glied des Exopoditen ist doppelt so lang als breit, sein Außenranddorn ist kurz und stark distal gelagert. Auch das folgende Glied trägt einen an der Außenecke befindlichen Dorn und über diesem eine kurze Reihe kleiner Zähne. Die Endklaue ist kurz, breit und nur wenig bewehrt.

Die tiergeographische Stellung ist schwer zu beurteilen. Bisher kennt man zwei Arten von der östlichen Halbkugel bei denen der Entopodit des linken fünften Fußes des Männchens ein selbständiges Gebilde ist, die Art *Hessei* aus der Kongomündung und den *Pseudodiaptomus Dauglishi* von Perak, der aber marin ist. Mit beiden steht *P. Pauliani* in keinem näheren Zusammenhang. So dürfte *P. Pauliani* einen spezifisch madagassischen Endemismus repräsentieren, dessen Beurteilung erst möglich sein wird, wenn es einmal gelingen sollte, innerhalb des Genus *Pseudodiaptomus* morphologisch gekennzeichnete Formkreise auszusondern, die auch geographisch zusammengehören, wie dies bei der Gattung *Diaptomus* möglich war.

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki legt ferner zur Aufnahme in die Sitzungsberichte folgende vier Arbeiten vor:

1. „*Dinnocyon thenardi* aus dem Unterpliozän von Draßburg im Burgenland“. Von Helmuth Zapfe.

2. „*Anthracotherium* aus dem Untermiozän der Steiermark.“ Von Erich Thenius.

3. „Lebensspuren aus dem französischen Jura und dem Schlier Österreichs.“ Von F. Bachmayer und A. Papp.

4. „Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Untergliederung des Rugosen-Genus *Syringaxon* Lindström.“

In die Sitzungsberichte wurden aufgenommen eine Abhandlung betitelt:

„Über das Auftreten der Codiaceen-Gattung *Cayeuxia* Frollo im Ober-Jura von Ernstbrunn (Niederösterreich).“ Von Ernst Kamptner.

Das wirkl. Mitglied L. Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie folgende drei chemische Arbeiten vor:

1. „Untersuchungen im System Titan—Blei.“ Von H. Nowotny und J. Pesl.

2. „Über eine anschauliche Ableitung der Entropie aus dem Wahrscheinlichkeitslogarithmus.“ Von A. Dobrowsky.

3. „Über die Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf magnetisiertes Eisen.“ Von G. Wagner.

Das wirkl. Mitglied Fr. Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie folgende zwei chemischen Arbeiten vor:

1. „Über das Lactucin.“ (II. Mitteilung.) Von F. Wessely, R. Lorenz und H. Kuhn.

2. „Über leichtlösliche Salze der Isäthionsäure.“ Von A. Dobrowsky.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 3

Sitzung vom 8. Februar 1951

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Über neue Korund-Spinell- und Chloritoid-Felse aus der Oststeiermark (Umgebung von Rettenegg und Ratten).“ Von Herbert Haberlandt. (Aus dem Mineralogischen Institut der Universität Wien.)

In der weiteren Umgebung von Rettenegg und Ratten wurden eine Reihe sehr zäher und harter Gesteine von graugrüner bis grünschwarzer Färbung in einem waldigen Gelände mit mangelhaften Aufschlüssen ausfindig gemacht. In dem folgenden kurzen Bericht soll versucht werden, eine Gliederung nach dem hauptsächlichsten Mineralbestand auf Grund von Dünnschliffuntersuchungen zu geben. Eine Aussage über Abgrenzung und Erstreckung der betreffenden Gesteinskörper ist erst nach gründlicher Begehung und Neuaufschließung des betreffenden Gebietes möglich.

Schon während des ersten Weltkrieges machte mich Herr Franz Leimberger aus Ratten auf eigenartige Gesteine in einem Wald nahe des Punktes mit der Bezeichnung: „Nazl im Klaffenegg“ auf der Spezialkarte Spital am Semmering (1 : 25.000) aufmerksam. Dünnschliffe dieses Vorkommens erwiesen sich korundhaltig. Hauptsächlich südlich davon konnte ich im Frühjahr 1950 eine Reihe hornfelsartiger Gesteine in einem Waldhang oberhalb des Klaffenegg-Baches finden, welche in südwestlicher Richtung auf die rechte Talseite verfolgbar waren. In engster Nachbarschaft fanden sich einerseits pegmatitische Adern in reinen Quarz übergehend, auch Turmalinfelse in Quarz und andererseits biotit- und hornblendeführende basische Gesteine,

deren Feldspäte weitgehend verändert sind. Die Hornfelse selbst zeigen eine massige Struktur mit einem schlierigen Wechsel im Mineralbestand auf kleinstem Raum. Eine Durchbewegung ist nur durch die ungefähre Parallelstellung reichlich vorhandener linsenförmiger Sulfideinschlüsse und Titanisenleisten angedeutet. Folgende Typen können unterschieden werden:

Korundfelse mit vorwiegend Korund, neben größeren Plagioklasen und Magnesiaglimmer (Phlogopit), ferner Titanisen und Sulfid.

Spinellfelse mit vorwiegend grünem Spinell (Pleonast), neben Plagioklas, Phlogopit, Titanisen, Sulfid. Selten auch Quarz.

Chloritoidfelse mit Chloritoid, neben Chlorit und hellem Glimmer.

Die Plagioklase zeigen polysynthetische Zwillingslamellierung (vorwiegend Albitgesetz). Nach Bestimmungen in Schnitten senkrecht MP und in Doppelzwillingen ergab sich ein Anorthitgehalt einem Andesin bis Labrador entsprechend.

Die Grundmasse ist von einem feinschuppigen Gewebe eines Minerals von hoher Doppelbrechung erfüllt (Serizit oder Talk).

Der Magnesiaglimmer kommt in größeren Blättern vor, welche sich in manchen Hornfelsen nesterartig zu einigen Zentimeter großen Partien zusammenschließen. Er schließt manchmal grünen Spinell in poikilitischer Durchwachsung ein.

Stellenweise konnte auch Granat in größeren Körnern beobachtet werden. Auffällig ist der Reichtum der Hornfelse an Titanisen und sulfidischem Erz. Vorwiegend um dunkle Erzeinschlüsse finden sich mitunter sehr ausgeprägte Verfärbungshöfe im Phlogopit.

Ein stark licht- und doppelbrechendes, optisch zweiachsiges, farbloses Mineral mit einem Achsenwinkel um 90° bildet häufig annähernd sechseckige, auch rhombische Umrisse. Die Achsenenebene liegt parallel zu einer deutlichen Spaltrichtung. Die Auslöschung ist meist gerade, in manchen Schnitten aber schief zu den Spaltrichtungen. Eine genaue Identifizierung kann erst auf Grund eines größeren Schliffmaterials vorgenommen werden.

Chloritoid zeigt polysynthetische Zwillingsbildung und Pleochroismus.

In dem vorläufigen Aufnahmebericht zum geologischen Kartenblatt Mürzzuschlag hat H. P. Cornelius (1) ein „granatführendes, hornblendefreies Saussuritgestein“ am Nordwestgehänge des Feistritztales beschrieben, welches offenbar in die

hier angeführte Gesteinsserie hereingehört. Er vergleicht dieses Gestein mit den Stronaliten der Ivreazone.

In der Nachbarschaft kommen nach H. P. Cornelius vielfach massige, zum Teil recht grobkörnige gabbroide Amphibolite vor. Im Zusammenhang damit stehen vielleicht die von mir aufgefundenen basischen Gesteine, welche den Eindruck von granodioritischen bis dioritischen Eruptivgesteinen (Ganggesteine?) machen. Im Hangenden dieser Serie gibt Cornelius Phyllite und darüber die Granitgneise der Stuhleck-Pretulserie an.

Als zweiter Fundort korund- und chloritoidführender Gesteine wurde der Eckberg zwischen Ratten und St. Jakob auffindig gemacht, wo bei Kote 1173 *m* von R. Schwinner (2) Gesteine mit barroisitischer Hornblende, Klinozoisit, Chlorit und einem glimmerartigen Mineral, ferner vom Gipfel solche mit Granat, Hornblende und Magnetit beschrieben wurden. Nach Schwinner liegen diese Gesteine ober dem großen Grobgnais-(Granit)komplex, der von Ratten bis St. Jakob herüberreicht.

Im Sommer 1949 wurden von mir in der Nähe des neu errichteten Triangulierungszeichens (NO vom „Köberlbauer“) unterhalb des Waldrandes, also offenbar in nächster Nähe des von Schwinner genannten Fundortes am Eckberg, dunkelschwärzlichgrüne Lesesteine aufgefunden. Nach der ganzen Situation können diese nur aus dem Untergrund der Felder in der nächsten Umgebung stammen. Makroskopisch erkennt man streifenweise angereichert dunkelschwarzgrüne Chloritoidblättchen bis einige Millimeter groß, besonders deutlich auf angewittertem Gestein, wo sie durch ihre Widerstandsfähigkeit herausmodelliert sind.

Die mikroskopische Untersuchung ergab als Hauptbestandteil leistenförmige Chloritoidblättchen in regelloser Anordnung mit einem Pleochroismus: γ = fast farblos, β = bläulich, α = blaßgrünlich. Durch eine ausgeprägte vielfache Zwillingslamellierung, offenbar nach der Basisfläche, entsteht bei gekreuzten Nikols ein ähnliches Bild wie bei zwillingslamellierten Plagioklasen. Nach den optischen Eigenschaften müssen hier ähnliche Chloritoide vorliegen, wie sie von F. Machatschki (3) als eisenreiche Glieder vom Westhang des Hohen Umschusses (Wechsel) beschrieben worden sind. Zusammen mit dem Chloritoid wurde bläulicher Korund und reichlich Titaneisen festgestellt. Lagenweise findet sich auch Chlorit und heller Glimmer angereichert. In einem Handstück wurde auch roter Granat zusammen mit Chloritoid und Titaneisen beobachtet.

Diese Gesteine können zusammenfassend als Chloritoidfelse mit Korund und Titaneisen bezeichnet werden. Ein granodioritisches Gestein mit Hornblende und pegmatitische

Durchaderungen wurden ebenfalls an Hand von Lesesteinen festgestellt.

Von einem dritten Fundort: St. Jakob am Walde wurden bereits von H. Meixner (4) korund- und chloritoidhaltige Gesteine beschrieben. Dieser Befund wurde bestätigt. Bei diesem Vorkommen konnte ich außerdem zersetzte aplitisch-pegmatitische Durchaderungen anstehend und im Ort St. Jakob als Lesesteine eigenartige Turmalinfelse auffinden. Letztere zeigen im Dünnschliff einen Pleochroismus: hellgelb bis blau bzw. bräunlichlila. Um dunkle Erz(Titaneisen?)einschlüsse sind Verfärbungshöfe zu beobachten.

Die Entstehung der vorliegenden Spinell-Korund- und Chloritoidfelse kann entweder durch eine Kontaktmetamorphose oder eine Regionalmetamorphose sehr eisen- und tonerdereicher Sedimente, vielleicht von bauxitischem Charakter, bewirkt worden sein. Korund, Spinell und Chloritoid wurde von Schmirgellagerstätten beschrieben, für die eine Entstehung aus Bauxit angenommen wird (5).

Inwieweit bei der Entstehung der steirischen Vorkommen die teils im Hangenden und teils im Liegenden befindlichen Granit-Grobgneise und die von mir gefundenen pegmatitisch-aplitischen Injektionen bzw. die basischen Eruptivgesteine aus der nächsten Umgebung mitbeteiligt waren, können erst weitere Untersuchungen lehren.

Wie aus den vielen Umwandlungen, Resorptionen und Reaktionssäumen der im Dünnschliff beobachteten Mineralien ersichtlich ist, dürften die Gesteine eine mehrfache Metamorphose und Umprägung erfahren haben, wofür auch die häufige Bildung sekundärer Mineralien (Chlorit usw.) spricht.

Herrn Dr. H. P. Cornelius † verdanke ich mancherlei Hinweise.

Literatur:

- (1) H. P. Cornelius, Verh. d. Geol. Bund. Anst. Wien, 1931, S. 34.
- (2) R. Schwinner, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, I., 141, 319 (1932).
- (3) F. Machatschki, Geolog. Archiv, Berlin-Dahlem, 1923, S. 188.
- (4) H. Meixner, Zentralbl. f. Min. A. 1942, Nr. 8, S. 144.
- (5) J. d. Lapparent, Min. u. Petr. Mitt., 49, 1 (1937).

2. „Die miozänen Lucinacea des Wiener Beckens.“ Von Rudolf Sieber.

Die Neubearbeitung der miozänen Lucinacea des Wiener Beckens, deren letzte zusammenfassende Darstellung durch Hörnes M. erfolgte, wurde nach den bisher bei der Revision

anderer Molluskenfamilien angewendeten Gesichtspunkten durchgeführt (vgl. Akad. Anz. Wien 1949, Sieber). Es ergibt sich zunächst folgende Gegenüberstellung der Artenbestände:¹

Nach Hörnes Moriz:	Nach Sieber Rudolf:	
<i>Diplodonta rotundata</i> Mont.	<i>Taras rotundatus</i> (Mont.)	
<i>Diplodonta trigonula</i> Bronn	<i>Taras trigonulus</i> (Bronn)	
<i>Lucina leonina</i> Bast.	<i>Codokia (Lentillaria) leonina</i> (Bast.)	
<i>Lucina haidingeri</i> Desh.	<i>Codokia (Lentillaria) haidingeri</i> (Hörn.)	
<i>Lucina globulosa</i> Desh.	<i>Anodontia globulosa hörnea</i> (Desm.)	
<i>Lucina sismondæ</i> Desh.	<i>Anodontia fragilis</i> (Phil.)	
<i>Lucina incrassata</i> Dub.	{	<i>Saxolucina (Megaxinus) incrassata</i> (Dub.)
<i>Lucina miocenica</i> Micht.		<i>Saxolucina (Megaxinus) incrassata</i> <i>subscopulorum</i> Brog.
<i>Lucina multilamellata</i> Desh.	{	<i>Saxolucina (Megaxinus) bellardiana</i> (May.)
<i>Lucina borealis</i> Lin.		<i>Saxolucina (Plastomiltha) multi-</i> <i>lamellata</i> (Desh.)
<i>Lucina columbella</i> Lam.		<i>Saxolucina (Plastomiltha) suessi</i> Kaut.
<i>Lucina ornata</i> Ag.	{	<i>Saxolucina (Plastomiltha) suessi</i> <i>grundensis</i> K.
<i>Lucina spinifera</i> Mont.		<i>Lucinoma borealis</i> (Lin.)
<i>Lucina dentata</i> Bast.	<i>Linga (Linga) columbella</i> (Lam.)	
<i>Lucina agassizi</i> Micht.	<i>Divaricella ornata</i> (Ag.)	
<i>Lucina strigillata</i> Reuss	<i>Myrtea (Myrtea) spinifera</i> (Mont.)	
<i>Lucina reticulata</i> Poli	<i>Loripes (Microloripes) dentatus</i> (Bast.)	
<i>Lucina exigua</i> Eichw.	<i>Linga (Bellucina) agassizi</i> (Micht.)	
<i>Lucina sinuosa</i> Don.	<i>Myrtea (Eulopia) strigillata</i> (Reuss)	
<i>Lucina transversa</i> Bronn	<i>Jagonia reticulata</i> (Poli)	
	<i>Jagonia exigua</i> (Eichw.)	
	<i>Thyasira flexuosa</i> (Mont.)	
	<i>Eomiltha (Gibbolucina) transversa</i> (Bronn)	

¹ Bezüglich Material, Vorkommen und Literatur vgl. Akad. Anz. Wien 1950, Sieber R., Crassatellidae, Carditidae und Cardiidae des Wiener Beckens.

Die Systematik der Lucinacea konnte, gestützt auf Thiele und Chavan (1938), in folgender Weise aufgebaut werden:

Lucinacea.
Ungulinidae.
Ungulininae.

Taras Risso 1826 (= *Diplodonta* Bronn 1831) (Typ.: *Taras antiquatus* Risso)

Taras s. s.

Taras rotundatus Mont.

Taras trigonulus Bronn.

Thyasirinae.

Thyasira (Leach) Lam. 1818 (Typ.: „*Tellina*“ *flexuosa* Mont.)

Thyasira s. s.

Thyasira (Thyasira) flexuosa (Mont.).

Lucinidae.

1. Gruppe: *Linga* — *Lucina* (Phacoides).

Linga Gregorio 1885 (= *Lucina* Schuhmacher 1817, non Lam.)

Linga s. s.

Linga (Linga) columbella (Lam.) (= Typ. der Gattung).

Linga (Linga) columbella strictula (Sacco).

Bellucina Dall 1901 (= *Cardiolucina* Sacco 1901).

Linga (Bellucina) agassizi (Micht.) (= Typ. der Untergattung).

2. Gruppe: *Codokia* — *Loripes*.

Jagonia Rélcuz 1869.

Jagonia reticulata (Poli) (= *decussata* Costa).

Jagonia exigua (Eichw.).

Loripes Poli 1791 (= Typ.: *L. lacteus*) (= *Ligula* Menke 1830, non Montagu 1803, = *Lucinida* d'Orb. 1846).

Loripes s. s.

Loripes (Loripes) dujardini Desh.

Microloripes Cossmann 1910.

Loripes (Microloripes) dentatus Bast.

Loripes (Microloripes) niveus Eichw.

Codokia Scapoli 1777.

Codokia s. s. (= *Lentillaria*)

Codokia (Lentillaria) leonina Bast.

Codokia (= *Lentillaria*) *haidingeri* (Hörn.).

3. Gruppe: *Miltha* — *Megaxinus*.

Miltha H. u. A. Adams 1857 [= *M. childreni* (Gray)]

Saxolucina Stewart 1930.

Saxolucina s. s. (Typ.: *Saxolucina saxorum* Lam., Eoz.).

Plastomiltha Stewart 1930 (Typ.: „*Cyclas*“ *claibornensis* Conr.).

Saxolucina (*Plastomiltha*) *multilamellata* Desh.

Saxolucina (*Plastomiltha*) *suessi* Kaut. (in coll.)

Saxolucina (*Plastomiltha*) *suessi grundensis* Kaut. (in coll.)

Megaxinus Brugnone 1880 [Typ.: *M. rostratus* (Pec. chioli)].

Saxolucina (*Megaxinus*) *incrassata* Dub.

Saxolucina (*Megaxinus*) *incrassata subscopulorum* (d'Orb.).

Saxolucina (*Megaxinus*) *incrassata alta* n. ssp.

Saxolucina (*Megaxinus*) *bellardiana* (May.) (= *miocenica* bei Hörn.).

Lucinoma Dall 1901.

Lucinoma borealis Lin.

4. Gruppe: *Myrtea* (Typ.: „*Venus*“ *spiniifera* Mtg.).

Myrtea Turton 1822 (*Cyrachaea* 1852).

Myrtea s. s.

Myrtea (*Myrtea*) *spiniifera* (Mtg.).

Eulopia Dall 1901.

Myrtea (*Eulopia*) *strigillata* Reuss.

Myrtea (*Eulopia*) *piai* Kaut. (in coll.).

5. Gruppe: *Mesomiltha*.

Eomiltha Cossmann 1910.

Gibbolucina (Typ.: *Lucina callosa*, Lut.).

Eomiltha (*Gibbolucina*) *transversa* Phil.

Cavilucina P. Fischer 1887.

Monitilora Iredale 1930.

Cavilucina (*Monitilora*) *meneghinii* De Stef. et Pant.

Cavilucina (*Monitilora*) *michelottii* (May.).

Anodontia Link 1807 [= *Lucina* non (Bruguiere)

Lam. = *Loripes* De Monter. 1883 = *Eophysema* Stewart

1930 non *Anodontia* Stewart 1930].

Anodontia fragilis (Phil.) (= *sismondiae* Desh.).

Anodontia globulosa hörnea (Desm.).

Zu den 20 bisher bekannten Formen konnten 5 Arten und 4 Varietäten als neu für das Wiener Becken hinzugefügt werden, und zwar:

Linga (*Linga*) *columbella strictula* Sacco.

Loripes (*Microloripes*) *niveus* Eichw.

Saxolucina (Megaxinus) incrassata subscopulorum (Brog.).

Saxolucina (Megaxinus) incrassata alta n. ssp.

Saxolucina (Megaxinus) bellardiana (May.).

Saxolucina (Plastomiltha) suessi Kaut.

Saxolucina (Plastomiltha) suessi grundensis Kaut.

Myrtea (Eulopia) piai Kaut.

Cavilucina (Monitilora) meneghinii De Stef. et Pant.

Es erhöht sich der Gesamtbestand der Lucinacea einschließlich der burdigalischen von Schaffer beschriebenen Arten von 20 auf 25.

Bezüglich der Kenntnis der einzelnen systematisch wichtigen Merkmale konnte folgendes festgestellt werden: Die Skulptur wird durch Radial- und Längsrippen gebildet. Die Radialrippen sind bei keiner Art besonders stark entwickelt. Sie treten daher in Übereinstimmung zu den schon früher dargelegten Einschalteregeln in großer Zahl auf (vgl. Akad. Anz. 1949, Sieber). Die schmalen Radialrippen können als breite flache Rippen erscheinen, wenn später zu erfolgende Einschaltungen nicht selbständig und getrennt hervortreten. Das oft nur schwach berippte Mittelfeld stellt offenbar einen zwischen randlichen Einschalteabschnitten gelegenen dar. Die Intensität der Skulptur schwankt bei einer Art oft beträchtlich.

Die häufig vorkommende Reduktion der Haupt- und Seitenzähne des Schloßapparates findet am wenigsten bei sehr stark gewölbten Schalen statt, wie *Linga columbella*, *Codokia leonina* u. a. Sie tritt besonders bei disciformen und lentiformen Arten auf, wo namentlich die Seitenzähne stark reduziert werden (*Saxolucina incrassata*, *bellardiana*). Auch durch die oft sehr starke prosogyre Wirbellage wird die Rückbildung der Schloßzähne begünstigt. Dünnschalige und aufgeblähte Gehäuse sind aber gleichfalls ganz oder teilweise zahnlos. Schloßtragende und zahnlose Formen erscheinen oft nebeneinander. Die teilweise oder vollständige Rückbildung dieses Organs kann im allgemeinen mit Wachstumsretardierungen und Schalenrückbildungen verglichen werden, worauf auch Chavan (J. Conch. 1938) hinweisen konnte. Sie tritt in fast allen Einheiten der Lucinacea mit mehr oder weniger großer Deutlichkeit hervor.

Wie bei anderen Molluskenfamilien zeigen auch hier einige Arten in den Schichten von Grund eine größere Variabilität als ihre Vertreter in den Thermenfundpunkten. Dazu gehören: *Saxolucina (Megaxinus) incrassata subscopulorum* mit *S. (M.) ingrassata alta*, *Linga (Linga) columbella* u. a.

In stammesgeschichtlicher Hinsicht sind Größenzunahme, Einengung der Variabilität und progressive Spezialisierung gegenüber späteren und rezenten Artvertretern zu beobachten (*L. borealis*, *S. incrassata*, *T. rotundatus*). Bei rezenten *Taras rotundatus* sind Hauptzähne und Schloßplatte stärker nach innen vorgezogen als bei Exemplaren der helvetischen Grunder Schichten. Die Dorsalfelder treten bei Arten mit gewölbten Schalen besonders deutlich auf. Es handelt sich jedoch nicht um eine Erwerbung dieser Formen, sondern schon ältere, ursprüngliche und flach gestaltete Spezies besitzen diese Merkmale.

Die helvetische Lucinaceenfauna Niederösterreichs enthält etwa 50% westeuropäischer Helvetformen, während im Torton von 22 vorhandenen Arten nur 10 mit westeuropäischen Gebieten gemeinsam sind. Die Lucinaceen verhalten sich somit hinsichtlich der Faunenbeziehungen wie die meisten bisher untersuchten Molluskenfamilien. Der verhältnismäßig hohe Anteil der übereinstimmenden Tortonarten geht auf die große Zahl der in den rezenten Meeren noch vorhandenen oder durch sehr nahe stehende Formen vertretenen zurück. Sie umfaßt beinahe die Hälfte des gesamten Artenbestandes.

Für die Gliederung der vindobonen Molluskenfauna ergeben sich weitere Anhaltspunkte. Ausschließlich oder fast ausschließlich in den Schichten von Grund (= Helvet) kommen von häufigen und sicher bestimmbareren Arten vor: *Saxolucina suessi grundensis* und *S. (M.) incrassata alta*. Als vorwiegend in diesen Schichten sind zu nennen: *Taras rotundatus*, *Divaricella ornata*. Nur an Thermenfundpunkten fanden sich bis jetzt: *Codokia (Lentillaria) leonina* und *Saxolucina (Plastomiltha) suessi*. Vorwiegend erscheinen hier: *Linga (Bellucina) agassizi* und *Linga (Linga) columbella strictula*. Einzelne Arten verlassen bereits nach dem Helvet das Wiener Becken und erscheinen im Torton an östlichen Fundpunkten (*T. rotundatus*, *Divaricella ornata*).

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

„Der Aufbau des Faltenlandes von Mosul.“ (Vorläufige Mitteilung.) Von Friedrich Kümel.

Als Mittellauf des Tigris kann man die Strecke von Cizre (Jazireh Ibn Omar) bis Baiji rechnen. In diesem Abschnitt

durchfließt er eine weite Steppenebene, aus der sich zahlreiche Faltenzüge erheben. Dieses Gebiet wird hier als das Faltenland von Mosul bezeichnet.

Das erste Ergebnis einer angestellten überschauenden Betrachtung besteht in der Erkenntnis, daß hier drei räumlich getrennte Gruppen von Falten vorhanden sind. Der Tigris trennt eine Östliche Faltenschar ab, während der Rest durch eine von Mosul nach Westen ziehende Linie in eine Nördliche und in eine Südliche Faltenschar zerfällt.

Die Südliche Schar enthält ausschließlich Faltengebilde, die an der Oberfläche aus Unteren Fars-Schichten bestehen, welche dem Obermiozän gleichzusetzen sind; sie stellen eine einige hundert Meter mächtige Gipsmasse dar, die durch zahlreiche Einlagen von Kalk- und Mergellagen meerischer Entstehung gegliedert wird. Darüber liegen die Oberen Fars-Schichten, aus Mergel und Sandstein von rötlichbraunen Farben zusammengesetzt und dem unteren Pliozän zugehörig.

Der Jabal Makhul, die südlichste und längste Falte dieser Schar, beginnt bei Baiji am Tigris und geht nach Nordwesten durch eine Achsenabsenkung unmittelbar in den Jabal Sadid über. Beide zusammen haben etwa 85 km Längserstreckung. Der Faltenzug setzt sich mit schwacher Versetzung (Vikariieren) in den Jabal Hamrin östlich des Tigris fort. Der Jabal Khanuqah läuft in geringem Abstand mit dem erstgenannten gleich. Beide sind geradezu Modellbilder von Falten. Weit im Nordwesten liegt eine weitere kurze Parallelfalte namens Ramdhaniya, welche indes keine unmittelbare Fortsetzung des Jabal Khanuqah bildet. In etwas größerem Abstand folgt im Norden die flache Welle Qutr al-Hibbarah und sodann die drei eine streichende Einheit bildenden Ölantiklinalen Jabal Qaiyarah, Jabal Najmah und Jabal Jawan; die beiden letzteren sind trotz ihrer Zusammengehörigkeit um ein geringes gegeneinander versetzt. Nördlich dieser Dreierheit liegt die flache Falte Qasab und norwestlich davon der kurze, niedrige Bergzug Jabal Adaiya. Vom Tigris nach Nordwesten zu streichen noch einige weitere flache Falten: jene von Minqar und Qalian, jene von Hamam Ali, die sich in den Jabal Nowaigit fortzusetzen scheint, und noch eine weitere südlich von Mosul.

Bemerkenswert ist die Anordnung aller Falten der Südlichen Schar. Sie streichen SE-NW und liegen in einem breiten, Nord-Süd ausgerichteten Streifen, der im Osten vom Tigris begrenzt wird, im Westen aber von der weiten flachen Senke des Wadi Tharthar, in welcher auch die Ruinenstadt Hatra liegt.

Die Falten erfüllen diesen Streifen zur Gänze, und zwar derart, daß ihre beiderseitigen Endigungen an den genannten N—S-Linien aufdecken. Für diese Erscheinung (und gleichartige Fälle) wird hier der Begriff und Ausdruck Faltenstaffel geprägt. Aus der Anordnung der Falten und besonders aus ihrer Streichrichtung im einzelnen¹ ergab sich die Vorstellung, daß die Faltenstaffel am Tigris eine schräg zum Faltenverlauf liegende Zone bildet, in welcher ein verschieden starkes Vordrängen der Vorfalten des Iranischen Gebirges statthatte. Dies in dem Sinne, daß die Haut jüngerer Sedimente eine geringe Verschiebbarkeit über ihrer Unterlage besitzt; östlich des Tigris ist nach der hier vorgetragenen Vorstellung das Vordrängen dieser Sedimenthaut im Zuge der Auffaltung der Iranisch-Anatolischen Ketten stärker gewesen als westlich der Senke des Wadi Tharthar. Es ist sogar klar ersichtlich (siehe weiter unten), daß westlich und nördlich der Faltenstaffel Nordschub herrschte, mindestens zu gewissen Zeiten, so daß man sogar von einer Ausgleichzone zwischen entgegengesetzten Schubrichtungen sprechen muß. Ein auf einer Tischplatte liegendes Tuch liefert ein gutes Bild dieses Vorganges, wenn es von der einen Handfläche festgehalten wird, während die andere daneben liegt und das Tuch in ihrer Richtung zu verschieben trachtet.

Die Ursache der Bildung einer Faltenstaffel ist zweifellos in der älteren Struktur des Untergrundes zu suchen. Nord-Süd verlaufende Baulinien sind im Vorderen Orient weit verbreitet in Form der syrischen Grabenbrüche, der Jordansenke usw. Es ist anzunehmen, daß weiter östlich eine gleichartige, wenn auch weniger krasse Bruchzersplitterung den Untergrund betroffen hat; an einer solchen Zone hat später (im Jungpliozän) der Ausgleich verschiedener Bewegungsrichtungen stattgefunden.

Die einzige Falte der Südlichen Gruppe, welche nicht der Faltenstaffel angehört, ist der Jabal Zambar zusammen mit dem Jabal Ibrahim. Dieser Zug bildet eine Art Fortsetzung des Jabal Adaiyah, allerdings nicht unmittelbar, sondern mit einer stärkeren Versetzung. Durch die Stelle der Unterbrechung zieht die Begrenzungslinie der Faltenstaffel. Eine weitere versetzte Fortsetzung des Jabal Ibrahim, der Jabal Sasan, stellt ein Anhängsel an den bereits zur Nördlichen Schar gehörigen Jabal Ishkaf dar.

¹ Hier muß auf den in Vorbereitung befindlichen, ausführlichen Bericht verwiesen werden.

Von den östlich des Tigris liegenden Falten sind einige denen der Südlichen Schar recht ähnlich. Es gilt dies für den schon genannten, langhinziehenden Jabal Hamrin (mindestens für seinen westlichen Teil; siehe unten) sowie für den (iraqischen) Jabal Qara Chauq, welcher als scharf S-förmig gekrümmter Bergzug aus zwei hochaufragenden Teilstücken besteht, die durch ein niedriges Faltenstück verbunden sind. Er besteht aus Burdigalkalk, Aquitan und Oligozän, wodurch er sich von den Falten der Tigrisstaffel unterscheidet (im Jabal Qaiyarah liegt Unteres Farsi mit Aquitan unmittelbar auf Kreide, wie Bohrungen ergeben haben).

Auch einige kleinere Antiklinalen östlich von Mosul weisen dieselben Wesenszüge auf wie der Jabal Qara Chauq: Jabal Maqlub, Jabal Ain as-Safra und die Antiklinale von Bashiqa.

Die übrigen Falten jedoch sind wesentlich verschieden. Sie haben zwar auch Untere und Obere Fars-Schichten, erstere erreichen aber keineswegs überall die Oberfläche. Als hangendstes Schichtglied treten die aus Schotter, Schotterfels und Sandstein bestehenden, mächtigen Bakhtiari-Schichten hinzu. Die hiehergehörigen Strukturen bilden zum Teil flache Überschiebungen oder stark asymmetrische Falten, zum anderen Teil breite, flache Auffaltungen. In den meisten Fällen liegt die orographische Kammlinie weitab vom Faltenscheitel der oberflächennahen Schichten; der Name von Höhenzügen haftet dann immer an den im Gelände hervortretenden Zügen aus den widerstandsfähigen Bakhtiari-Schichten und nicht an den Kernen der Falten selbst. Die an der Oberfläche erkennbare Faltung gibt wegen der durch die Überschiebung verwickelten Sachlage keineswegs die Lagerung im Untergrund wieder: die Achsenlinie der oberflächennahen Schichten ist von der Achse der tieferen Schichten kilometerweit nach Südwesten verschoben (Baker). Die Antiklinale von Kirkuk hat die beachtliche Längserstreckung von 180 km. Von ähnlicher Ausbildung ist die südlich davon gleichlaufende Antiklinale des Sarach Dagh.

Alle übrigen Antiklinalen der Östlichen Faltenschar stehen zueinander in demselben Verhältnis wie die Falten der Südlichen Schar. Sie bilden ebenfalls eine Staffel, die nach der in ihrer Mitte gelegenen Stadt als Faltenstaffel von Kifri bezeichnet werden soll. Zu dieser Staffel gehören: die Antiklinale von Kifri, jene von Talishan und die Antiklinale, welche zu dem aus Bakhtiari-Schichten gebildeten Jabal Gilabat gehört. Bei allen Falten der Staffel von Kifri läuft die Kammlinie im Gelände

über das Bakhtiari-Konglomerat und nicht über die Faltenkerne; dies gilt insbesondere für die Südostendigungen (Jabal Shakal, Jabal Qumar und Jubbah Dagh), welche den hier nach Süden fließenden Diyala eben noch erreichen.

Östlich des Diyala liegt eine weite Ebene, darin die Stadt Khaniqin (Autostraße Baghdad-Teheran). Eine durch den Ort Qasr-i-Shirin gehende Nord-Süd-Linie verbindet wiederum die NE-Enden einer ganzen Reihe von hohen und steilen Faltenzügen: Darwan (983 *m*); Kuh-i-Perumal (1267 *m*; Schichtfolge bis ins Eozän bloßgelegt); der bei Qasr-i-Shirin endigenden Falte des Kuh-i-Qaleh Qabr (wohl ident mit der von anderer Seite als Tangao bezeichneten Kette) mit einer bis in das Untereozän aufgeschlossenen Schichtfolge; und noch einiger anderer, in welchen sogar obere Kreide erscheint. Diese Ketten gehören indes bereits den Iranischen Ketten an und nicht mehr dem Faltenland von Mosul. Die Linie von Qasr-i-Shirin wurde bereits von de Böckh, Lees & Richardson erkannt und als eine Auswirkung paläozoischer Strukturen des Untergrundes im jüngeren Deckgebirge angesehen. Wenn wir aber einen Vergleich mit den geschilderten Staffeln am Tigris und von Kifri anstellen, so wird völlig klar, daß auch bei der Staffel von Qasr-i-Shirin ein weiteres Vorgreifen der iranischen Faltung nach Süden zu vorhanden ist, so daß also die Staffelung der Falten nicht nur im Vorlande, sondern im Iranischen Gebirge selbst als ein herrschendes Bauprinzip erkannt worden ist.

Die zur Nördlichen Falten­schar gehörigen Bergzüge besitzen ebenso wie die der beiden anderen eine Reihe von gemeinsamen Eigenschaften. Durch ihre geringere Länge und das unregelmäßige, aber stets um die Ost-West-Richtung schwankende Streichen unterscheiden sie sich von den beiden vorgenannten Scharen, von der Südlichen außerdem durch ihre Schichtfolge, indem stets Alttertiär vorhanden ist (mitunter in sehr erheblicher Mächtigkeit erbohrt). Gemeinsam mit der Südlichen Schar haben sie das bergkundliche Erscheinungsbild, welches mit dem Bau in klarer Übereinstimmung steht. Die wesentlichen Gruppeneigenschaften sind jedoch die Auffaltung in zwei verschiedenen Phasen und der von Süden nach Norden gerichtete Sinn der Faltung. Beides ist für einige der hierhergehörigen Falten klar nachgewiesen (Jabal Atshan, Jabal Mushorah, Jabal Sinjar) und für einen weiteren Zug (Jabal Butmah) mindestens wahrscheinlich. Eine weitere Aufgliederung in Staffeln ist bei den Falten der Nördlichen Gruppe nicht möglich.

Der *Jabal Atshan*, westlich von *Mosul* gelegen, besteht aus einem stellenweise bloßliegenden Kern aus Eozänkalk und darüberliegendem *Burdigalkalk* sowie Unteren und Oberen *Fars-Schichten*. Zwischen den beiden erstgenannten Schichten ist eine geringe *Winkeldiskordanz* vorhanden und durch eine schwache *Konglomeratlage* angedeutet. Erst in einer späteren Phase wurde die inzwischen darübergerbreitete *Decke* von Unteren *Fars-Schichten* ebenfalls gefaltet, wobei durch *Überbeanspruchung* eine streichende *Verwerfung* an der *Nordflanke* entstand. Daß diese steiler ist als die *Südflanke*, beweist die Entstehung durch *Schub* aus dem Süden. Bei dieser Gelegenheit wurde der älteren *Anlage* der *Falte* beiderseits eine *Fortsetzung* angegliedert.

Nördlich des *Jabal Atshan* liegt der *Jabal Alan* und in seinem Westen, ohne aber die *Fortsetzung* zu bilden, der *Jabal Ishkaf*; beide sind mäßig stark gefaltete *Antiklinalen*, *Ost-West* streichend und an der *Oberfläche* nur aus Unteren und Oberen *Fars-Schichten* bestehend.

Noch weiter westlich liegt der gewaltige *Jabal Sinjar*, in jeder Hinsicht die bedeutendste *Struktur* im *Faltenland* von *Mosul*. Er mißt mit seinen *Ausläufern* *80 km* der *Länge* nach und erreicht *1458 m*. Er zeigt eine von der *oberen Kreide* bis in das *Burdigal* reichende *Schichtfolge*, welche auf der *Südseite* wesentlich flacher liegt als auf der *Nordseite*; diese ist durch zwei streichende *Verwerfungen* zerrissen, die ebenso entstanden sind wie jene im *Jabal Atshan*.

Der nördlich des *Jabal Ishkaf* liegende *Jabal Gusair* zeigt wieder einen sehr einfachen *Bau*; anders der am *Tigris* liegende *Jabal Butmah*, welcher bereits durch seinen stark gewundenen *Kammverlauf* seine verwickeltere *Struktur* andeutet. Er besteht aus einem mittleren Teil, der *W-E* streicht und nur *Untere Fars-Schichten* zeigt. Ein westlicher und ein östlicher *Anhang* überragt den *Mittelteil* an *Höhe*; beide sind gegen Süden etwas vorgeschoben und bilden daher mit dem *Mittelteil* keine einheitliche *Kammlinie*. Die beiden *Anhänge* sind *Dome*, von denen der östliche ganz seiner *Hülle* aus *Fars-Schichten* entblößt ist, so daß der *Burdigalkalk* an die *Oberfläche* tritt, was beim westlichen *Dom* nur an wenigen Stellen der Fall ist. Es kann angenommen werden, daß auch der *Jabal Butmah* in zwei *Phasen* entstanden ist, von denen die *jüngere* (*oberpliozäne*) der älteren *Struktur* die beiden *Anhänge* hinzugefügt hat.

Der *Jabal Ain Zalah* ist wieder von dem einfachen *Bau* der drei vorhin genannten *Faltenzüge*, während der weiter nördlich liegende *Jabal Mushorah* einen verwickelteren *Aufbau*

zeigt. Er streicht nach WNW; seine Kammhöhe wird gebildet von gipsreichen Schichten des Unteren Fars, während der Tigris sein Bett mit steilen Wänden in dessen Liegendes eingeschnitten hat, nämlich in Burdigalkalk und Nummulitenkalk des mittleren Eozäns. Zwischen allen genannten Schichtgliedern sind Diskordanzen vorhanden, die durch Konglomeratlagen sinnfällig werden. Aus der Steilheit des Einfallens ist deutlich erkennbar, daß der Aufstau von Süden her erfolgte. Im Mittelabschnitt ist regelmäßiger Bau vorhanden, während an den beiden Enden eine Verdoppelung der Faltenachse festgestellt wurde. Da die Unteren Fars-Schichten gegen den Falten Scheitel zu an Mächtigkeit stark abnehmen und in mehreren Horizonten konglomeratisch werden, so muß angenommen werden, daß eine ältere Faltung einen Rücken geschaffen hat, der im Obermiozän (Unteres Farsi) eine Insel oder Untiefe bildete. In seewärts rasch zunehmender Mächtigkeit wurden daran die zum größten Teil aus Gips bestehenden Unteren Fars-Schichten abgesetzt. Bei einer zweiten Faltung von Süden her wurde die vorgebildete Falte überritten und hinabgebogen, so daß der neue Scheitel aus eben diesen Unteren Fars-Schichten besteht. Die im älteren Scheitel vorhandene Schichtlücke wurde jedoch gegen Norden abgesenkt und bildet dort infolge der geringen oder fehlenden Mächtigkeit der Unteren Fars-Schichten eine Art von Tiefenrinne, welche der Tigris benützte, um darin sein Bett anzulegen. Erst in weiterem Abstand von seinem Gipfelkamm ist der Jabal Mushorah von einem Kranz von bereits sehr flach liegenden Oberen Fars-Schichten umgeben.

Der Jabal Mushorah bildet nicht genau die Fortsetzung des syrischen Jabal Qara Chauq, der aus Unteren und Oberen Fars-Schichten besteht und von einem Basaltvulkan gekrönt wird.

Besondere Umstände haben zusammenwirken müssen, um es dem Tigris zu ermöglichen, sein Bett fast im Kern der Antiklinale des Jabal Mushorah anzulegen. In allen anderen Fällen zeigt der Strom zwar eine auffällige Neigung, sich den Faltenzügen zu nähern und sogar mit seinen Schlingen in die zwischenliegenden tektonischen Mulden einzudringen. Dies ist beim Jabal Ain Zalah, beim Jabal Butmah und bei der kleinen, zwischen ihnen glegenden Falte von Raffan der Fall; weiters auch beim Jabal Alan. Auch im Süden von Mosul geschieht dasselbe. Der Tigris bildet geradezu die Begrenzungslinie der nach ihm benannten Staffel und schneidet sogar den letzten Ausläufer des Jabal Qaiyara ab. In seinem weiteren Verlauf schmiegt er sich ganz an den Jabal Khanuqah an, dringt an einer durch einen

Bruch vorgebildeten Stelle sogar in dessen Körper ein und säumt weiterhin, am Südostende angelangt, den gleichlaufenden Jabal Makhul. Erst wo dieser vikariierend in den Jabal Hamrin übergeht (in der Enge Al-Fatha), durchbricht er das niedrige Verbindungsstück.

Das Gebiet der Faltenstaffel war zu gewissen Zeiten des Tertiärs ein Hochgebiet; das geht hervor aus dem Fehlen von Alttertiär im Untergrund, welches in anderen Teilen des nördlichen Iraq so reich entwickelt ist. Man könnte daher denken, daß im Osten der Faltenstaffel eine ähnliche Senke vorhanden sei wie jene bei Hatra, in welcher das Wadi Tharthar liegt. Doch ist die Erklärung der Vorliebe des Tigris für den Fuß der Falten in anderer Richtung zu suchen. Die aus dem iranischen Hochland herabkommenden Flüsse brachten jene Schotter- und Sandmassen mit sich, welche heute als Bakhtiari-Schichten vorliegen. Auf dem im Laufe des Pliozäns trockengelegten ehemaligen Meeresboden wurden sie abgelagert nach Maßgabe des vorhandenen Gefälles und trieben so die Verlandung immer weiter. Auf diesen Schotterflächen glitten die Wasser, welche sich zum Tigris sammelten, solange ab, bis ihnen die Züge der Tigris-Staffel Einhalt geboten. Erst später erlitten diese zu Konglomerat gewordenen Schottermassen noch eine lebhaftere Faltung. Nicht tektokinetische Ursachen, sondern die Sedimentation hat also dem Strom den Weg zum Rand der Faltenstaffel gewiesen.

In den Falten der Staffel sind zwar durchwegs die sandig-mergeligen Schichten des Oberen Farsi vorhanden, aber es gibt keine Bakhtiari-Schichten. Dies hat nach vorstehendem seine Ursache darin, daß die Faltung im Bereich der Tigris-Staffel um ein geringes älter ist als in der Östlichen Faltengruppe, also oberpliozän statt oberst- bis nachpliozän. In überaus klarer Weise bestätigt dieses Ergebnis ein Blick auf das Gewässernetz östlich des Flusses. Die Antiklinalen von Kirkuk und jene der Kifri-Staffel werden von Flüssen gequert, und zwar vom Kleinen Zab, von all jenen Wasserläufen, die sich zum Shatt al-Adhaim vereinigen, und von denen, die den Narin bilden. Auf die zahlreichen Einzelheiten braucht an dieser Stelle nicht eingegangen werden, nachdem klar geworden ist, daß das Talnetz hier älter ist als die Faltung.

In eigenartiger Weise verhält sich der Jabal Hamrin, welcher aus zwei verschiedenen Teilen besteht, die am Durchbruch des Shatt al-Adhaim aneinander grenzen. Der nordwestliche Teil gleicht mehr dem Jabal Makhul, dessen Fortsetzung er

bildet, indem Faltenachse und Bergkamm zusammenfallen. Dieser Teil enthält nur geringe Bakhtiari-Schichten. Er wird von dem genannten Fluß im Nordosten gesäumt und erst dort gequert, wo das zweite Teilstück ansetzt. Dieses führt mächtige Bakhtiari-Schichten, auch ist ein großer Abstand vorhanden zwischen Achse und Kammlinie. Es wird ohne Umschweife vom Narin gequert, verhält sich also genau so wie die Mitglieder der Kifri-Staffel. Es ist demnach ein echtes Glied dieser (der Durchbruch des Shatt al-Adhaim liegt ja in ihrer westlichen Begrenzung!), während der nordwestliche Teil des Jabal Hamrin eine Art Übergang zu den Falten der Tigris-Staffel zu bilden scheint. Es wurde bereits gesagt, daß die Falten der Östlichen Schar etwas jünger sind als jene der Tigris-Staffel; daraus erklärt sich hinlänglich das verschiedene Verhalten gegenüber dem Gewässernetz.

Bei der Gewinnung vorstehender Ergebnisse wurden folgende Abhandlungen mitverwertet:

N. E. Baker: The Structural Conditions of the Kirkuk Oilfield, Iraq. — In: The Science of Petroleum I, London—New York—Toronto 1938.

H. de Böckh, G. M. Lees & F. D. S. Richardson: Contribution to the Stratigraphy and Tectonics of the Iranian Ranges. — In: J. W. Gregory: The Structure of Asia. — London 1929.

L. Dubertret, A. Keller & H. Vautrin: Contribution à la géologie de la Djézireh. — Compt. rend. des séances de l'acad. des sciences, 194, Paris 1932.

E. H. Pascoe: Geological Notes on Mesopotamia with special references to Occurrences of Petroleum. — Mem. Geol. Survey of India, 48, Calcutta 1925.

Das wirkl. Mitglied Karl Przibram legt vier kurze Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung vor, und zwar:

1. „Kreislauf- und Anastomosestudien an Parabiose-tieren mit Hilfe von Radiophosphor und Radionatrium.“ (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 478 a.) Von Traude Bernert und Rüdiger Seyss.

Radioaktive Isotope von Phosphor und Natrium wurden für die Untersuchung von Kreislauf und Austausch der Gewebsflüssigkeit in Tierversuchen verwendet. Ratten wurden paarweise durch Zusammennähen von Haut, Muskeln und Peritoneum miteinander verbunden. Vier Tage nach der Operation erhielt der eine der beiden Partner eine kleine Dosis radioaktiver Substanz intramuskulär bzw. intraperitoneal injiziert. Mit Hilfe

eines Glockenzählrohres konnte der Übertritt des radioaktiven Materials zusammen mit der Gewebsflüssigkeit des injizierten Tieres in den nicht injizierten Partner festgestellt werden. Die Geschwindigkeit, mit der sich dieser Austausch vollzieht, scheint von gewissen Bedingungen abhängig zu sein: Cöli Anastomose (Verbindung durch das Bauchfell) bewirkt einen rascheren Säfte-transport als Gewebsanastomose (Verbindungsbrücke besteht nur aus Haut und Muskelgewebe). Hingegen scheint die Dauer des Bestehens der Anastomose von geringem Einfluß zu sein. Der Austausch von Natrium im Gewebe erfolgt außerordentlich rasch.

Diese Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Röntgenabteilung des Wilhelminenspitals (Vorstand Professor Dr. R. Pape) durchgeführt und werden ausführlich in „Experientia“ (Basel) veröffentlicht werden.

2. „Radioaktive Isotope zur Überprüfung der Wirksamkeit von Inhalationsapparaten.“ (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 479 a.) Von Traude Bernert, Rüdiger Seyss und Erich Witt.

Mit Hilfe radioaktiver Isotope von Jod und Natrium konnte die Wirksamkeit von Inhalationsapparaten überprüft werden. Dem zu inhalierenden Medikament wurde spurenweise Radiojod beigesetzt, welches durch die Atmungsorgane sehr rasch in den Blutkreislauf gelangt und in der Schilddrüse des Patienten abgelagert wird, wo es dann mit einem Glockenzählrohr nachgewiesen werden kann. Dreierlei Versuchsreihen zur Klärung der folgenden Probleme wurden durchgeführt:

1. Überprüfung der Wirksamkeit verschiedener inhalierter Medikamente, da man aus der aufgenommenen Jodmenge schließen kann, ob das betreffende Medikament die Aufnahmefähigkeit der Atmungsorgane gesteigert hat.

2. Gewinnung einer neuen diagnostischen Methode bei Erkrankungen der Atmungsorgane: Die aufgefundene Jodmenge ist ein Maß für die Aufnahmefähigkeit der Atmungsorgane, normale Schilddrüsenfunktion vorausgesetzt.

3. Prüfung der Leistungsfähigkeit verschiedener Typen von Inhalationsapparaten: Es konnte festgestellt werden, daß Apparate bestimmter Bauart unwirksam bleiben, da das verdampfte Medikament bereits in den Zuleitungsschläuchen kondensiert wird, bevor es den Patienten erreicht hat.

Eine Anzahl von Inhalationen wurde mit Penicillin durchgeführt, welches mit Radionatrium markiert worden war. Das

Auftauchen von Radionatrium im Blutkreislauf des Patienten erbrachte den Beweis für die bis dahin noch angezweifelte Tatsache, daß dieses Medikament auch auf dem Atmungswege aufgenommen werden kann.

Diese Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Abteilung (Vorstand Prof. Dr. Holler) und Röntgenabteilung (Vorstand Prof. Dr. R. Pape) des Wilhelminenspitals durchgeführt und werden ausführlich in der Wiener Medizinischen Wochenschrift veröffentlicht werden.

3. „Radiojod als Indikator beim Studium des Schilddrüsenstoffwechsels.“ (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 480 a.) Von Traude Bernert und Franz Kissler.

Die Strahlung des Jodisotopes J-131 wurde benützt, um gewisse Vorgänge in der Schilddrüse sichtbar zu machen: Die Halsschlagadern von sechs Ratten und einem Hasen wurden nach Doppler mit 5%iger Phenollösung gepinselt. Ein bis zwei Tage nach dieser Operation erhielten die Tiere eine kleine Menge Radiojod parenteral injiziert. Hierauf wurde mit Hilfe eines Glockenzählrohres mehrere Tage hindurch die in der Schilddrüse befindliche Jodmenge gemessen. Es konnte gezeigt werden, daß im Gegensatz zu nicht operierten Kontrolltieren, deren Schilddrüse das aufgenommene Jod nur sehr langsam abgibt, bei nach Doppler operierten Tieren Jod sehr rasch in den gesamten übrigen Organismus ausgeschwemmt wird. Operiert man junge, noch im Wachsen befindliche Tiere, so zeigen sie ein abnormes Wachstum und eine starke Gewichtszunahme. Diese Tatsache scheint darauf hinzudeuten, daß durch die Doppler-Behandlung der Hormonhaushalt beeinflußt wird.

Diese Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Ersten Chirurgischen Klinik des Allgemeinen Krankenhauses (Vorstand Prof. Dr. Leopold Schönbauer) durchgeführt und sollen ausführlich in der Wiener Medizinischen Wochenschrift veröffentlicht werden.

4. „Bemerkungen zur Verdampfung von Silber-Magnesium- und Silber-Aluminium-Legierungen.“ (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 481 a.) Von Fritz Hawliczek und Rudolf Valenta.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen über die Sekundäremission von Silber-Magnesium- und Silber-Aluminium-Legierungen wurde versucht, dünne Schichten dieser Legierungen

durch Verdampfen im Hochvakuum herzustellen. Infolge der Unterschiede zwischen den Schmelztemperaturen und Verdampfungstemperaturen der Legierungsbestandteile lag die Vermutung nahe, daß eine fraktionierte Verdampfung der Legierungen als wahrscheinlich anzunehmen ist. Diese Überlegung führte zu dem Schluß, daß insbesondere die Verdampfung von Silber-Magnesium-Legierungen auf Schwierigkeiten stoßen mußte, weil der Schmelzpunkt von Silber bei 960.5°C , der Verdampfungspunkt bei 2170°C^1 und der Schmelzpunkt von Magnesium bei 657°C , der Verdampfungspunkt bei 1102°C^1 liegt und die Differenz der Verdampfungstemperaturen den beträchtlichen Wert von 1068°C hat. Außerdem weist das Magnesium schon bei Temperaturen weit unterhalb seines Schmelzpunktes einen beträchtlichen Dampfdruck auf, so daß im Hochvakuum noch vor dem Schmelzen Sublimation auftritt. Weit geringer ist die Differenz bei Silber-Aluminium-Legierungen, da der Verdampfungspunkt von Aluminium bei 2500°C^1 liegt. Sie beträgt also bei dieser Legierung nur 330°C . Die anschließend angeführte Tabelle zeigt die Dampfdrucke für Silber, Magnesium und Aluminium. Daraus ist ersichtlich, daß bei Silber-Magnesium-Legierungen die Temperaturdifferenzen bei gleichem Dampfdruck besonders groß sind.

Dampfdruck in Torr.

Element	1.10 ⁻³	5.10 ⁻³	1.10 ⁻²	5.10 ⁻²	0.1	1.	100	760
---------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----	----	-----	-----

Temperaturen in Grad Celsius.

Silber	931	1007	1042	1132	1177	1346	1844	2170
Aluminium	1079	1157	1206	1307	1358	1549	2109	2500
Magnesium	377	417	437	492	515	602	890	1102

Die Verdampfungsversuche wurden mit einer Silber-Aluminium-Legierung (94.5% Silber und 5.5% Aluminium) und mit einer Silber-Magnesium-Legierung (95.1% Silber und 4.9% Magnesium) ausgeführt. Die Herstellung der Silber-Aluminium-Legierung erfolgte durch Zusammenschmelzen der beiden Legierungskomponenten in einem gut ausgeglühten Graphittiegel

¹ Verdampfungspunkte bei 760 mm Hg.

unter Hochvakuum. Die Silber-Magnesium-Legierung hingegen wurde in einem gleichen Graphittiegel unter einer Schutzschicht von Kochsalz bei Normaldruck hergestellt, da die Herstellung unter Hochvakuum infolge des hohen Dampfdrucks von Magnesium nicht möglich ist. Die Analyse der Legierung erfolgte auf chemischem Wege, und zwar titrimetrisch nach der von Volhard (1) angegebenen Methode. Eine Untersuchung der gedampften Schichten selbst war auf chemischem Wege, wegen der geringen Menge an Substanz nicht möglich. Eine quantitative, spektralanalytische Untersuchung kam ebenfalls nicht in Frage, da sie für Magnesium versagt hätte.

Die Verdampfung der Legierung erfolgte aus einer Wolframspirale im Hochvakuum bei mindestens 10^{-4} mm Hg. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen: Ein Legierungsstückchen von 0.6 g wurde in die Spirale eingeführt, dann wurde die Verdampfungsanlage verschlossen und auf Hochvakuum gepumpt. Nun wurde eine kleine Menge der Legierung verdampft und von dem in der Spirale bleibenden Anteil zirka 0.1 g für die chemische Untersuchung herausgenommen. Die Anlage wurde nun neuerdings geschlossen, nach Erreichen des Hochvakuums wieder ein Teil der Legierung verdampft und eine Probe für die chemische Analyse entnommen. Dieser Vorgang wurde für beide Legierungen einige Male wiederholt. Dabei ergab sich bei einer Silber-Magnesium-Legierung mit 4.93% Magnesiumgehalt als Ausgangswert ein Absinken des Magnesiumgehalts auf 4.3% nach der ersten Verdampfung bis auf 2.9% nach der letzten. Das bedeutet also, daß die auf einem Schichtträger aufgedampfte Legierung einen von unten nach oben abnehmenden Gehalt an Magnesium aufweist und es auf diese Weise nicht möglich ist, eine Legierungsschicht mit einem definierten Magnesiumgehalt herzustellen, welche in ihrer ganzen Dicke homogen ist.

Wesentlich anders liegt der Fall bei der Legierung aus Silber-Aluminium. Dabei ergab sich, daß sich der Gehalt der in der Spirale verbleibenden Legierung kaum ändert. Bei einem Ausgangswert von 5.55% Aluminium schwankten die Analysenwerte kaum nennenswert zwischen 5.55% und 5.48%. Bei einer Silber-Aluminium-Legierung ist es also möglich, praktisch homogen aufgedampfte Schichten der Legierung herzustellen.

Aus diesen Resultaten kann daher der Schluß gezogen werden, daß es bei den Legierungen, welche keine große Differenzen in ihren Verdampfungstemperaturen (bzw. Dampfdrucken) aufweisen, möglich ist, homogene Schichten durch Verdampfen im

Hochvakuum herzustellen. Bei solchen Legierungen jedoch, welche große Differenzen aufzuweisen haben, kann das Aufdampfverfahren im Hochvakuum nicht angewendet werden.

Herrn Dr. F. Hernegger danken wir für seine wertvollen Ratschläge bezüglich der chemischen Analyse.

Literatur:

- (1) Volhard, Ann. d. Ch. und Pharm., 190, p. 23.
-

Das korr. Mitglied Josef Krames überreicht zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit mit dem Titel:

„Zur Geometrie der gegenseitigen Einpassung von Luftaufnahmen.“ (Mit 4 Abbildungen im Text.)

Die geometrischen Eigenschaften der während der „Hauptphase“ des gegenseitigen Orientierens von Luftaufnahmen auszuführenden Bewegungen der beiden Zielstrahlbündel wurden vom Verfasser in früheren Arbeiten bereits ausführlich behandelt. Die dabei erzielten Ergebnisse werden nunmehr um einige weitere vermehrt. Im wesentlichen handelt es sich dabei um eine Verallgemeinerung des „linearen Interpolierens“, das der Verfasser im Zusammenhang mit einem graphischen Orientierungsverfahren vorgeschlagen hat. Während dort die Verhältnisse der gesuchten Orientierungsgrößen als bekannt vorausgesetzt waren, können jetzt diese Verhältnisse selbst im Wege einfacher linearer Operationen festgelegt werden.

Vorerst wird eine neue Darstellung des „Grundpunktes“ einer Normalebene zur Basis mit Hilfe homogener Punktkoordinaten entwickelt. Daraus ergibt sich eine noch nicht bekannte Ableitung der Kippungsdifferenz der beiden Projektoren aus den in drei Punkten einer solchen Ebene gemessenen Parallaxen. Anschließend werden die aus zwei oder mehr Bündelbewegungen durch „lineare Ableitung“ gewonnenen Bewegungen untersucht und einfache Zusammenhänge zwischen den ihnen zugeordneten Grundpunkten klargestellt. Nach einer Genauigkeitsuntersuchung dieser Punkte, bei der die mit ihnen verbundenen Fehlerellipsen verwendet werden, kann auf die richtige Auswahl unter den Bündelbewegungen eingegangen werden, mit denen die letzten Restparallaxen unter die Meßgenauigkeit herabzusetzen sind.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Neue Kopepoden aus Cambodja.“ Von Dr. Vincenz Brehm, Lunz.

Die Untersuchung von Süßwasserproben aus dem Mekonggebiet führte u. a. auch zur Auffindung einiger neuer Kopepoden. Da die Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse voraussichtlich außerhalb Europas erfolgen wird, also unter der Devise des horazischen „nonum prematur in annum“ steht, mögen der Priorität halber hier kurze Diagnosen der neuen Species publiziert werden.

Pseudodiaptomus Beieri n. sp.

Weibchen: Länge 1650 μ . — Größte Breite im zweiten Drittel des Thorax. Genitalsegment nur wenig verbreitert, jederseits mit einem starken Hyalindorn und drei langen Haaren versehen. Vom Genitalfeld aus ragen nach hinten zwei lange freie Chitinspitzen. Das vorletzte Abdominalsegment trägt am dorsalen Hinterrand eine Reihe großer Zähne. Alle Furkalborsten lang und schlank. Die Außenrandborste ist im distalen Fünftel inseriert.

Männchen: Alle Abdominalsegmente tragen am Hinterrand einen Kranz von Zähnen, das zweite überdies noch einen kurzen Kamm solcher auf der Ventralseite. Die Greifantenne besitzt einen nur aus zwei Gliedern gebildeten Endabschnitt. Beide Glieder sind auffallend kurz. Bezüglich des Mittelabschnittes muß auf die eigentliche Abhandlung verwiesen werden. — Fünfter Fuß, rechts: Das zweite Basale ist nach innen stark verbreitert und mit einem Anhang versehen, der spitz zuläuft und in der Mitte eine Borste trägt, die fast die Spitze des Anhangs erreicht. Die distale Außenecke ist in eine Spitze ausgezogen. Das erste Exopoditglied ist nach außen in einen geschwungenen Stachel verlängert, der über das Ende des zweiten Gliedes hinausreicht. Das zweite Glied des Exopoditen ist wenig länger als breit, trägt distal am Innenrand einen kurzen Haarsaum und an der distalen Außenecke einen Stachel, der etwa so lang wie das Glied selbst ist. Die Endklaue ist an der Basis verbreitert und verschmälert sich plötzlich. Linker fünfter Fuß: das zweite Basale, etwa doppelt so lang als breit trägt an der distalen Außenecke einen langen, dünnen, geraden Stachel, der fast das Ende des Fußes erreicht. Das Endglied ist groß, flach, fast oval, am Ende zugespitzt. Der Innenrand ist gezackt, an jeder der drei oder vier Zacken sitzt ein kleines Börstchen. Auf der Fläche finden sich drei bis vier Stacheln. — Ich dediziere diese neue Art Herrn

Dr. Max Beier — Staatsmuseum Wien —, dem ich für häufige Literaturbeschaffung sehr zu Dank verbunden bin.

Allodiaptomus Raoi nov. var. *membranigera*.

Fast alle Proben aus dem Mekonggebiet enthielten, und zwar zum Teil in großer Menge, einen Diaptomus, der unschwer als Raoi diagnostiziert werden konnte, sich aber von dem aus Rangun beschriebenen Typus in einigen Punkten unterschied, die zur Aufstellung einer nov. var. zwangen. Bei dieser ist die äußere Furkalborste mehr distal inseriert, die Dornfortsätze am 15. und 16. Glied sind kleiner und beim 5. Fußpaar des ♂ sind die Entopoditen größer als beim Typus. Ferner trägt das zweite Basale des rechten 5. Fußes des ♂ am Innenrand eine charakteristisch geformte hyaline Membran, derentwegen der Name *membranigera* gewählt wurde.

Eodiaptomus Blachei nov. spec.

Da die Probe keine weiblichen Formen enthielt, welche mit Sicherheit zu dem hier beschriebenen Männchen gestellt werden konnten, erfolgt die Aufstellung der Art lediglich auf Grund der eigentümlichen Merkmale des ♂. — Die beiden letzten Thoraxsegmente zeigen am Hinterrand laterale Stachelreihen. Das erste Abdominalsegment ist rechts hinten verlängert und trägt einen zarten Stachel. Furkaläste etwa dreimal so lang als breit. In der Seitenansicht zeigen sie eine wellige Kontur. Das drittletzte Glied der Greifantenne mit einem kurzen, gezähnten Fortsatz versehen (6 Zähne). Rechter Fuß: Am 1. Basale ein abgerundeter Höcker mit mittelgroßem Stachel. Das 2. Basale am Innenrand mit 2 kleinen Vorsprüngen. Entopodit eingliedrig, groß, fast ans Ende des 1. Exopoditgliedes reichend. Am Innenrand der für *Eodiaptomus* typische mit Kerben versehene Rand. Das 2. Glied des Exopoditen trägt den Außenranddorn im proximalen Drittel. Endklaue plump, kurz, am Beginn knieförmig gebogen. Zwischen den beiden ersten Basalgliedern des 5. Fußpaares eine dreieckige Chitinlamelle, wie sie auch bei *Mongolodiaptomus* vorkommt. Der eingliedrige Entopodit des linken Fußes hat die halbe Länge des Exopoditen. — Die Benennung erfolgte zu Ehren des Sammlers der Proben.

Außer diesen drei neuen Diaptomiden fand sich noch *Heliodiaptomus elegans* und der seit seiner Entdeckung verschollene *Diaptomus visnu*. Da bezüglich der zweiten 1906 bei Rangun entdeckten Form Zweifel über die Zuverlässigkeit der von Daday gemachten Angaben auftauchten und *Diaptomus visnu* daher

günstigsten Falles zu den Arten *incertae sedis* gestellt wurde, war es erfreulich, daß sich Gelegenheit bot, hierüber Klarheit zu schaffen und zu zeigen, daß E. von Daday zwar richtig beobachtet, aber seine Beobachtungen falsch interpretiert hat. Diesbezüglich sei auf die in Vorbereitung befindliche Abhandlung verwiesen.

Das wirkl. Mitglied L. Ebert übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie folgende Arbeit:

„Zur graphischen Integration der Gibbs-Duhem-Marguleschen Gleichung für binäre Gemische.“ Von A. Huber.

Das wirkl. Mitglied Fr. Wessely übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie folgende drei Arbeiten:

1. „Über hochverzweigte aliphatische Verbindungen.“ (I. Mitteilung: Dreifach α -verzweigte Amine.) Von F. Kuffner und E. Polke.

2. „Zur Darstellung des p,p'-Dichlorstilbens.“ Von F. Drahowzal.

3. „Über die Bildung von Benzpyrenen aus Chrysen.“ (IV. Mitteilung: Über ein Methyl-3,4,6,7-Dibenzpyren.) Von A. Zinke, R. Ott und L. Pack. Mikroanalysen: E. Wiesenberger und M. Sobotka.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat Jänner 1951

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck 1 mm			Lufttemperatur C° in 1½ m über dem Boden.			Ausstrahlung Co	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit 0/10			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m								
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ	Max.		Min.	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0	
1.	739.1	737.3	735.6	37.3	-8.6	-1.9	-4.4	-4	3.2	3.1	3.4	3.2	91	92	95	93	-1.6	-0.7	2.0	4.3	8.1	
2.	33.8	50.0	31.1	31.6	-14.5	1.6	-3.2	-5	3.6	4.0	5.0	4.2	96	92	88	92	-1.0	-0.6	1.8	4.2	8.0	
3.	33.6	36.3	40.5	36.8	-9.1	4.1	1.6	0	4.7	5.1	4.6	4.8	90	84	80	85	-0.5	-0.5	1.8	4.2	8.0	
4.	45.4	47.5	47.9	46.9	1.0	4.2	0.0	0	4.4	3.9	4.3	4.2	81	63	85	76	-0.7	-0.6	1.8	4.1	7.9	
5.	47.3	46.4	46.0	46.6	0.6	2.7	2.4	-0.6	-3	4.3	4.8	4.4	95	89	96	93	-0.6	-0.5	1.9	4.1	7.9	
6.	43.9	43.5	43.1	43.5	-2.5	2.1	2.1	-1.5	-4	4.1	4.7	4.3	98	90	98	95	-0.6	-0.4	1.8	4.0	7.7	
7.	41.9	41.0	42.4	41.8	-4.3	3.8	6.5	-1.1	-2	4.2	4.5	5.1	98	96	73	89	-0.5	-0.4	1.8	4.0	7.7	
8.	43.2	44.0	44.6	43.9	-2.2	5.6	8.1	0.8	0	3.8	4.0	3.9	56	49	69	58	-0.5	-0.3	1.9	3.9	7.7	
9.	42.5	42.8	44.5	43.6	-2.5	4.1	6.0	-0.1	-4	4.4	4.2	4.4	93	91	65	83	-0.5	-0.3	2.0	3.9	7.7	
10.	47.9	47.4	46.8	47.3	1.2	4.1	4.9	-0.6	-4	4.1	4.6	4.6	86	71	95	84	-0.5	-0.3	1.9	3.9	7.6	
11.	44.8	42.6	39.4	42.3	-3.9	1.6	0.8	-1.8	-4	4.2	4.2	4.6	98	98	96	97	-0.6	-0.3	2.0	3.9	7.5	
12.	35.6	35.3	33.2	34.7	-11.5	2.6	1.4	-0.4	-1	4.4	4.5	4.6	96	90	96	94	-0.5	-0.3	2.0	3.8	7.5	
13.	32.1	33.6	36.3	34.0	-12.2	3.4	5.4	1.4	-2	5.3	4.5	5.1	50	91	70	89	0.5	0.1	2.1	3.8	7.5	
14.	38.8	40.7	43.1	40.9	-5.3	6.5	6.3	2.3	-2	4.4	4.4	4.1	4.3	73	63	70	69	1.6	1.3	2.4	3.8	7.3
15.	42.0	36.0	33.6	37.2	-9.0	3.2	6.2	-0.2	-5	3.5	3.4	4.0	3.6	75	47	68	63	-0.3	0.1	2.5	3.9	7.3
16.	43.4	46.3	50.0	46.6	0.4	4.6	4.3	1.6	1	4.0	3.9	4.0	67	69	76	71	1.0	1.1	2.5	3.9	7.3	
17.	53.8	51.3	47.8	51.0	4.8	1.9	3.6	3.7	0.8	3.3	3.6	3.7	65	61	76	67	0.5	0.5	2.4	3.9	7.3	
18.	40.5	33.9	31.2	35.2	-11.0	4.1	5.3	5.4	0.6	-1	5.3	4.5	4.9	87	82	73	81	1.0	1.0	2.4	3.9	7.2
19.	33.9	35.9	37.6	35.8	-10.4	3.8	4.6	3.2	3.9	5.5	5.1	2.8	5	76	71	78	75	1.4	1.6	2.5	3.9	7.1
20.	33.4	33.6	36.2	34.4	-11.8	3.1	3.9	3.8	3.8	3.6	5.2	4.7	3.0	80	75	60	72	1.6	1.7	2.8	4.0	7.1
21.	39.6	43.0	48.2	43.6	-2.6	3.2	3.7	-1.4	0	3.2	2.7	2.3	2.7	56	46	51	51	1.0	1.2	2.8	4.0	7.1
22.	51.6	50.9	48.6	50.4	4.2	-3.9	-1.3	-4.1	-8	2.3	2.2	2.8	2.4	68	55	68	64	-0.6	0.0	2.6	4.0	7.1
23.	45.7	45.4	46.8	46.0	-0.1	-1.7	-0.8	-0.4	-8	3.5	4.1	4.1	3.9	86	94	92	91	-0.7	-0.2	2.1	4.0	7.1
24.	48.7	49.3	49.4	49.1	3.0	1.2	-1.2	-1.8	-1.4	0.1	-0.4	-1.9	-2	91	93	94	93	-0.6	-0.2	2.1	3.9	7.0
25.	46.5	43.5	42.2	44.1	-2.0	-3.0	-1.2	-0.8	-1.7	-0.3	-0.8	-3.3	-4	72	95	99	89	-0.7	-0.2	2.0	3.8	7.0
26.	41.1	40.4	39.8	40.4	-5.7	-0.6	0.0	1.4	0.7	-1.1	-2	4.4	4.4	100	96	95	97	-0.5	-0.2	2.0	3.7	6.9
27.	37.7	36.2	34.9	36.2	-9.9	1.3	1.5	2.8	1.9	0.7	-1	4.6	4.8	91	95	86	94	-0.6	-0.1	1.9	3.6	6.9
28.	34.6	37.2	39.8	37.1	-8.9	0.5	1.9	2.9	0.2	0	4.5	4.5	4.6	95	85	82	87	-0.6	-0.2	2.0	3.6	6.8
29.	41.5	42.8	44.2	42.8	-3.2	1.1	0.5	0.7	0.8	1.9	1.8	0.4	0	80	95	93	89	-0.6	-0.1	1.9	3.6	6.9
30.	44.2	43.9	43.6	43.9	-2.1	1.0	2.6	2.0	1.9	2.9	2.9	0.6	-1	86	79	90	85	0.7	0.3	1.9	3.6	6.9
31.	41.5	41.4	42.7	41.9	-4.1	0.2	3.3	2.4	2.0	2.8	3.3	0.0	-1	84	77	94	85	1.6	1.4	2.2	3.5	6.7
Mit.	41.6	41.3	41.7	41.5	-4.6	0.7	2.2	1.6	1.5	3.2	3.2	-0.4	-2.2	84	79	83	82	-0.1	0.1	2.1	3.9	7.3

Tag	Bewölkung 10teilig			Sommer- schatten	Verdun- stung, mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stufigen Skala			Windgeschwin- digkeit, m/sek	Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen			
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h		21h	Mit.	Maximum ⁶			7h	14h	21h
1.	10 ¹	10 ¹⁼⁰	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	SE	SE	1	1.9	SSE	8.3	—	—	—	≡ ⁰ fr-a; ≡ ⁰ m-p.		
2.	10 ¹	6 ¹	9 ¹	8.3	1.0	E	—	0	2.0	SSE	13.3	—	—	—	≡ ⁰ a-m; ≡ ² p.		
3.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0.1	SSE	E	1	2.8	W	11.7	0.0	—	0.0	≡ ⁰ 6 ¹ / ₄ ; ≡ ⁰ Tr 20 ¹ / ₄ -≡ ⁰ 23 ¹ / ₄ -24.		
4.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0.1	NW	—	0	1.6	WNW	7.5	0.2	—	—	≡ ⁰ 0-0 ¹ / ₄ ; ≡ ⁰ a-m;		
5.	10 ¹⁼⁰	10 ¹⁼¹	0	6.7	0.0	N	—	0	0.2	W	2.8	—	—	—	≡ ⁰ 1-na-p; ≡ ⁰ a; ≡ ² abd; ≡ ⁰ 2-∩ ¹ np-.		
6.	10 ²⁼²	6 ⁰	10 ²⁼²	8.7	0.4	SW	SE	1	0.7	SSW	3.9	—	—	—	≡ ² ∩ ¹ -a, abd-np.		
7.	10 ¹⁼¹	10 ¹⁼⁰⁻¹	0	6.7	0.0	SW	SW	1	2.3	W	15.0	0.0	—	—	9 ⁰ ≡ ¹ -∩ ⁰ n-fr; ≡ ⁰ 2-p.		
8.	8 ¹	2 ⁰	0	3.3	5.2	W	W	3	4.3	W	13.9	—	—	—	—		
9.	10 ¹	0 ²	10 ¹	6.7	0.0	—	ESE	1	2.0	W	15.0	—	—	—	—		
10.	2 ¹	0	0	7.0	7.0	W	NE	1	2.1	WNW	9.2	—	—	—	—		
11.	10 ¹⁼²	10 ¹⁼¹	10 ¹⁼²	10 ⁰	0.0	SE	S	1	0.9	SE	3.3	—	—	—	—		
12.	10 ¹	10 ¹⁼²	10 ¹⁼²	10 ⁰	0.0	N	NNE	1	1.2	N	4.7	0.0	—	—	≡ ² n-na; ≡ ⁰ 1-fr-p; ≡ ² abd.		
13.	8 ¹	10 ¹	10 ²⁼²	9.3	0.3	SE	WNW	4	7.6	W	11.7	0.0	—	—	≡ ⁰ na; ≡ ⁰ fr; ≡ ⁰ 1-a-p; ≡ ¹ 20 ¹ / ₄ -21 ¹ / ₄ .		
14.	10 ¹	6 ¹	0	5.3	1.5	NW	WNW	2	4.8	WNW	11.7	0.1	—	—	∞ ⁰ p.		
15.	11	10 ¹	10 ¹	7.0	3.1	—	SSE	3	2.7	W	12.2	—	—	—	—		
16.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	7.7	0.7	NW	NW	5	4.6	NW	20.8	1.4	—	—	—		
17.	6 ¹	8 ¹	10 ¹	8.0	5.5	NW	—	0	2.9	WNW	10.6	0.2	—	—	—		
18.	6 ¹	10 ²⁼⁰	5 ⁰	7.0	0.0	W	W	4	5.6	W	20.6	6.2	—	—	∞ ⁰ 14, 14 ² / ₄ ; Δ ⁰ 9*1 [19 ¹⁵ * ⁰ 20 ¹ / ₄ .		
19.	9 ¹	10 ¹	6 ¹	8.3	0.6	W	W	3	4.4	W	7.6	—	—	—	∞ ⁰ 0-2 fr-abb; *Fr 21 ¹ / ₄ ; * ⁰ 23-24.		
20.	10 ¹	6 ¹	10 ¹	8.7	0.9	W	NW	3	6.6	W	21.1	—	—	—	*1-2-0.3 ¹ / ₄ ; ≡ ⁰ 4 ¹ / ₄ -6, 11 ³ / ₄ -14 ¹ / ₄ ; ∞ ⁰ fr-p.		
21.	10 ¹	6 ¹	10 ¹	8.7	0.9	W	NW	3	6.6	W	15.0	0.0	—	—	9 ⁰ 9-9 ¹ / ₄ ; ≡ ⁰ 11 ¹ / ₄ -12 ¹ / ₄ ; Δ ⁰ 14 ¹ / ₄ ;		
22.	11	5 ¹	6 ¹	4.0	5.6	NW	NW	4	7.0	W	18.1	—	—	—	≡ ⁰ 3 ¹ / ₄ -4, 11-11 ¹ / ₂ .		
23.	10 ^{1=1,2}	10 ^{1=1,2}	10 ^{1=1,2}	10 ⁰	0.0	NW	ESE	1	2.2	NW	12.8	—	—	—	*Fr 7 ³ / ₄ , 8 ³ / ₄ .		
24.	10 ¹	10 ²	10 ²	10 ⁰	0.0	SE	E	1	0.4	E	2.2	0.0	—	—	—		
25.	10 ¹	10 ²	10 ²	10 ⁰	0.0	S	ESE	2	3.2	SE	10.0	0.3	—	—	—		
26.	10 ¹⁼¹	10 ¹⁼¹	10 ¹⁼¹	10 ⁰	0.0	—	SE	4	5.7	SE	11.1	0.2	—	—	—		
27.	10 ²	10 ²⁼¹	10 ²⁼¹	10 ⁰	0.0	—	SE	1	2.3	SE	8.3	0.0	—	—	—		
28.	10 ¹⁼¹	10 ¹	10 ²	10 ⁰	0.0	—	ESE	1	1.5	ESE	7.5	1.1	—	—	—		
29.	10 ¹	10 ¹	10 ²	10 ⁰	0.0	SSE	SE	4	4.4	SSE	12.5	0.1	—	—	—		
30.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0.0	SE	E	1	—	SE	7.2	0.0	—	—	—		
31.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0.0	—	—	0	0.6	ENE	2.8	—	—	—	—		
Mit.	8.7	8.2	7.4	8.1	35.3 ⁵	1.7	NE	1	0.7	NNE	3.9	0.0	—	—	—		
						1.7	—	—	3.0	10.6	19.8 ⁵	8.6 ⁵	—	—	—	—	
																—	

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr. = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm. 2 Δ = Abweichung vom Normalstand. 3 Temperatur in 6 cm über dem Boden
 4 Dauer in Stunden. 5 Summe. 6 Augenblickswert. 7 in cm.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☾ Regen, ♀ Nieseln, * Schneeflocken, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebelstau, ≡ Nebelreife, Δ Tau, ∩ Reif,
 ∪ Rauhreif, ∩ Glatteis, [Gewitter über Ort, (I) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ☉ Tr. Regentropfen, *Fr Schneeflocken, *Fr Sturm, m U mit Unter-
 brechungen, 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 1951

Nr. 4

Sitzung vom 22. Februar 1951

Das wirkl. Mitglied Fritz Kohlrausch übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Kavitationsvorgänge und Keimbildungstheorie.“
Von Frank C. Roesler (Technische Hochschule Graz).

Der Verfasser hat in zwei vorausgegangenen Mitteilungen¹ über Kavitationsversuche unter besonderen Bedingungen, nämlich bei gashaltigen Flüssigkeiten und bei Strömungen mit starker Turbulenz berichtet. In dieser Notiz sollen einige auf die Bildung neuer Phasen in Mehrkomponentensystemen unter nichtstationären Bedingungen bezügliche allgemeine Fragen im Lichte der von anderen erarbeiteten und der eigenen Versuchsergebnisse besprochen werden.

An der Bildung von Blasen in einer gashaltigen Flüssigkeit sind beide Komponenten des Systems beteiligt, weil naturgemäß sowohl Eigendampf der Flüssigkeit als auch Gas ausgeschieden wird. Wir interessieren uns für die Bedingungen, unter denen die Blasenbildung eintritt. Wie das Experiment zeigt, kommt es nicht allein darauf an, wie weit der Druck im System unter die Summe der Partialdrücke der Komponenten sinkt, wie weit also der Zustand des Gleichgewichtes mit einer größeren Menge der gasförmigen Phase überschritten wird, sondern die Dauer des instabilen Zustandes spielt eine wesentliche Rolle. Auch die Bewegungen der Flüssigkeit beeinflussen den Ausscheidungsvorgang; abgesehen davon, daß turbulente Schwankungen Unterdruckspitzen liefern, die bei entsprechender

¹ F. C. Roesler, Anz. d. öst. Akad. d. Wiss., 87, 1950, 185 und 287.

Intensität und raum-zeitlicher Ausdehnung sehr deutliche Wirkungen haben, erleichtern sogar rein laminare Strömungsvorgänge aus nach nicht ganz verstandenen Gründen die Gasausscheidung erheblich¹.

Ich hatte schon seinerzeit bemerkt, daß unter solchen Umständen gewisse kinetische Bedingungen für die Möglichkeit der Phasenneubildung entscheidend sein dürften. Selbstverständlich muß der Zustand der Ausgangsphase instabil sein, damit sich eine neue bilden kann; aber das ist eine notwendige, keine hinreichende Bedingung. Wenn etwa eine Überschreitung² nur während einer sehr kurzen Zeitspanne besteht, dann kann möglicherweise der instabile Zustand deshalb erhalten bleiben, weil die gegebenen begrenzten Geschwindigkeiten der Transportvorgänge im System für den Übergang zu einem stabileren nicht ausreichen.

Das alles scheint, so formuliert, fast unmittelbar evident und macht die beobachtete Mannigfaltigkeit der Tatsachen qualitativ verständlich. Auch der experimentelle Befund bezüglich ähnlicher Phänomene, wie etwa der Blasenbildung bei Ultraschall-Kavitation, zeigt deutlich, daß Gleichgewichtskriterien nicht ausreichen, um zu entscheiden, ob die neue Phase auftreten kann. So sind beispielsweise die kleinsten Schallwechseldrücke, die Kavitation erzeugen, durchaus verschieden für laufende³ und stehende⁴ Schallwellen. Man möchte also meinen, es leuchte auf den ersten Blick ein, daß solche Phasenneubildungen sehr viel verwickeltere Vorgänge darstellen als das Entstehen einer neuen Phase in einem Ein-Komponenten-System unter statischen Bedingungen. Trotzdem ist vielfach, speziell von über Ultraschall-Kavitation arbeitenden Forschern, versucht worden, die unter so komplizierten Bedingungen anfallenden Versuchsergebnisse mit den Resultaten der einfachen Rechnungen zu vergleichen, die sich auf Grund der für statische Verhältnisse gültigen statistischen Keimbildungstheorie anstellen lassen. Die totale Diskrepanz, die sich dabei regelmäßig ergab, wurde meist dahingehend ausgelegt, daß man es offenbar nicht mit spontaner Keimbildung zu tun habe. Das trifft sicher in vielen Fällen zu, kann aber nicht mit Hilfe einer Rechenmethode

¹ W. Frössel, Öl und Kohle, 39, 1943, 257.

² Sie mag, an der Entfernung vom Gleichgewicht gemessen, sehr beträchtlich sein.

³ Briggs, Johnson und Mason, Journ. Acoust. Soc. Am., 19, 1947, 664.

⁴ F. G. Blake, Phys. Rev., 75, 1949, 1313.

erschlossen werden, die auf das vorliegende Problem überhaupt nicht anwendbar ist. Außerdem muß die Theorie sich auf alle Fälle mit den kinetischen Problemen auseinandersetzen, die bei den geschilderten verwickelten Vorgängen dringend werden, denn sie sind natürlich auch dann von Bedeutung, wenn die Phasenbildung von Fremdkeimen ausgeht. Es verlohnt sich deshalb, den Einfluß der kinetischen Faktoren durch eine mehr quantitative Betrachtung zu erläutern.

Damit sich eine neue Phase innerhalb der Ausgangsphase bilden kann, muß ein „Keim“¹ entstehen oder ein eingeschleppter Teil der neuen Phase bis auf Keimgröße wachsen. Sehr kleine Mengen der neuen Phase sind bekanntlich nicht wachstumsfähig, auch wenn die Ausgangsphase an sich nicht stabil ist; der Keim ist definiert als die kleinste Menge, die, würde sie in die alte Phase gebracht, zu wachsen fähig wäre. Die Bildung eines Keimes erfordert eine gewisse Arbeit, die durch einen Schwankungsvorgang aufgebracht werden muß. Ähnliches gilt für das Anwachsen einer eingeschleppten, etwa an einem Fremdkörper stabilisierten kleinen Menge der neuen Phase, wenn sie die Keimgröße nicht von vornherein erreicht; bloß ist in diesem Fall die notwendige Arbeit kleiner. Nachdem sich beide Fälle kaum prinzipiell unterscheiden — jedenfalls nicht für unsere Betrachtung — behandeln wir den übersichtlicheren Fall der spontanen Keimbildung, wobei also der ganze Keim durch einen Schwankungsvorgang entsteht.

Nach Volmer¹ ist die Zahl der Keime, die in der Zeitspanne Δt spontan entstehen, durch

$$N_{\Delta t} = \Delta \cdot tC \cdot \exp(-A/kT) \quad (1)$$

gegeben. (C = kinetische Größe, A = Keimbildungsarbeit). Die Formel ergibt sich folgendermaßen: Bei dem Schwankungsvorgang nimmt die Entropie ab und ändert sich um $-\Delta s = -A/T$. Bekanntlich gibt $W_t = b \cdot \exp(-\Delta s/k)$, wobei b eine durch die Menge der Ausgangsphase bestimmte Zahl ist, die Wahrscheinlichkeit dafür an, den Keim zu irgendeiner Zeit t anzutreffen. Anders gesagt: In der Zeitgesamtheit des Systems machen die Zustände, in denen der Keim existiert, den Bruchteil $b \cdot \exp(-\Delta s/k)$ aus. Frägt man nun nach der wahrscheinlichen Zahl $N_{\Delta t}$ der innerhalb einer gewissen Zeitspanne Δt gebildeten Keime, so ist die mittlere Lebensdauer τ der Keime von Belang. Es gilt nämlich nach der Definition von W_t

¹ M. Volmer, Kinetik der Phasenbildung. Leipzig und Dresden 1939.

und folglich ¹

$$N_{\Delta t} \cdot \tau / \Delta t = W_t \quad (2)$$

$$N_{\Delta t} = W_t \cdot \Delta t / \tau.$$

Die Größe τ hängt von der Geschwindigkeit der kinetischen Prozesse ab und steckt in (1) in dem Faktor C ; es ist $C = b/\tau$.

Wendet man (1) auf Einkomponenten-Systeme an und untersucht die Abhängigkeit der Keimbildungshäufigkeit von den äußeren Bedingungen (Druck, Temperatur), dann braucht man C nur roh zu bestimmen und kann es konstant setzen; die Änderungen der Parameter wirken sich in dem Exponentialfaktor (über die Größe A) sehr viel stärker aus. Bei Einkomponenten-Systemen ist die Größe des Keimes (aus der sich die Keimbildungsarbeit A berechnen läßt) dadurch festgelegt, daß bezüglich der chemischen Potentiale μ gelten muß

$$\mu \text{ (Keim)} = \mu \text{ (Ausgangsphase)} \quad (3)$$

Es ist in diesem Falle der Begriff Keim eindeutig bestimmt.

Bei Mehrkomponenten-Systemen liegen die Dinge komplizierter. Ob eine im Gedankenexperiment eingebrachte kleine Menge der neuen Phase wachstumsfähig ist, hängt nunmehr außer von ihrer Quantität auch von ihrer Zusammensetzung ab. Neben dem Keim, der analog zu (3) dadurch definiert ist, daß die Potentiale aller Komponenten in beiden Phasen übereinstimmen („Gleichgewichtskeim“, Ggk), gibt es noch andere. Die Wachstumsfähigkeit eines Keimes ist ja jedenfalls sichergestellt, wenn für eine Komponente die chemischen Potentiale gleich werden, wenn etwa

$$\mu^{(i)}_{\text{(Keim)}} = \mu^{(i)}_{\text{(Ausgangsphase)}} \quad (4 a)$$

gilt, und wenn für alle übrigen Komponenten

$$\mu^{(l)}_{\text{(Keim)}} < \mu^{(l)}_{\text{(Ausgangsphase)}} \quad (4 b)$$

erfüllt ist ². Setzt man beispielsweise den Druck eines Flüssigkeitsgemisches unter den Dampfdruck aller Komponenten herab, dann sind Blasen geeigneter Größe wachstumsfähig, auch wenn sie nur Dampf einer Komponente enthalten. Ein solcher Keim („Nichtgleichgewichtskeim“, Ngk) erfordert allerdings eine größere Bildungsarbeit, bzw. Entropieabnahme als der Ggk.

¹ Zahlenbeispiel: Sei

a) $W_t = 1/100$, $\tau = 1/10.000 \text{ sec}$: Dann treten während 1 sec durchschnittlich 100 Keime auf;

b) $W_t = 1/100$, $\tau = 1/10 \text{ sec}$: Dann tritt durchschnittlich alle 10 sec ein Keim auf.

² Hinreichende Bedingung.

Er kann aber durch kürzere Lebensdauer gegenüber dem Ggk begünstigt sein. Die mittlere Lebensdauer eines Keimes wird bei Mehrkomponenten-Systemen i. a. stark von seiner Zusammensetzung abhängen. Sie muß z. B. sehr groß werden, wenn eine sehr langsam diffundierende Komponente stark daran beteiligt ist. Unter diesen Umständen wird deshalb der in einer gegebenen Zeitspanne Δt als erster auftretende Keim ($N_{\Delta t} = \text{maximal}$) i. a. nicht der wahrscheinlichste Keim ($W_t = \text{maximal}$) sein. Unter stationären äußeren Bedingungen würde allerdings der Einfluß der Ngk auf die Vorgänge immer klein bleiben. Um nämlich die Ungleichungen (die gestrichenen Größen beziehen sich auf die Ngk)

$$W_t \cdot \Delta t / \tau \ll 1 \quad (5 \text{ a})$$

$$W'_t \cdot \Delta t / \tau' \gg 1 \quad (5 \text{ b})$$

zu erfüllen, welche aussagen würden, daß praktisch nur die Ngk von Bedeutung sind, müßte

$$W_t / \tau \ll W'_t / \tau' \quad (6)$$

sein. Wegen der großen Empfindlichkeit der Exponentialfunktion gegenüber Änderungen ihres Argumentes wäre das nur bei ganz extremen kinetischen Hindernissen für die Bildung von Ggk möglich. Die Ngk können indessen leicht von wesentlicher Bedeutung werden, wenn es sich um Prozesse handelt, bei denen die Überschreitung selbst nur für kurze Zeit besteht. Es bezeichne Δt nun nicht mehr, wie bisher, einfach die Beobachtungszeit, sondern die Zeit, während der überhaupt ein ausgeprägt metastabiler Zustand existiert¹. (3) ist in diesem Falle nur mehr sinnvoll anwendbar, wenn $\Delta t \gg \tau$ ist. Ist $\Delta t \approx \tau$ oder $\Delta t < \tau$, dann liegt ein wesentlich neues Problem vor. Allgemein nimmt das Wachsen und Vergehen einer kleinen Menge der neuen Phase durch eine Schwankung — man stelle sich vor, daß sie die kritische Größe (Keim) nicht erreicht, sondern am Höhepunkt der Entwicklung noch gerade darunter bleibt — mindestens Zeiträume von der Größenordnung τ in Anspruch. Andererseits kann laut Voraussetzung nur während der Zeitspanne Δt die Keimbildung überhaupt stattfinden [besteht keine starke Überschreitung, dann erhöht sich A in (1) wesentlich] und wenn diese Zeitspanne aus kinetischen Gründen

¹ Etwa die Zeitspanne, in der eine Unterdruckwelle über das Flüssigkeitsvolumen streicht, aus dem sich ein Keim einer Dampfblase bilden kann.

nicht ausreicht, kann sich eben kein Keim des betroffenen, durch zu großes τ gekennzeichneten Typs bilden, wie stark auch die Überschreitung während Δt sein mag. Ist die Bildung von Ggk auf diese Weise gesperrt, dann kann und wird (bei entsprechender Größe der Überschreitung) der instabile Zustand durch Auftreten von Ngk mit entsprechend kleinem τ zusammenbrechen.

Wir schließen, daß Phasenneubildungen unter zeitlich rasch veränderlichen Bedingungen Probleme sind, die sich keinesfalls durch schematische Anwendung der Gleichung (1) erfassen lassen. Man hat bei der Behandlung dieser Erscheinungen mit speziellen, kinetischen Methoden zu operieren, etwa in der Art und Weise, wie Reiss und La Mer¹ sowie Epstein und Plesset² gewisse in unser Gebiet fallende Diffusionsprobleme untersucht haben. Allerdings muß eigentlich jeder besondere Fall auf besondere Weise angegriffen werden; Rechnungen z. B., die nur Diffusion als Transportmechanismus in Betracht ziehen — und schon diese fallen genügend kompliziert aus — sind in allen jenen praktisch wichtigen Fällen gegenstandslos, wo man annehmen muß, daß die durch die Strömung bedingten Mischungsvorgänge die Diffusion überwiegen.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Die de Brogliesche Theorie der Partikeln mit dem maximalen Spin $3/2$ und die Schrödingerschen Oszillationen.“ Von V. S. Vrkljan in Zagreb.

In einer früheren Mitteilung [Lit. 1.] zeigte der Verfasser dieses Artikels, daß zu den de Broglieschen Partikeln mit dem Spin 1 vom Typus des Mesons die Schrödingerschen Oszillationen gehören. Dies bedeutet, daß der statistische Schwerpunkt solcher Partikeln neben der geradlinigen Bewegung (bei der Abwesenheit des elektromagnetischen Feldes) noch eine Serie von Oszillationen ausführt, welche (beim Elektron und Positron) unter dem Namen des sogenannten Schrödingerschen Zitterns [2.] bekannt ist.

Es wurde weiter in der erwähnten Mitteilung die Frage der Wahrscheinlichkeit aufgeworfen, daß zu den de Broglieschen

¹ H. Reiss und V. K. La Mer, Journ. Chem. Phys., 18, 1950, 1.

² P. S. Epstein und M. S. Plesset, Journ. Chem. Phys., 18, 1950, 1505.

Partikeln mit dem halbzahligen Spin ebenfalls die Schrödingerschen Oszillationen gehören. Der Zweck dieses Artikels ist, dies für die Partikeln mit dem Spin $1/2$ und $3/2$ zu beweisen. Eine solche Ableitung scheint um so mehr von Wichtigkeit, weil in der neueren Zeit den sogenannten μ -Mesonen der Spin $1/2$ zugeschrieben wird [3.]. Deswegen kann man von der de Broglieschen Ausdrucksweise [4.] „vom Typus des Mesons“ auch für seine Partikeln mit dem Spin $1/2$ Gebrauch machen.

Was die Partikeln mit dem Spin $3/2$ betrifft, kann ich zur Zeit zwar nicht sagen, ob es sich auch von einer Partikel vom Typus des Mesons handelt; um aber eine gewisse Analogie mit der Schrödingerschen Ableitung beim Elektron und Positron zu erreichen, kann man einfach voraussetzen, daß die Partikel (mit einem elementaren Quantum der Elektrizität) geladen ist. Obzwar die Erweiterung der de Broglieschen Theorie auf das Verhalten der Partikel im elektromagnetischen Felde nicht so einfach ist, wie dies im Falle der Diracschen Theorie geschieht, ist doch eine gewisse Analogie möglich, weil es sich bei der Ableitung des Schrödingerschen Zitterns (beim Elektron und Positron) um geladene Teilchen außerhalb des elektromagnetischen Feldes handelt.

I.

Zugleich wird mit der hier vorgelegten Mitteilung eine Art Abschluß in den Ableitungen der Schrödingerschen Oszillationen gemacht, weil alle weiteren Ableitungen für die de Broglieschen Partikeln mit einem höheren Spin als $3/2$ zu kompliziert sind (wegen der hohen Ordnung der de Broglieschen Matrizen [5.]. Analog mit dem, was aus der Theorie des Elektrons und des Positrons bekannt ist [6.], können wir auch für die de Broglieschen Planwellen der Partikel mit dem maximalen Spin $3/2$ (d. h. mit dem Spin $1/2$ und $3/2$) ein komplettes System der Lösungen, repräsentiert durch die Superposition der monochromatischen Planwellen, schreiben

$$\Psi_{kln} = \iiint_{-\infty}^{+\infty} \left[B_{kln} (p_x p_y p_z) e^{\frac{i}{\hbar} (p_x x + p_y y + p_z z - Ut)} + \right. \\ \left. + C_{kln} (p_x p_y p_z) e^{\frac{i}{\hbar} (p_x x + p_y y + p_z z + Ut)} \right] dp_x dp_y dp_z,$$

und weiter, wenn wir jetzt mit

$$\Delta\chi = \iiint e^{\frac{i}{\hbar}(p_x x + p_y y + p_z z)} dp_x dp_y dp_z$$

das sogenannte „Eigendifferential des kontinuierlichen Spektrums der monochromatischen Planwellen“ bezeichnen,

$$\Psi_{kln} = \sum_{\chi} \left[B_{kln}(p_x p_y p_z) e^{-\frac{i}{\hbar} Ut} + C_{kln}(p_x p_y p_z) e^{\frac{i}{\hbar} Ut} \right] \cdot \Delta\chi. \quad (1)$$

Dieser Ausdruck, eingeführt in die Gleichung für die X-Komponente der sogenannten mittleren Geschwindigkeit der Wahrscheinlichkeit (bzw. der Geschwindigkeit des statistischen Schwerpunkts)

$$\frac{dx}{dt} = \int \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \Psi_{kln}^* \cdot c \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} \Psi_{kln} d\tau \quad (2)$$

wo die Integration über den ganzen Raum zu erstrecken ist, ergibt nach kurzer Rechnung (c bedeutet die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum)

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{x}}{dt} = & \frac{c}{3} \sum_{\chi} \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \left\{ \left[B_{kln}^* (a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4) B_{kln} + \right. \right. \\ & \left. \left. + C_{kln}^* (a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4) C_{kln} \right] + \right. \\ & \left. + \left[B_{kln}^* (a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4) C_{kln} e^{\frac{2i}{\hbar} Ut} + \right. \right. \\ & \left. \left. + C_{kln}^* (a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4) B_{kln} e^{-\frac{2i}{\hbar} Ut} \right] \right\}. \quad (3) \end{aligned}$$

Die Gleichung (2) ist als ein Spezialfall der Gleichung (9) meiner früheren Mitteilung [7.] zu betrachten (d. h. für den Fall $n = 3$, wo n dort [8.] die Anzahl der durch Fusion vereinigten Teilchen bedeutet). Die durch den gleichen Buchstaben bezeichneten Größen, welche sich nur durch ein Sternchen unterscheiden, sind dabei als konjugiert-komplex zueinander zu betrachten, während a_r, b_r und c_r ($r = 1, 2, 3, 4$) die de Broglieschen quadratischen hermiteschen Matrizen 64. Ordnung bedeuten. Diese sind aus den Diracschen Matrizen α_r ($r = 1, 2, 3, 4$)

mittels der Methode der Fusion zu gewinnen, d. h. der Definitionen ($k, l, n, k', l', n' = 1, 2, 3, 4$)

$$\begin{aligned} (a_r)_{kln}, k'l'n' &= (a_r)_l \delta_{kk'} \delta_{nn'}, & (b_r)_{kln}, k'l'n' &= (\alpha_r)_{kk'} \delta_l \delta_{nn'}, \\ (c_r)_{kln}, k'l'n' &= (\alpha_r)_{nn'} \delta_l \delta_{kk'} \end{aligned} \quad (4)$$

wo unter $\delta_{kk'}$, $\delta_{nn'}$ und δ_l das Symbol von Kronecker gemeint ist. Als Diracsche Matrizen nehmen wir wieder diejenigen, welche vom Verfasser dieser Mitteilung schon a. a. O. [9.] zur Anwendung gebracht wurden.

Die de Broglieschen Gleichungen, aufgeschrieben für die Partikel mit dem maximalen Spin $3/2$, lauten dann

$$\left\{ \frac{\hbar}{i} \left(\frac{\partial}{\partial x} a_1 + \frac{\partial}{\partial y} a_2 + \frac{\partial}{\partial z} a_3 \right) + \mu_0 c a_4 + \frac{\hbar}{ic} \frac{\partial}{\partial t} \right\} \Psi_{kln} = 0, \quad (5 a)$$

$$\left\{ \frac{\hbar}{i} \left(\frac{\partial}{\partial x} b_1 + \frac{\partial}{\partial y} b_2 + \frac{\partial}{\partial z} b_3 \right) + \mu_0 c b_4 + \frac{\hbar}{ic} \frac{\partial}{\partial t} \right\} \Psi_{kln} = 0 \quad (5 b)$$

und

$$\left\{ \frac{\hbar}{i} \left(\frac{\partial}{\partial x} c_1 + \frac{\partial}{\partial y} c_2 + \frac{\partial}{\partial z} c_3 \right) + \mu_0 c c_4 + \frac{\hbar}{ic} \frac{\partial}{\partial t} \right\} \Psi_{kln} = 0. \quad (5 c)$$

Jede von dieser symbolisch aufgeschriebenen Gleichungen bedeutet aber 64 partielle Differentialgleichungen erster Ordnung; wir haben also insgesamt $3 \times 64 = 192$ Gleichungen. Auf diese Gleichungen haben wir jetzt die Planwellen

$$\Psi_{kln} = B_{kln} e^{i(p_x x + p_y y + p_z z - Ut)}$$

anzuwenden und diejenigen Größen B_{kln} zu berechnen, welche neben der Summe $\frac{U}{c} + \mu_0 c$ vorkommen; dies geschieht aus denjenigen Gleichungen, in welchen als Matrix-Element der vierten Matrix a_4 (bzw. b_4 und c_4) die negative reelle Einheit (-1) auftritt. Die Hälfte jeder Gruppe der Gleichungen (5 a), (5 b) und (5 c) dient uns einer solchen Berechnung.

Wir denken uns also jetzt den Ausdruck

$$\frac{c}{3} \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 {}^* B_{kln} (a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4) B_{kln}$$

explizite aufgeschrieben und in diesen die eben erwähnten aus den Gleichungssystem (5 a) berechneten Größen B_{kln} eingesetzt als auch den so erhaltenen Ausdruck etwas anders gegliedert. Dies ergibt nach ziemlich langen Berechnungen, welche hier der Kürze halber ausbleiben können,

$$\begin{aligned}
 & c \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{B}_{kln} \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} B_{kln} = \\
 = & \frac{2}{3} \frac{c p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \left\{ \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{B}_{kln} B_{kln} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{kln} B_{kln} - \right. \\
 & \left. - \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{B}_{kln} B_{kln} - \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{kln} B_{kln} \right\} + \\
 & + \frac{c}{3} \left[1 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c \right)^2} \right] \left\{ -i \left[\sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{B}_{1ln} B_{4ln} + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl1} B_{kl4} + \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{4ln} B_{1ln} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl4} B_{kl1} \right] + \right. \quad (6) \\
 & \left. + i \left[\sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{1ln} B_{4ln} + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl4} B_{kl1} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl1} B_{kl4} + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{B}_{4ln} B_{1ln} \right] + \left[\sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl2} B_{kl3} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl3} B_{kl2} + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 B_{3ln} B_{2ln} + \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{2ln} B_{3ln} \right] - \left[\sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{B}_{2ln} B_{3ln} + \right. \\
 & \left. \left. + \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{B}_{3ln} B_{2ln} + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl2} B_{kl3} + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \overset{*}{B}_{kl3} B_{kl2} \right] \right\}.
 \end{aligned}$$

Um die Summen auf der rechten Seite dieser Gleichung zu berechnen, wenden wir jetzt uns den Gleichungssystemen (5 b) und (5 c) zu. Die Anwendung des Gleichungssystems (5 b) ergibt

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} \quad (7)$$

und

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}, \quad (8)$$

während die Anwendung des Gleichungssystems (5 c) ergibt

$$\sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}. \quad (9)$$

Damit sind jetzt alle dreifachen Summen auf der rechten Seite der Gleichung (6) auf die acht willkürliche Konstanten B_{kln} ($k, l, n = 3, 4$) der Planwellen übergeführt. Wir wenden uns jetzt zu den zweifachen Summen der Gleichung (6). Die zweckmäßige Substitution der entsprechenden B_{kln} , auf Grund der Gleichungen (5 b) berechnet, führt uns zu den Formeln

$$\begin{aligned} & -i \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{1ln} B_{4ln} - \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{3ln} B_{2ln} = \\ & = -\frac{p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}, \end{aligned} \quad (10 a)$$

$$\begin{aligned} & i \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{4ln} B_{1ln} - \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{2ln} B_{3ln} = \\ & = -\frac{p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln}, \end{aligned} \quad (10 b)$$

$$\begin{aligned}
 & i \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{1ln} B_{4ln} + \sum_{l=5}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{3ln} B_{2ln} = \\
 & = \frac{p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln},
 \end{aligned} \tag{10 c}$$

$$\begin{aligned}
 & \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{2ln} B_{3ln} - i \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{4ln} B_{1ln} = \\
 & = \frac{p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}.
 \end{aligned} \tag{10 d}$$

Ebenso führt uns die Anwendung der Gleichungen (5 c) zu

$$\begin{aligned}
 & i \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl1} B_{kl4} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl3} B_{kl2} = \\
 & = \frac{p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}
 \end{aligned} \tag{11 a}$$

und

$$\begin{aligned}
 & \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl2} B_{kl3} - i \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl4} B_{kl1} = \\
 & = \frac{p_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}.
 \end{aligned} \tag{11 b}$$

Zuletzt haben wir noch zu berechnen [auf Grund der Anwendung von (5 b) und (5 c)]

$$\begin{aligned}
 & -i \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl1} B_{kl4} - \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl2} B_{kl3} - \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 B_{kl3} B_{kl2} + \\
 & + i \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 {}^* B_{kl4} B_{kl1} = - \frac{2(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2)p_x}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^3} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}.
 \end{aligned} \tag{12}$$

Somit ist alles vorhanden, was zur Berechnung des Ausdruckes auf der rechten Seite der Gleichung (6) notwendig ist, und so kommt man schließlich von der Formel (6) zu der Formel

$$c \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 {}^* B_{kln} \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} B_{kln} =$$

$$= 2 \frac{cp_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \left[1 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)} \right]^2 \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} . \quad (13)$$

Damit haben wir den Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung (6) auf acht beliebig wählbare Konstanten B_{kln} ($k, l, n = 3, 4$) zurückgeführt.

II.

Um aber weiter fortzufahren, haben wir jetzt noch den Ausdruck der statistischen Teilchendichte

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 {}^* B_{kln} \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} B_{kln}$$

auf dieselben acht Konstanten zurückzuführen. Zu diesem Zweck schreiben wir den genannten Ausdruck in der Form

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 {}^* B_{kln} \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} B_{kln} =$$

$$= \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} - \frac{1}{3} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} -$$

$$- \frac{1}{3} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} - \frac{1}{3} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} - \quad (14)$$

$$- \frac{1}{3} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} - \frac{1}{3} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} -$$

$$- \frac{1}{3} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} .$$

Durch Substitution der entsprechenden Ausdrücke für B_{kln} , welche wir auf Grund der Gleichungen (5 a) berechnen, erhält man

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln}, \quad (15 a)$$

$$\sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln},$$

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}, \quad (15 b)$$

$$\sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}$$

und durch die Anwendung der Formeln (7), (8) und (9)

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} = \left[\frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^3 \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}, \quad (16 a)$$

$$\sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 {}^* B_{kln} B_{kln} = \left[\frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^2 \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} \quad (16 b)$$

und

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln} = \left[\frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^2 \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 {}^* B_{kln} B_{kln}. \quad (16 c)$$

Damit geht die Gleichung (14) in

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{B}_{kln} \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} B_{kln} = \left\{ \left[\frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^3 - \right. \\ \left. - \left[\frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^2 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} + 1 \right\} \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{kln} B_{kln} \quad (17)$$

über, was man auch schreiben kann

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{B}_{kln} \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} B_{kln} = \left[1 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^2 \\ \left[1 + \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right] \sum_{k=3}^4 \sum_{l=3}^4 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{B}_{kln} B_{kln} \quad (18)$$

Die Anwendung der Gleichung (18) auf (13) unter Beachtung, daß

$$1 + \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} = \frac{2}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \quad (18a)$$

ist, ergibt gleich

$$c \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{B}_{kln} \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} B_{kln} = \\ = \frac{c^2 p_x}{U} \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{B}_{kln} \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} B_{kln} \quad (19)$$

III.

Jetzt wenden wir uns zu dem zweiten Ausdruck in der ersten (oberen) eckigen Klammer der Gleichung (3), d. h. zu dem Ausdruck

$$\frac{C}{3} \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{C}_{kln} (a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4) C_{kln}.$$

Um diesen zu berechnen (bzw. umzuformen), substituieren wir in die Gleichungssysteme (5 a), (5 b) und (5 c) die Wellenfunktionen

$$\Psi_{kln} = C_{kln} e^{\frac{i}{\hbar} (p_x x + p_y y + p_z z + Ut)}$$

und berechnen aus diesen diejenigen Größen C_{kln} , die nach der Substitution der Wellenfunktionen neben der Summe

$$\frac{U}{c} + \mu_0 c$$

vorkommen. Die Anwendung der entsprechenden Größen C_{kln} , aus dem Gleichungssystem (5 a) berechnet, in dem eben erwähnten Ausdruck, ergibt nach einigen Berechnungen, welche hier der Kürze halber ausbleiben können,

$$\begin{aligned} & c \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{C}_{kln} \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} C_{kln} = \\ & = \frac{2}{3} \frac{cp_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \left\{ - \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{kln} C_{kln} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{kln} C_{kln} + \right. \\ & \quad + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{C}_{kln} C_{kln} - \sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{C}_{kln} C_{kln} + \\ & \quad \left. + \frac{c}{3} \left[1 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c \right)^2} \right] \right\} i \left[\sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{1ln} C_{4ln} + \right. \\ & \quad \left. + \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{kl1} C_{kl4} + \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{C}_{4ln} C_{1ln} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl4} C_{kl1} \right] - \\ & \quad - i \left[\sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl1} C_{kl4} + \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{4ln} C_{1ln} + \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{C}_{1ln} C_{4ln} + \right. \\ & \quad \left. + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl4} C_{kl1} \right] + \left[\sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{2ln} C_{3ln} + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl3} C_{kl2} + \right. \end{aligned} \quad (20)$$

$$\begin{aligned}
& + \left. \left[\sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{3ln} C_{2ln} + \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl2} C_{kl3} \right] - \left[\sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl2} C_{kl2} + \right. \\
& \left. + \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{C}_{3ln} C_{2ln} + \sum_{l=1}^2 \sum_{n=3}^4 \overset{*}{C}_{2ln} C_{3ln} + \sum_{k=3}^4 \sum_{l=1}^2 \overset{*}{C}_{kl3} C_{kl2} \right] \Bigg\}.
\end{aligned}$$

Die wiederholte Anwendung der Gleichungssysteme (5 b) und (5 c), bzw. diejenigen Größen C_{kln} , welche auf Grund dieser Gleichungssysteme berechenbar und in der Formel (20) anzuwenden sind, würde endlich zu der Formel

$$\begin{aligned}
& c \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{C}_{kln} \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} C_{kln} = \\
& = - \frac{2cp_x}{\frac{U}{c} + \mu_0 c} \left[1 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 \overset{*}{C}_{kln} C_{kln} \quad (21)
\end{aligned}$$

führen. Damit haben wir den Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung (20) in einen Ausdruck übergeführt, in dem nur die acht beliebig wählbaren Größen C_{kln} ($k, l, n = 1, 2$) vorkommen.

IV.

Um diesen Ausdruck mittels des Ausdrucks der statistischen Teilchendichte (welcher uns die Wahrscheinlichkeitsdichte für die Anwesenheit des Teilchens darstellt) auszudrücken, ist nur der genannte Ausdruck explizite aufzuschreiben und dann die entsprechenden C_{kln} aus den Gleichungen (5 a), (5 b) und (5 c) anzuwenden. Das explizite Aufschreiben des Ausdrucks

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 \overset{*}{C}_{kln} \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} C_{kln}$$

würde der Formel (14) vollkommen analog lauten, allein mit dem Unterschied, daß wir uns dort überall statt B_{kln} die Größen C_{kln} aufgeschrieben denken müssen.

Durch Anwendung der entsprechenden Größen C_{kln} auf Grund der Gleichungen (5 a), (5 b) und (5 c) würde man endlich zu der Formel

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 C_{kln}^* \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} C_{kln} =$$

$$= \left[1 - \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right]^2 \left[1 + \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{\left(\frac{U}{c} + \mu_0 c\right)^2} \right] \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \sum_{n=1}^2 C_{kln}^* C_{kln} \quad (22)$$

gelangen, die uns [zusammen mit (18 a)] ermöglicht, den Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung (21) durch die statistische Dichte (d. h. durch die Wahrscheinlichkeitsdichte) für die Anwesenheit des Teilchens auszudrücken. Dies ergibt

$$c \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 C_{kln}^* \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} C_{kln} =$$

$$= -\frac{c^2 p_x}{U} \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 C_{kln}^* \frac{a_4 b_4 + b_4 c_4 + c_4 a_4}{3} C_{kln} \quad (23)$$

Durch die Anwendung der Gleichungen (19) und (23) auf die Formel (3) kommen wir gleich zu dem Schluß, daß die erste (obere) eckige Klammer in der Formel (3) auf eine geradlinige und gleichförmige Bewegung des statistischen Schwerpunkts der Partikel hinweist. Der Beweis ist nur für die X-Komponente der Bewegung erbracht, aber zu den vollkommen analogen Resultaten würde auch die Betrachtung der Y- und Z-Komponente der Bewegung führen.

V.

Es bleibt uns schließlich nur noch den Ausdruck in der zweiten (unteren) eckigen Klammer der Formel (3) durchzuprüfen. Schreiben wir die Ausdrücke

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 B_{kln}^* \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} C_{kln} e^{2 \frac{i}{\hbar} Ut}$$

und

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 \sum_{n=1}^4 C_{kln}^* \frac{a_1 b_4 c_4 + b_1 c_4 a_4 + c_1 a_4 b_4}{3} B_{kln} e^{-2 \frac{i}{\hbar} Ut} \quad (24)$$

explizite auf, so werden wir durch ein näheres Betrachten derselben bemerken, daß einzelne Glieder des linken und des rechten unter (24) angeführten Ausdrucks zueinander konjugiert-komplex sind. Zu den ganz analogen Resultaten würde auch die Betrachtung der anderen zwei Komponenten der Bewegung führen. Deswegen sind die weiteren Schlüsse vollkommen analog denjenigen, welche uns schon aus der früheren Mitteilung¹⁰, bzw. aus der Theorie des Diracschen Elektrons und des Positrons bekannt sind. Dies bedeutet, daß die zweite (untere) eckige Klammer in (3) auf eine Serie der von dem statistischen Schwerpunkt des Teilchens ausgeführten Oszillationen hinweist. Damit ist bewiesen worden, daß zu den de Broglieschen Partikeln mit dem Spin $1/2$, vom Typus des Mesons als auch denjenigen mit dem Spin $3/2$ das sogenannte Schrödingersche Zittern gehört. Zugleich wird aber auch sehr wahrscheinlich gemacht, daß zu allen de Broglieschen Partikeln mit irgendwelchem halbzahligen Spin ein solches Zittern gehört. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß die de Brogliesche Theorie der Partikeln mit dem halbzahligen Spin $>3/2$ auch die Spins $1/2$ und $3/2$ umfaßt; wir setzen dabei keinen inneren Widerspruch der Theorie voraus.

Literatur.

1. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., 1950, Nr. 10, S. 253—261.
2. E. Schrödinger, Annales de l'Institut H. Poincaré, 1932, *II*, 269—310, bes. die S. 274. L. de Broglie, L'Électron magnétique, 1934, 295—299.
3. E. Marshak, Phys. Rev., 1949, *75*, 700. — J. A. Wheeler a. A. J. Thiomno, Phys. Rev., 1949, *75*, 1306.
4. L. de Broglie, Portugaliae Mathematica, 1949, *8*, 37.
5. L. de Broglie, Particules à Spin, 1943, 165.
6. L. de Broglie, L'Électron magnétique, 1934, 285, 295.
7. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., 1950, Nr. 1, 13—18.
8. Vgl. ⁷, S. 17. (Nicht mit dem Index *n* in der hier vorgelegten Abhandlung zu verwechseln!)
9. Proc. of the Indian Acad. of the Sciences, 1949, *XXX*, 205.
10. Vgl. ¹.

Das wirkll. Mitglied Ludwig Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie drei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Kristallchemische Untersuchungen in den Systemen: Mn—As, V—Sb, Ti—Sb.“ Von H. Nowotny, R. Funk und J. Pesl.

2. „Über die Grundviskosität — Molekulargewicht-Beziehung. Poly-p-Chlorstyrol.“ Von J. W. Breitenbach und E. L. Forster.

3. „Über die UltraviolettabSORption des 3, 4, 6, 7-Dibenzpyrens und seiner Derivate.“ (Über Benzpyrene und Chrysen. III. Mitteilung.) Von W. Berndt und E. Schauenstein.

Das wirkl. Mitglied Fritz Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie vier Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Thioformamid in der quantitativen Analyse. Die Bestimmung des Palladiums.“ Von E. Gagliardi und R. Pietsch.

2. „Über die blutgerinnungshemmende Eigenschaft sulfurierter Hyaluronsäure.“ (Kurze Mitteilung.) Von M. Pantlitschko, J. Schmid, F. Seelich und E. Kaiser.

3. „Zur Frage der partiellen Acylierung des Insulins.“ Von H. Bretschneider und K. Biemann.

4. „ α -(1'-Piperidino)- β,β -dimethyl- γ -oxy-butylolacton.“ Notiz. Von H. Bretschneider und H. Haas.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 5

Sitzung vom 8. März 1951

Das wirkl. Mitglied E. Tschermak-Seysenegg legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Die Kulturfähigkeit der Batate im gemäßigten Klima. Von Othmar Werner (Wien).

Die Batate (*Impomoea Batatas* Lam.) wird in den Tropen und Subtropen vielfach im Großen gebaut. Ihre Wurzelknollen sind sowohl zur menschlichen Ernährung als auch zu Fütterungs- und industriellen Zwecken sehr verwendbar.

Die gekochte Batatenknolle hat nach Boswell (1950) ungefähr denselben Kohlehydrat- und Eiweißgehalt wie gekochter polierter Reis und hat vor diesem den Vorteil eines hohen Gehaltes an Vitamin A (orange fleischige Sorten) und Vitamin C voraus.

In den Südstaaten der USA soll einer Notiz in „Deutsche Landwirtschaftliche Presse“ vom 22. April 1950 zufolge die Mais-einfuhr für Futterzwecke durch gewaltig gesteigerten Anbau der Batate verdrängt werden.

Die Kultur dieses ausdauernden Windlingsgewächses ist auch im Übergangsbereich von den Subtropen zur gemäßigten Zone gebräuchlich.

Es ist jedoch weniger bekannt, daß die Batate (Süßkartoffel, sweet potato) sogar im jährlichen Anbauwechsel des gemäßigten Gebietes kultivierbar ist. In USA gedeihen die Bataten nach Angabe von Beattie (1942) an allen Orten, die eine frostfreie Periode von ungefähr 150 Tagen mit relativ hoher Temperatur

haben. Auch in Rußland wurde die Einbürgerung im gemäßigten Klima (Priampolski 1950) versucht.

Am Institut für Obst- und Gartenbau der Hochschule für Bodenkultur Wien wurden von mir (Werner 1947 und 1951) und auf meine Veranlassung von Planckh (1948) Versuche zur Kulturfähigkeit der Batate im Wiener Gebiet durchgeführt.

Diese Versuche erstrecken sich auf folgende Fragestellungen:

1. Die Vermehrung der Batate.
2. Ihre Kulturfähigkeit unter Glas.
3. Ihre Kulturfähigkeit im Freiland.
4. Die physiologische Analyse der Batate.
5. Anhaltspunkte zur Batatenzüchtung.

Von den Resultaten dieser Untersuchungen, die ich eingehender in meiner in der 100 Jahr-Festschrift der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien erscheinenden Veröffentlichung (Werner 1951) wiedergebe, sollen hier nur einige Resultate erwähnt und durch neueste Versuchsergebnisse und Literatur ergänzt werden.

Die Vermehrung der Batate erfolgt für pflanzenbauliche Zwecke des Feldbaues und der Gartenwirtschaft allgemein durch die sich sehr leicht bewurzelnden Abrisse der austreibenden Knollen, also durchwegs auf vegetativem Wege. Die Schwierigkeit liegt hier in der bei uns notwendigen mehrmonatigen Aufbewahrung der zur Erzeugung von Setzpflanzen bestimmten Knollen. Diese sind kälteempfindlicher als Kartoffelknollen und verlangen eine optimale Lagertemperatur von 10 bis 13 ° C. In meinen Versuchen erzielte ich ausgezeichnete Überwinterung von Batatenknollen, die in platzsparendem Einschlag im Gewächshaus am Licht den Winter über in gedrückter Vegetation gehalten wurden. Eine eigentliche, dieser Pflanze fremde längere Ruheperiode konnte so zugunsten der Gesunderhaltung der Knollen vermieden werden.

Die Kulturfähigkeit der Batate unter Glas ist ausgezeichnet, da sie einerseits hohe Sommertemperaturen im unschattierten Gewächshaus erträgt und andererseits auch im lichtarmen Winter reichlich wächst. Insbesondere die Blattproduktion ist im Gewächshaus und Frühbeete sehr ausgiebig. Die jungen Blätter sind sowohl bei Kultur unter Glas als auch bei Freilandkultur als wohl-schmeckendes Spinatgemüse nutzbar. Die Knollenbildung ist bei Kultur unter Glas besonders bei zu großer Boden- und Luftfeuchtigkeit nicht immer befriedigend.

Freilandkulturen in der frostfreien Periode zwischen Mitte Mai und Mitte Oktober ergaben hingegen sehr gute Resultate hinsichtlich der Knollenernte. Diese betrug 250—300 kg pro 100 m². Die Knollen waren wohl ausgebildet, wiesen eine rote Haut und gelbes Fleisch auf und erreichten ein Einzelgewicht von vielfach $\frac{1}{4}$ bis über $\frac{1}{2}$ kg. Die Freilandkultur war gartenmäßig und wurde in größerem Maßstab bloß mit einer Sorte uruguayischer Herkunft durchgeführt.

Zur physiologischen Analyse wurde die von mir entwickelte Methode der Dauerkontrolle des Körpergewichtes (Werner 1947, siehe auch Akad. Anz. Nr. 7, Sitzungsber. d. Öst. Akad. d. Wiss. math.-nat. Kl., 17. April 1947) benützt. Mit dieser Methode wurde die hohe Temperaturresistenz der Batate studiert, die beim Anbau in den wärmeren Gebieten Österreichs als wertvolle Eigenschaft anzusehen ist. Selbst bei Mittagstemperaturen bis 52 °C war am selben Tage und in der Folgezeit die Körpergewichtszunahme nicht beeinträchtigt.

Weiters orientierte die Körpergewichtskontrolle über die trotz Einschaltung von Trockenhorizonten im Boden und Wurzelreduktion guten Zuwachsverhältnisse. Dieses Verhalten läßt speziell in niederschlagsärmeren Gebieten den Anbau der Batate aussichtsreich erscheinen.

In neuesten Versuchen (Jänner und Februar 1951) wurden durch Dauerkontrolle des Körpergewichtes Schwierigkeiten in der Wasseraufnahme bei Temperaturen von 8 bis 10·5 °C festgestellt. Diese äußerlich nicht oder kaum merkbaren Wasserbilanzstörungen beeinträchtigten jedoch bei folgenden höheren Temperaturen die weitere Zunahme des Körpergewichtes in keiner Weise. Dieser Befund zeigt die unerwartet große Widerstandsfähigkeit dieser aus den Tropen Zentral-Amerikas stammenden Kulturpflanze gegen zeitweise Herabsetzung der Temperatur.

Es wäre wünschenswert, Neuzüchtungen der Batate für unser Gebiet zu versuchen, die kultivatorisch und geschmacklich angepaßt sein müßten. Die Batate blüht jedoch als uralte Kulturpflanze, die scheinbar alle Säfte und Kräfte mehr noch als die Kartoffel zur unterirdischen Knollenbildung einsetzt, sehr selten und bringt noch seltener Samen hervor. Selbst in wärmeren Gebieten muß die Batate vielfach durch Kunstgriffe, wie Aufleiten der sonst niederliegenden Sprosse und teilweises Durchschneiden des Stengels — offenbar zum Zwecke der Assimilationsstauung — zur Blüte und Samenbildung gezwungen werden (Miller 1937 und 1939, Edmond und Martin 1946, Folquer und Brücher 1950).

In meinen Versuchen wurde durch Aufleiten der Sprosse Blüten-, jedoch bisher zum Teil wohl aus Mangel an Fremdpollen noch keine Samenbildung erzielt.

In Anbetracht des Umstandes, daß die Kartoffel durch Abbau und Kartoffelkäfer gefährdet ist, werden die Versuche mit der weltwirtschaftlich so bedeutungsvollen Süßkartoffel fortgesetzt.

Literatur:

Folquer F. und Brücher F. J. 1950: Informe preliminar sobre Epocas para Plantacion y Cosecha de la Batata „Brasilera Blanca“ en Tucuman. Universidad Nacional de Tucuman, Institutn de Fitotecnia, 25 S., 8 Abb.

Werner O. 1951: Versuche zur gartenbaulichen Einbürgerung der Batate (*Ipomoes Batatas* Lam.). Im Druck in: Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, Bd. 92 (100 Jahr-Festschrift), S. 189—201, 9 Abb. Dortselbst die weitere Literatur.

Das korr. Mitglied Karl Höfler spricht über
„Chimärenforschung und Entwicklungsanatomie
der Pflanze.“

Der Ausdruck Chimäre geht in der Botanik auf Hans Winkler zurück. Er bezeichnet so Organismen, die sich aus artverschiedenen Zellen ohne Zellverschmelzung zu einem einheitlichen Individuum ausbilden. Dabei ist wesentlich, daß das Gesamtwachstum der Chimäre ein einheitliches ist.

Das älteste solcher Gebilde ist *Cytisus Adami*, den der Gärtner Adam 1826 durch Pfropfung der Knospen des roten Geißklee (*C. purpureus*) auf Stämme von Goldregen (*C. laburnum*) erhielt. Dieser Pfropfbastard ist seit mehr als hundert Jahren vegetativ vermehrt worden, aber nicht wieder neu entstanden, und er hat seine Eigenschaften unverändert erhalten. Wenn die Pflanze vegetativ aufspaltet, d. h. wenn aus den Zweigen Rückschläge nach den Stammarten hervorbrechen, so haben diese ihre spezifische Eigenart völlig bewahrt; einer der besten Beweise dafür, daß der Genotypus durch die Lebenslage und auch durch die Gewebeverwachsung, selbst im Laufe eines Jahrhunderts, nicht verändert wird.

Winkler hat das alte Rätsel der Pfropfbastarde gelöst an seinen heute allgemein bekannten Solanum-Chimären, die er zwischen Nachtschatten (*S. nigrum*) und Tomate (*S. lycopersicum*) herstellte. Bei den Periklinalchimären sind schon am Vegetationskegel verschiedene, kappenartig übereinanderliegende,

einschichtige Gruppen von Initialzellen vorhanden, die teils der einen, teils der anderen Elternart angehören. In der fertigen Chimärenpflanze bleibt diese auf das Urmeristem zurückgehende Gewebeschichtung erhalten. Bei den Blütenpflanzen sind meist 3 bis 5 solche Bildungsschichten am Vegetationspunkt beteiligt. Winkler hat zeigen können, wie sich die Blattformen der Solanum-Chimären aus der Zusammensetzung der Vegetationspunkte und dem entwicklungsgeschichtlichen Verhalten der einzelnen Bildungsschichten restlos verstehen lassen. Sein Schüler Lange hat den Anteil der 1., der 2., der 3. Bildungsschicht am Aufbau der Blätter cytologisch bis ins einzelne verfolgt. Das gelingt exakt, wenn die Partner verschieden große Zellkerne und verschiedene Chromosomenzahl haben, wie das bei *Solanum nigrum* (72) und *S. lycopersicum* (24) der Fall ist.

Auch in der normalen, genetisch einheitlichen Pflanze erfahren nun die Zellen im Urmeristem des Vegetationskegels eine frühzeitige Determination durch inäquale Zellteilung. Der so festgelegte Schichtenbau wird sich in der Gewebeschichtung der fertigen Pflanze widerspiegeln müssen. Doch fehlt natürlich bei der genetisch einheitlichen Pflanze die Unterscheidungsmöglichkeit nach der Chromosomenzahl.

In neueren Arbeiten des Wiener Pflanzenphysiologischen Instituts sollte nun nach anderen unterscheidenden Merkmalen der Protoplasten der einzelnen Gewebelagen planmäßig gesucht werden. Eine solche Eigentümlichkeit des Cytoplasmas von Stengelepidermiszellen haben Höfler und Stiegler seinerzeit beschrieben. Das Plasma hat hier ganz andere Permeabilitätseigenschaften als das der übrigen Gewebe, es repräsentiert den sogenannten rapiden Porentyp („Gentiana Sturmiiana-Typ“) der Permeabilität. Neuere Untersuchungen von Url haben erwiesen, daß sich solche hohe Permeabilität bei vielen Pflanzen, aber immer nur in der äußersten Zellschicht wiederfindet.

Frau R. Kasy war mit der Aufgabe betraut, nach — leichter zu erfassenden — stofflichen Unterschieden der Zellsäfte der einzelnen Gewebeschichten zu suchen, deren Chemismus ja auch ein Ausdruck der unterschiedlichen Tätigkeit der lebenden Protoplasten ist. Die Beobachtungen wurden auf sehr zahlreiche Blütenpflanzen ausgedehnt. Klarer als an Blättern und Früchten tritt die primäre Gewebeschichtung an Stengeln zutage. Hier war also nach Merkmalen der Epidermiszellsäfte zu suchen, worüber im Schrifttum schon vieles bekannt ist, daneben aber insbesondere nach Sondermerkmalen der Subepidermalen und gegebenenfalls auch nach solchen der dritten Gewebeschicht.

Unter solcher Fragestellung hat zumal die Prüfung der Eigenfluoreszenz der Zellsäfte, ferner die Vitalfärbung mit basischen Hellfeldfarbstoffen und die Beobachtung der natürlichen Verteilung von Anthokyan und Flavonolen reiche und größtenteils neue Ergebnisse gebracht.

Anschließend legt das korr. Mitglied Karl Höfler zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit von Rosemarie Kasy vor, betitelt:

„Untersuchungen über Verschiedenheiten der Gewebeschichten krautiger Blütenpflanzen, in Beziehung zu entwicklungsgeschichtlichen Befunden Hans Winklers an Pflropfbastarden.“

Durch seine Studien an Periklinalchimären erkannte Hans Winkler die entwicklungsgeschichtlich frühe Sonderung der Epidermis, der subepidermalen Parenchymlage und der folgenden Grundgewebeschichten. Auf Grund dieser Erkenntnis durfte man gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen peripheren Gewebelagen des Angiospermenstengels erwarten.

Die Permeabilitätsstudien Höflers und Stieglers (1921/30) haben solche Unterschiede zwischen Epidermis und Parenchym bereits an einigen Pflanzen (z. B. *Gentiana Sturmiiana*) erwiesen.

Die vorliegenden Untersuchungen sollten nun der Frage nachgehen, wieweit solche Unterschiede allgemeiner verbreitet sind. Während aber die genannten Permeabilitätsstudien sich mit den Verschiedenheiten des Cytoplasmas der betreffenden Gewebezellen befassen, habe ich vor allem nach chemischen Unterschieden der Zellsäfte gesucht.

Besondere Aufmerksamkeit widmete ich dabei einer Differenzierung der subepidermalen Gewebelage, die bisher keine Beachtung fand.

Zunächst wurde die bekannte Verteilung des Anthocyans im Stengel der höheren Pflanzen unter diesem Gesichtspunkt geprüft. In einigen Pflanzenfamilien zeichnet sich die subepidermale Lage auffällig häufig durch alleinigen Anthocyan Gehalt aus. Als Beispiele hiefür lassen sich die Cruciferen und die Papilionaceen anführen, deren untersuchte Arten fast ausnahmslos nur in der Subepidermis Anthocyan führten. Bei Labiaten, Gentianaceen u. a. ist wiederum die Epidermis in den meisten untersuchten Fällen durch alleinige Anthocyanführung ausgezeichnet. Compositen, Campanulaceen u. a. zeigen dagegen von

Gattung zu Gattung oder auch von Art zu Art ein verschiedenes Verhalten. Zuweilen erstreckt sich hier der Anthocyangehalt von der Epidermis oder von der Subepidermis ausgehend über mehrere Parenchymlagen nach innen. Doch läßt sich auch in solchen Fällen mitunter die Bevorzugung einer Gewebelage erkennen (z. B. bei *Adenostyles alliariae*).

Für die zu den Anthocyanen in enger Beziehung stehenden Flavonole wurde bei einigen Pflanzen eine Beschränkung auf die Epidermis aufgezeigt. Die ebenfalls den Anthocyanen verwandten Gerbstoffe ließen in einigen Fällen eine bevorzugte Lokalisation in der Epidermis, seltener der Subepidermis erkennen.

Es wurden weiterhin stoffliche Unterschiede der verschiedenen peripheren Gewebelagen des Stengels durch Prüfung der Eigenfluoreszenz und durch Vitalfärbung ermittelt. Während es sich bei den ersten Untersuchungen um chemisch gut bekannte Stoffe (Anthocyan usw.) handelte, zeigen die beiden letzteren Methoden gewöhnlich noch nicht erfaßte Substanzen oder auch Stoffgruppen an. Als farbstoffbindend dürften jedoch vielfach Flavonole oder Gerbstoffe in Betracht kommen (siehe Guilliermond-Atkinson, S. 132, 161, 181).

In der Eigenfluoreszenz ihrer Zellinhalte zeigten sich Epidermis und Parenchym fast stets deutlich verschieden, sowohl hinsichtlich der Farbe als auch der Intensität der Fluoreszenz. Die Parenchymzellen leuchteten in den meisten untersuchten Fällen hellblau, nur selten grün, noch seltener gelb. Im allgemeinen fand ich das Parenchym der Epidermis in der Intensität des Fluoreszenzlichtes etwas überlegen. Die Epidermiszellen zeigen schwache hellblaue, grüne oder braune Fluoreszenz. Den braunen Farbton fand ich vielfach für die Epidermis eigentümlich; nur zweimal traf ich ihn auch in der Subepidermis an, nie aber im übrigen Parenchym meiner Versuchspflanzen. Die Bindung der braunen Fluoreszenz an den Zellsaft wurde bei einigen Liliaceen und Orchideen festgestellt. Oftmals fand ich auch die Eigenfluoreszenz überhaupt auf Epidermis oder Parenchym beschränkt.

Die subepidermale Gewebelage unterschied sich in ihrer Eigenfluoreszenz nur in einzelnen der untersuchten Fälle vom übrigen Parenchym, so z. B. bei *Orchis sambucina*.

Durch Färbung mit basischen Farbstoffen fand ich die Subepidermis schon wesentlich häufiger vom übrigen Parenchym in Farbton oder Speicherform verschieden. Hiefür werden eine ganze Reihe Beispiele gegeben (*Chondrilla juncea*, *Hydrangea opuloides*, *Saxifraga aizoon* usw.). Doch bleiben solche

Fälle Ausnahmen, während Unterschiede zwischen Epidermis einerseits und Parenchym andererseits ganz allgemein verbreitet sind.

Rhodamin und Chrysoidin werden häufig nur in einem der beiden Gewebe sichtlich gespeichert, insbesondere in der Epidermis. Neutralrot und Brillant-Cresylblau werden zwar meist in Epidermis und Parenchym gespeichert, aber gewöhnlich mit verschiedenen Farbtönen, die wohl in den meisten Fällen auf unterschiedlichen Gehalt an Speicherstoffen zurückzuführen sind (siehe Höfler 1947/49 und Wiesner 1951). Die durch hohen Speicherstoffgehalt bedingte chemische Bindung der Farbstoffe scheint dabei in der Epidermis weitaus häufiger zu sein als im Parenchym, dem vielfach nur Ionenfärbung zukommt. Solche verschiedenen Speicherformen bestätigte ich in Einzelfällen durch Färbung in einer pH-Reihe (im sauren Bereich ist nur chemische Speicherung möglich) oder auch durch n/100 NH_3 -Lösung, die eine Ionenfärbung zum Verschwinden bringt (siehe Höfler 1948).

Es konnte also durch die vorliegenden Untersuchungen gezeigt werden, daß Epidermis- und Parenchymzellen fast ausnahmslos stoffliche Verschiedenheiten des Zellsaftes aufweisen, daß außerdem in manchen Fällen auch die subepidermale Lage vom übrigen Parenchym chemisch abweicht.

Das korr. Mitglied Karl Mader legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit vor, und zwar:

„Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1932 I (Houghton-Ensor).“ Von Dr. Erna Schrutka-Rechtenstamm.

94 Beobachtungen des Kometen zwischen 1. April und 5. Juni 1932 konnten zur definitiven Bahnbestimmung herangezogen werden. Die Helligkeit nahm in diesem Zeitraum von der 8. bis zur 15. Größe ab.

Es wurde die Bahn berechnet, welche die geringsten Abweichungen gegen die Beobachtungen zeigt, wobei die Bahnelemente differenziell korrigiert und ausgeglichen wurden und die Störungen durch Venus, Erde, Jupiter und Saturn berücksichtigt wurden.

Als Bahn ergab sich eine Ellipse der für Kometen verhältnismäßig kleinen Exzentrizität 0.972 entsprechend einer Umlaufzeit von 302 Jahren.

Das wirkl. Mitglied Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte acht Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über die Reduktion der Gallensäuren und ihrer Amide mit Lithiumaluminiumhydrid.“ Von F. Wessely und W. Svoboda.

2. „Über ein Chorionhonadotropin.“ Von H. Michl, K. Riedl und F. Wessely.

3. „Über Papierionophorese bei Spannungsgefällen von 50 Volt/cm.“ Von Heribert Michl.

4. „Über ein Antigen von Brucella Abortus Bang.“ (3. Mitteilung.) Von L. Schmid, H. Michl und G. Zwettler.

5. „Über eine Methode zur Bestimmung von Sulfochloriden.“ Von F. Drahowzal und D. Klamann.

6. „Über das vermeintliche Quaterrylin E. Clars.“ Von A. Zinke, L. Pack und R. Ott.

7. „Zur Kenntnis der Sulfosäureester I. Über die Darstellung von p-Toluolsulfosäureestern.“ Von F. Drahowzal und D. Klamann.

8. „Zur Kenntnis der Sulfosäureester II. Über die Darstellung von p-Toluolsulfosäureestern mit Pyridin“. Von F. Drahowzal und D. Klamann.

Das korr. Mitglied E. Abel übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung, und zwar:

Bemerkung zu A. Skrabals Arbeit: „Die Methodik der rechnerischen Behandlung von Simultanreaktionen. Zugleich Erläuterung einschlägiger Arbeiten.“

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m
 im Monat Februar 1951
 48° 14'9" N-Breite
 16° 21'7" E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, °C in 1½ m über dem Boden			Aus- strahl. %	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m									
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	Δ		Max.	Min.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0.1	0.5	1.0	2.		
																						7h	14h
1.	744.4	744.9	746.3	45.2	-0.7	2.4	3.1	3.5	1.0	1	4.8	4.8	4.7	89	83	83	85	2.0	2.0	2.5	3.6	6.	
2.	46.9	46.2	45.8	46.3	-0.4	-1.8	-1.2	1.0	-3.4	-3	3.0	2.5	2.7	74	59	67	67	0.5	0.8	2.6	3.7	6.	
3.	43.5	41.8	41.4	42.2	-3.7	-1.4	-0.9	0.6	-3.9	-4	2.7	3.6	3.3	3.2	77	75	79	77	-0.4	0.2	2.3	3.7	6.
4.	39.0	36.0	33.2	36.1	-9.7	-0.9	-0.4	0.1	-1.9	-3	3.4	3.4	3.9	3.6	87	79	84	80	-0.5	-0.1	2.1	3.7	6.
5.	29.9	26.9	28.2	28.3	-17.5	-0.1	4.3	8.0	-0.7	-1	3.9	5.0	5.7	4.9	87	76	77	80	-0.2	0.0	2.0	3.6	6.
6.	31.9	32.0	32.9	32.3	-13.4	4.5	10.2	6.6	4.1	2	5.6	6.4	6.3	6.1	88	69	87	81	3.9	3.3	2.4	3.6	6.
7.	36.4	37.7	39.9	38.0	-7.7	4.9	7.8	5.6	4.0	1	4.9	5.7	5.8	5.5	76	72	84	77	4.3	4.2	3.3	3.7	6.
8.	42.0	41.8	42.6	42.1	-3.5	4.4	5.3	7.1	3.0	2	4.7	5.7	5.5	5.3	74	76	88	79	3.8	3.8	3.6	3.9	6.
9.	42.5	42.0	42.4	42.3	-3.3	5.5	5.9	7.7	2.0	-2	5.1	5.6	5.5	5.4	90	72	79	80	3.5	3.2	3.7	4.0	6.
10.	41.5	42.4	44.5	42.8	-2.7	5.2	5.7	6.9	2.9	0	5.2	5.6	5.8	5.5	92	75	83	83	3.2	3.3	3.9	4.2	6.
11.	46.1	45.2	43.0	44.8	-0.7	4.4	3.4	6.1	0.0	0	4.2	4.9	5.6	4.9	88	83	90	87	1.9	2.3	3.8	4.3	6.
12.	42.3	43.0	42.5	42.6	-2.8	5.4	5.9	9.9	1.2	-2	5.1	5.5	5.8	5.5	96	70	82	83	3.5	2.9	3.7	4.4	6.
13.	40.3	37.0	36.1	37.8	-7.6	6.4	6.8	10.7	1.0	-4	5.2	6.8	6.2	6.1	95	76	82	84	3.0	2.8	3.7	4.4	6.
14.	33.6	36.2	39.5	36.4	-8.9	5.9	6.2	7.6	3.8	1	4.9	5.0	5.0	5.0	79	63	71	71	4.2	4.0	4.1	4.4	6.
15.	42.0	42.0	42.8	42.3	-2.9	3.4	6.0	9.8	3.4	-2	4.8	4.0	4.3	4.4	82	44	69	65	3.9	3.7	4.2	4.5	6.
16.	43.9	44.8	45.4	44.7	-0.4	2.4	2.4	3.5	1.8	-2	4.7	4.9	5.3	5.0	87	89	95	90	2.0	2.3	4.2	4.6	6.
17.	45.6	44.8	42.3	44.2	-0.9	1.7	4.2	7.7	1.4	-1	4.8	5.1	5.1	5.0	93	68	82	81	3.5	3.4	4.0	4.7	6.
18.	37.4	40.8	41.7	40.0	-5.0	3.5	3.4	6.2	0.9	0	4.8	4.9	3.5	4.4	90	73	60	74	2.2	2.6	4.0	4.7	6.
19.	39.0	35.4	36.4	36.9	-8.0	3.9	1.4	5.0	-2.2	-6	3.5	4.8	5.0	4.4	88	79	92	86	1.2	1.2	3.6	4.6	6.
20.	38.7	39.2	37.9	38.6	-6.2	3.2	4.9	8.1	1.3	-2	4.2	3.9	4.4	4.2	72	48	76	65	3.0	2.7	3.5	4.6	6.
21.	31.0	31.8	31.4	31.4	-13.2	3.4	1.6	5.9	-0.8	-4	4.0	4.2	4.8	4.3	89	73	79	80	1.4	1.6	3.5	4.5	6.
22.	33.4	36.1	37.8	35.8	-8.7	3.8	4.0	8.0	2.7	-1	3.8	3.5	4.2	3.8	61	47	63	60	2.0	2.4	3.4	4.5	6.
23.	40.5	41.6	43.9	42.0	-2.4	3.8	2.6	7.0	0.9	-3	4.0	3.7	4.1	3.9	78	50	72	67	2.1	2.1	3.4	4.5	6.
24.	44.1	41.2	38.8	41.4	-2.9	4.8	3.5	2.1	7.0	-1.0	3.7	5.0	5.0	4.6	85	69	77	77	2.2	1.8	3.4	4.4	6.
25.	36.7	37.0	38.4	37.4	-6.7	3.2	1.6	5.4	1.9	-3	4.8	5.1	4.5	4.8	87	88	76	84	1.8	2.1	3.4	4.4	6.
26.	38.4	38.3	37.9	38.2	-5.7	2.8	0.2	3.5	0.7	-3	4.1	4.7	4.5	4.4	84	86	79	83	1.1	1.4	3.2	4.4	6.
27.	39.1	39.3	41.5	40.0	-3.8	1.6	2.7	5.0	0.6	-1	3.5	3.0	3.0	3.2	69	46	58	58	2.2	1.9	3.3	4.4	6.
28.	44.0	46.0	49.1	46.4	-2.9	0.8	-1.4	3.8	-1.3	-3	3.0	2.9	2.8	2.9	66	51	62	60	0.5	0.8	3.1	4.3	6.
Mit.	39.8	39.7	40.1	39.9	-5.2	3.6	3.3	6.2	0.8	-1.8	4.3	4.6	4.7	4.6	83	69	78	77	2.2	2.2	3.4	4.2	6.

Tage	Bewölkung 10 teilig				Sonnen- schein ⁵	Verdunstung mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stufigen Skala			Mit. Maximum ⁶ digkeit, m/sek	Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen	
	7h	14h	21h	Mit.			7h	14h	21h		Mit.	7h	14h			21h
1.	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	10 ⁰	0 ⁰	0 ³	WNW 3	WSW 2	N 2	2.9	W 9.7	0 ⁰	0 ⁰	—	0 ⁰ 11-13 ^{1/2} ; 0 ⁰ Tr 18 ^{1/2} ; 1 ⁰ fr; 0 ⁰⁻² fr-abd. *Fl 3 ^{1/2} -11; * ⁰ 17-18 ^{1/2} .	
2.	3 ¹	0	4 ³	7 ⁸	0 ⁵	0 ⁵	N 3	NNW 1	NNE 1	2.5	N 7.5	—	—	—	—	
3.	10 ¹ *Fl	5 ¹	10 ¹	8 ³	0 ⁹	0 ⁴	E 1	SSE 4	SE 4	4 ⁰	SSE 14.4	0 ⁰ *	0 ⁰ *	—	—	
4.	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	10 ⁰	0 ⁴	0 ⁴	SSE 3	SSE 4	SSE 4	6.4	SSE 16.9	—	—	—	—	
5.	10 ¹	9 ¹	9 ³	0 ⁶	0 ³	0 ³	SSE 4	SSE 4	S 4	5.8	SSE 17.5	—	—	—	—	
6.	9 ¹	9 ⁰	7 ³	0 ⁷	0 ⁵	0 ⁵	—	SE 4	SE 3	4 ⁰	SE 14.2	0 ⁰	—	—	0 ⁰ Tr 4 ^{1/2} ; 0 ⁰ a-m. 0 ⁰⁻² fr-p.	
7.	7 ¹	7 ⁰	8 ⁰	2 ¹	0 ⁶	0 ⁶	—	—	WNW 2	1.5	SSE 10.6	—	—	—	—	
8.	10 ¹ 0	10 ¹ 0	6 ⁷	0 ⁷	0 ²	0 ²	W 3	SW 1	S 2	2.9	W 9.2	0 ⁰	—	—	0 ⁰ Tr 6 ^{1/2} - ⁰ 7-8. 1 ¹ fr; 0 ⁰ 1 m.	
9.	10 ¹	3 ¹	5 ¹	6 ⁰	7 ⁸	0 ⁶	SE 2	SE 5	SSE 3	4.9	SSE 16.7	—	—	—	—	
10.	2 ¹	9 ¹	6 ⁷	2 ¹	0 ⁶	0 ⁶	SE 3	SSE 3	SE 3	5.6	SSE 17.2	—	—	—	—	
11.	10 ¹	10 ¹	0	6 ⁷	0 ⁰	0 ²	SE 4	SE 3	S 3	5.5	SE 13.3	—	—	—	—	
12.	0	0	0 ⁰	8 ⁸	0 ⁴	0 ⁴	S 2	NNE 1	SE 1	2.4	S 11.9	—	—	—	—	
13.	2 ¹	10 ¹	9 ⁰	0 ³	0 ⁴	0 ⁴	NH 1	SE 1	SSE 2	2.1	SE 11.1	—	—	—	—	
14.	10 ¹	3 ¹	10 ¹ 0	7 ⁷	2 ⁵	0 ⁷	W 4	W 6	W 3	4.9	W 16.4	1.2	0 ⁰	—	—	
15.	1 ⁰	1 ¹	4 ¹	2 ⁰	8 ⁷	0 ⁷	W 2	NW 1	NE 1	2.8	W 8.6	0 ⁰	—	—	—	
16.	10 ¹	10 ² 1*0	10 ¹ 0	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	—	—	—	0.4	N 2.5	—	—	—	—	
17.	9 ¹	1 ⁰	3 ³	7 ⁹	0 ²	0 ²	NW 1	—	SSW 2	1.6	S 7.8	0.8	—	—	—	
18.	10 ¹	10 ¹ 0	3 ¹	7 ⁷	0 ⁰	0 ⁶	E 1	W 3	WNW 3	4.1	W 15.8	0 ⁰	—	—	—	
19.	3 ⁰	10 ¹	10 ¹ *	7 ⁷	3 ⁵	0 ⁵	SE 1	SSE 3	S 2	3.1	W 14.4	—	—	—	—	
20.	1 ¹	6 ¹	4 ³	7 ⁸	0 ⁷	0 ⁷	W 3	W 4	W 1	4.0	W 12.2	0 ⁰	—	—	—	
21.	3 ¹	10 ¹ *	7 ⁷	0 ²	0 ⁴	0 ⁴	NE 1	W 3	W 1	1.7	W 11.7	—	—	—	—	
22.	2 ¹	4 ¹	3 ¹	3 ⁰	7 ⁷	1 ¹	W 4	W 3	WSW 2	5.0	W 18.6	—	—	—	—	
23.	3 ⁰	6 ¹	7 ¹	5 ³	6 ⁷	0 ⁷	W 1	W 4	W 2	5.1	W 16.7	0 ⁰	—	—	—	
24.	4 ¹	3 ¹	2 ⁰	3 ⁰	6 ⁷	0 ⁴	—	SE 4	SSW 2	3.1	S 14.2	—	—	—	—	
25.	10 ⁰	10 ¹	1 ¹	7 ⁰	0 ⁵	0 ³	—	W 3	N 1	2.8	W 13.1	—	—	—	—	
26.	10 ¹	10 ¹ 0	10 ¹ 0	0 ⁰	0 ⁴	0 ⁴	NW 1	WNW 1	WNW 4	2.4	WNW 13.1	—	—	—	—	
27.	10 ¹ *Fl	4 ¹	3 ⁰	5 ⁷	4 ⁰	0 ⁸	WNW 4	N 3	NW 2	4.6	WNW 12.2	0 ⁵ *	—	—	—	
28.	3 ¹	8 ¹ *Fl	4 ¹	5 ⁰	5 ²	0 ⁸	WNW 4	WNW 2	NW 2	3.9	NW 13.6	—	—	—	—	
Mit.	6.5	6.7	6.0	6.4	94.0 ⁵	13.5 ⁵	2.0	2.6	2.4	3.6	12.9	2.8 ⁵	10.6 ⁵	6.8 ⁵	—	

¹ Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm. Bc = -0.03 mm. ² Δ = Abweichung vom Normalstand. ³ Temperatur in 6 cm über dem Bod. ⁴ Dauer in Stunden. ⁵ Summe. ⁶ Ausgabswert. ⁷ in cm
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☁ Regen, ☉ Nieseln, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Geupeln, ☁ Nebel, ☁ Nebeldunst, ☁ Nebelregen, ☁ Tau, ☁ R. v. Raufreif, ☁ Glaseis, ☁ Gewitter über Ort, ☁ Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ☁ Dunst, ☁ Tr Regenfronten, *Fl Schneeflocken, ☁ Schneedecke, ☁ Sturm, m U mit Unbrechungen, 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 1951

Nr. 6

Sitzung vom 12. April 1951

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirkl. Mitgliedes Dr. der technischen Wissenschaften Friedrich Schaffernak, Prof. i. R. des Wasserbaues an der Technischen Hochschule in Wien, sowie des korr. Mitgliedes Dr. med. h. c. Otto Grosser, Prof. i. R. der Anatomie an der Deutschen Universität und ehemaliger Präsident der Akademie der Wissenschaften in Prag.

Das wirkl. Mitglied Heinrich Ficker übersendet eine kurze Mitteilung, betitelt:

„Die Ursachen der Lawinenkatastrophen im Jänner 1951.“ Von Walther Friedrich.

In der Zeit vom 20. bis 22. Jänner 1951 gingen im gesamten Alpengebiet vom Alpenostrand bis Frankreich zahlreiche schwere Lawinen nieder, forderten viele Menschenleben und verursachten außerordentlichen Sachschaden. Zeitungsberichten zufolge sind bei diesen Katastrophen etwa 250 Menschen, davon über 120 in Österreich umgekommen. Die räumliche Ausdehnung des Katastrophengebietes ist in der Geschichte ohne Beispiel. Gegenden, die bisher von Lawinen verschont geblieben sind, erlebten in diesem Winter Lawinenabgänge und Wälder, die bisher jeder Lawine standhielten und deren Schutz von Jahr zu Jahr infolge des Wachstums zuverlässiger schien, wurden diesmal durchbrochen. Das Überraschungsmoment, das sowohl in den örtlichen Verhältnissen als auch bezüglich des Umfanges und der Durchschlagskraft der Lawinen gegeben war, ist die Ursache

der zahlreichen Opfer. So wurden z. B. im Gebiet von Mayrhofen im Zillertal Baulichkeiten vernichtet, die 200 bis 300 Jahre alt waren, und der Wald oberhalb Heiligenblut, der bisher als sicherer Schutz galt, hat, durch eine Lawine entwurzelt und mitgeführt, die Verheerungen nur vergrößert.

Selbstverständlich ist die Frage nach der Ursache der Lawinen lebhaft erörtert worden und fast immer konnte man vernehmen, daß der Abgang der großen Schneemassen auf Schmelzvorgänge (Regen und Tauwetter) zurückzuführen war. Vielfach wurde die verheerende Auswirkung der Lawinen mit dem großen Gewicht des nassen, wasserhaltigen Schnees erklärt. In den Tälern wurde auch tatsächlich der Schneefall vor Abgang der Lawinen immer wieder mit Regen durchsetzt.

Die psychologische Wirkung dieses Regens, der unterhalb 1500 *m* beobachtet wurde, war scheinbar so groß, daß sich auch prominente Lawinenfachleute verleiten ließen, in Veröffentlichungen den Regen als letzte Ursache der Lawinenniedergänge zu bezeichnen.

Der Bericht eines Meteorologen des schweizerischen Lawinenforschungsinstitutes Davos-Weißfluhjoch wurde durch mehrmalige journalistische Behandlung schließlich so verändert, daß bei seiner Publikation in Österreich auch darin von Tauwetter als Lawinenursache zu lesen war.

Der österreichische Wetterdienst hat in den Alpen ein verhältnismäßig dichtes Beobachtungsnetz, das vielfach mit Registriergeräten ausgestattet ist und diese Tatsache ermöglicht ein genaues Studium der meteorologischen Verhältnisse, die zu den Lawinenkatastrophen geführt haben.

Von folgenden Beobachtungsstationen liegen teils Registrierungen, teils Messungen vor:

Sonnblick 3106 *m*,
 Zirbitzkogel 2385 *m*,
 Oberes Naßfeld (Glocknerstraße A. G.) 2347 *m*,
 Hafelekar 2288 *m*,
 Villacheralpe 2135 *m*,
 Patscherkofel 2047 *m*,
 Schmittenhöhe 1964 *m*,
 Guttal an der Glocknerstraße 1868 *m*,
 Hochserfaus 1817 *m*,
 Turracher Höhe 1763 *m*,

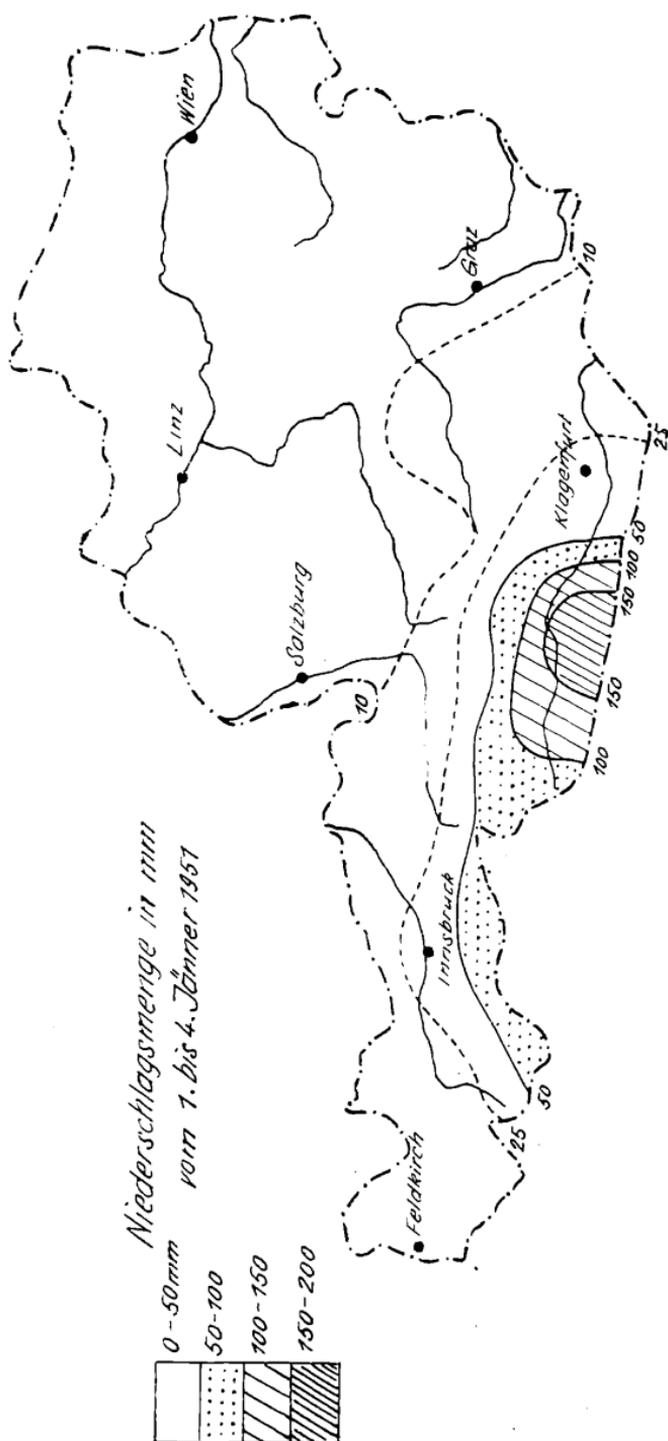


Abbildung I.

Hahnenkamm 1665 *m*,
 Filzsteinalm-Gerlosplatte 1641 *m*,
 Galtür 1596 *m*,
 Gargellen 1474 *m*,
 St. Jakob im Defreggen 1410 *m*,
 Heiligenblut (Glocknerstraße A. G.) 1373 *m*,
 Brenner 1370 *m*,

ferner Seefeld, Mallnitz, Döllach, Badgastein und andere mehr.

Die Unterscheidung der Lawinen in trockene (Staublawinen, Schneebletter), nasse (Feuchtschnee-, Naßschnee- und Firnlawinen) und gemischte (Schlaglawinen) darf als bekannt vorausgesetzt werden.

Voraussetzung für alle Lawinen ist eine mehr oder weniger gut ausgebildete Gleitfläche, die entweder durch eine Harschtschicht (Eisschicht) oder eine Schmierschicht gegeben ist.

Schon im Dezember 1950 lag in den Alpen eine 50 bis 100 *cm* hohe Schneedecke, deren Oberfläche durch mehrere Schmelz- und Gefriervorgänge vereist war. Zu Beginn des Jahres 1951, am 2. und 3. Jänner, fielen in den Südalpen sehr große Schneemengen.

Am Weißensee wurden in eineinhalb Tagen 150 *cm* Neuschnee gemessen. Am Folgetag verunglückten vier Arbeiter bei Sachsenburg in einer Lawine. Die Wetterlage, die zu diesen Schneefällen führte, ist für den Winter 1950/51 typisch: kräftige Tiefdrucktätigkeit über Nordeuropa führte maritime Luftmassen als Nordwestströmung gegen die Alpen. Ein gleichzeitiges Tiefdruckgebiet im Mittelmeerraum bewirkte in den Südalpen eine warme, feuchte Südströmung. Die Luftmassengrenze und damit das Hauptniederschlagsgebiet lag über den Südalpen und dehnte sich bis über den Zentralalpenkamm aus. Mayrhofen im Zillertal verzeichnete am 4. Jänner eine Neuschneehöhe von 75 *cm*, Sillian in Osttirol 60 *cm*.

Die Abbildung 2 veranschaulicht den Witterungsverlauf für die Beobachtungsstation Patscherkofel (Seehöhe 2047 *m*) im Zentralalpengebiet südlich von Innsbruck für die Zeit vom 1. bis 26. Jänner 1951. Es sind Temperaturverlauf, Niederschläge (je drei Termine täglich) Gesamtschneehöhe, Windrichtung und Stärke (je ein Termin täglich) dargestellt.

Am 5., 6. und 7. Jänner setzte sich die Südströmung bis in die Nordalpen durch und brachte kräftiges Tauwetter bis in eine Höhe von fast 3000 *m*. Nachfolgender Temperaturrückgang ver-

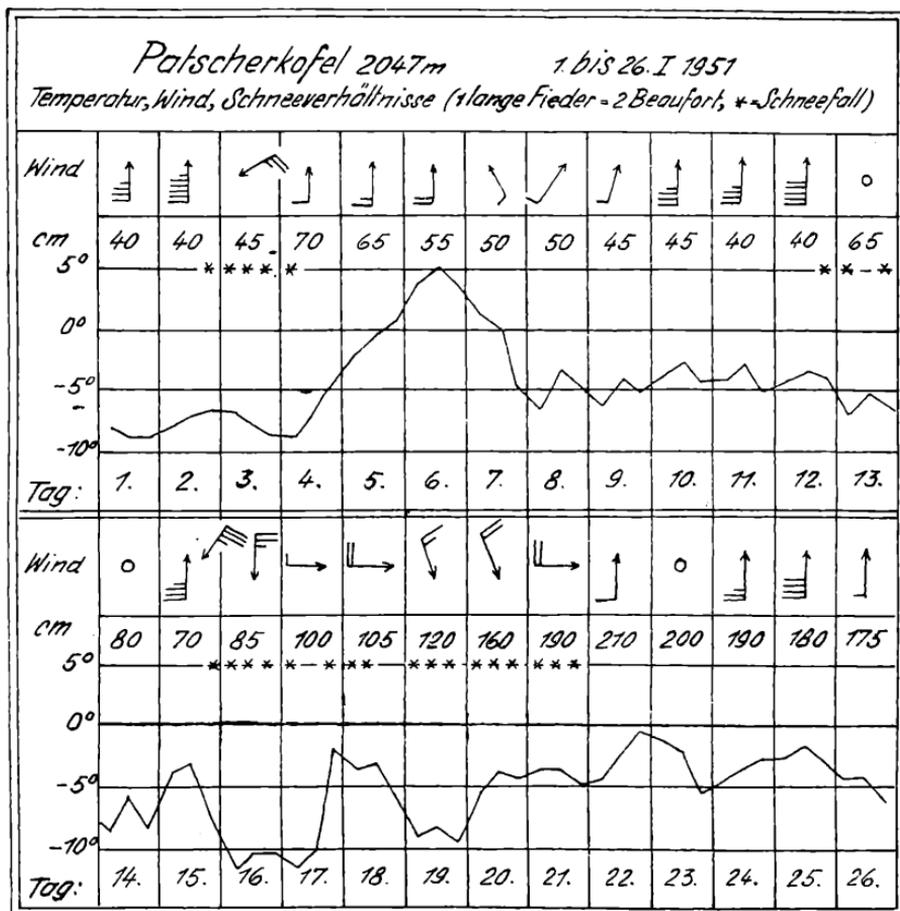


Abbildung 2.

ursachte ein Gefrieren und Vereisen der Schneeoberfläche, wodurch eine Gleitschicht bis in große Höhen und damit die erste Voraussetzung für Lawinenabgänge entstand. Am 15. Jänner begannen mit der Drehung des Windes von Süd auf Nord, bzw. West, nachdem schon am 12. und 13. bei tiefer Temperatur 40 cm Neuschnee gefallen war, weitere Schneefälle. Vom 18. bis zum 21., besonders aber am 19. und 20. fielen außerordentlich große Schneemengen, während die Temperatur in 2000 m beträchtlich unter dem Gefrierpunkt lag.

Die Wetterlage zeigte am 18. Jänner wieder ein kräftiges Tief über Nordeuropa und ein weiteres Tief über Mittelitalien. Die

maritime Nordwestströmung überflutete die gesamten Alpen und drang bis in die Breite von Mittelitalien vor. Die Temperatur dieser feuchten Luftmassen, deren Vordringen man als „maskierte Kaltfront“ bezeichnen konnte, betrug am Fuße der Nordalpen 3 bis 4° über dem Gefrierpunkt. Während es in den Tallagen teils regnete, teils schneite, fiel oberhalb 1500 *m* vom 15. bis zum 22. Jänner ausschließlich viel Schnee und in 1900 *m* stieg das Temperaturmaximum auf keinen Fall über den Gefrierpunkt. Am 19. und 20. waren auch in 1500 *m* keine Temperaturen über 0° anzutreffen. An diesen beiden Tagen, an welchem die ergiebigsten Schneefälle auftraten, lag das Temperaturmaximum in 2000 *m* bei —5°, in 2500 *m* bei —8° und in 3000 *m* bei —10°.

Die Höhe der meisten Lawinenabrisse wird übereinstimmend mit 2100 bis 2500 *m* angegeben. In dieser Höhe war der Schnee unbedingt trocken. Erst am 22., nach Abgang der meisten Lawinen, stieg das Tauwetter für kurze Zeit bis gegen 2000 *m* hinauf.

Die Schneemengen, die vom 15. bis 21. Jänner fielen, waren außerordentlich groß.

Dem Stau der Nordwestströmung an den Nordalpen entsprechend fielen hier über 200 *mm* Niederschlagsmenge oder rund 2 *m* Neuschnee. In den Zentralalpen war die Ergiebigkeit etwas geringer, erreichte aber vielfach auch mehr als 1.50 *m*. Dabei ist zu beachten, daß in den Zentralalpen und Südalpen schon erhebliche Schneemassen seit den Niederschlägen am 3. Jänner auf alten Gleitschichten lagen.

Zu diesen Schneemengen, die durch den Wind etwas gepreßt wurden, kamen leeseitig noch jene Schneemassen, die vom Wind auf der Luvseite abgetragen und auf der Leeseite wieder aufgelagert wurden. Durch diese Schneeverwehungen wurden in den Alpen leeseitig Neuschneemassen von oft weit mehr als 4 *m* Höhe zusammengetragen. Der Beobachter auf dem Hafelekar meldete eine Neuschneehöhe von 4.20 *m*, der Sonnblick verzeichnete 5.80 *m* Neuschnee und die Schmittenhöhe 3.40 *m*.

In der Nacht vom 19. auf 20. Jänner frischte der Wind zeitweise zu Sturmstärke auf und beschleunigte dadurch die Schneeverlagerung. Nun brachen fast gleichzeitig die Lawinen ab, und zwar teils als Staublawinen, teils als Schneebretter, vielfach aber beide Arten gemischt. Erst in tieferen Lagen trafen einige auf feuchten Schnee, führten auch diesen mit und wirkten dann als Schlaglawinen.

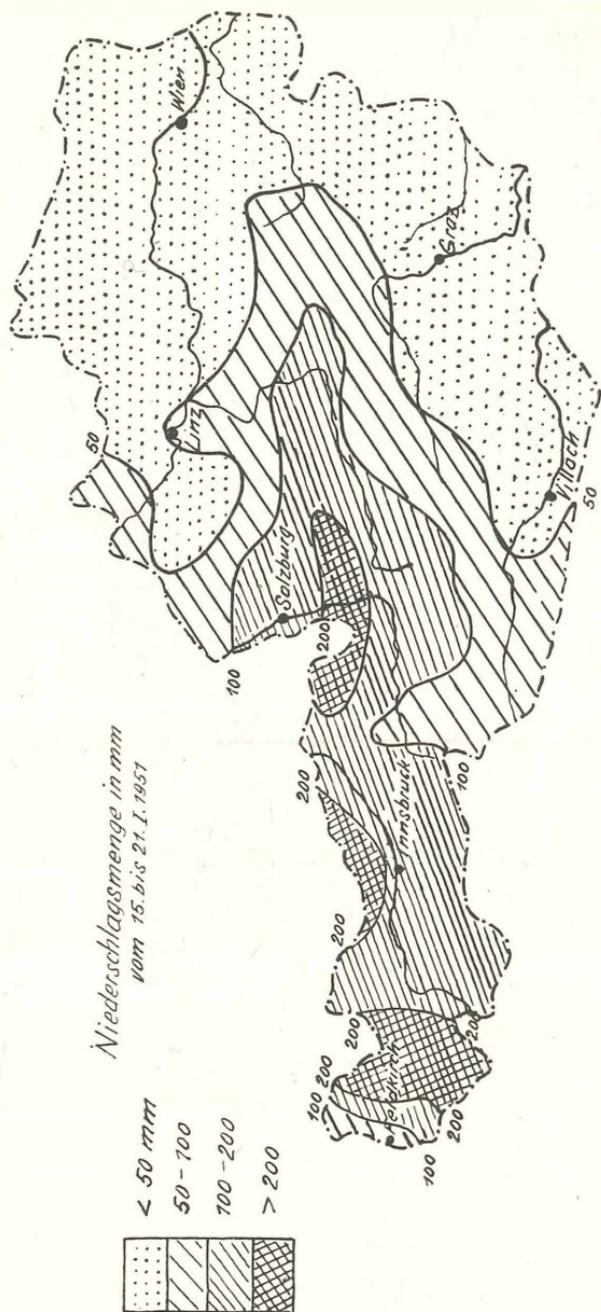


Abbildung 3.

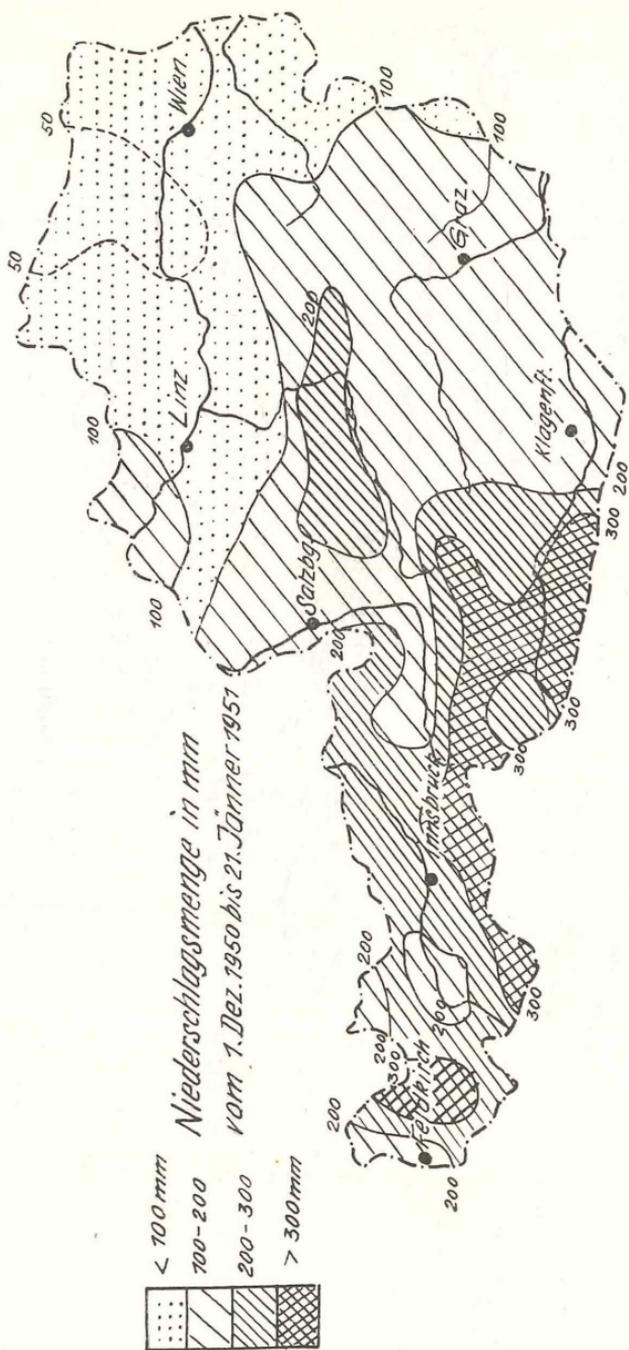


Abbildung 4.

Nach der Bildung der Gleitschichten im Dezember und vor allem vom 5. bis 7. Jänner als erste Voraussetzung für Lawinen, war mit den außergewöhnlich ergiebigen Schneefällen vom 15. bis 22. Jänner eine zweite Voraussetzung für die Lawinenabgänge gegeben, wobei die ungleichmäßige Ablagerung, also die Anhäufung der ungeheuren Massen trockenen Schnees meist auf der Leeseite die letzte Ursache der Lawinenkatastrophe war.

Das wirkl. Mitglied Karl Przi Bram legt eine Notiz aus dem II. physikalischen Institut der Universität Wien zur Aufnahme in den Anzeiger vor, betitelt:

„Die F-Bande des KCl bei hohen Zentrenkonzentrationen.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 483 a). Von Leopold Wieninger.

Nach den Messungen verschiedener Autoren liegt das Absorptionsmaximum der F-Bande des KCl (gemessen bei 20° C) zwischen 570 $m\mu$ und 563 $m\mu$. Die Bande hat die Gestalt einer Energieresonanzkurve mit einer Halbwertsbreite von 0.34 eV bis 0.40 eV.

Bei Behandlung des KCl mit α -Strahlen von RaF (bei Zimmertemperatur) konnte eine Veränderung der F-Bande bei hohen Zentrenkonzentrationen festgestellt werden. Es wurden zunächst zwei Kristalle (aus der Schmelze gezogen) untersucht.

KCl 1: Kurve 1 a, die Absorption im Gebiete der F-Bande, zeigt eine klare Aufspaltung des Gipfels. Nach ungefähr einstündigem Belichten der Probe mit einer gewöhnlichen Mikroskopierlampe und neuerlicher Absorptionsmessung ergab sich Kurve 1 b. Die Sattelung ist verschwunden, die Absorption in der F-Bande hat abgenommen. Im langwelligen Teil des Spektrums zeigt sich ein deutlicher Anstieg, bei 670 $m\mu$ deutet sich eine schwache Bande (es dürfte sich um die bekannte R_1 -Bande handeln) an. Die Zentrenkonzentration, berechnet nach der bekannten Beziehung von A. Smakula (1)

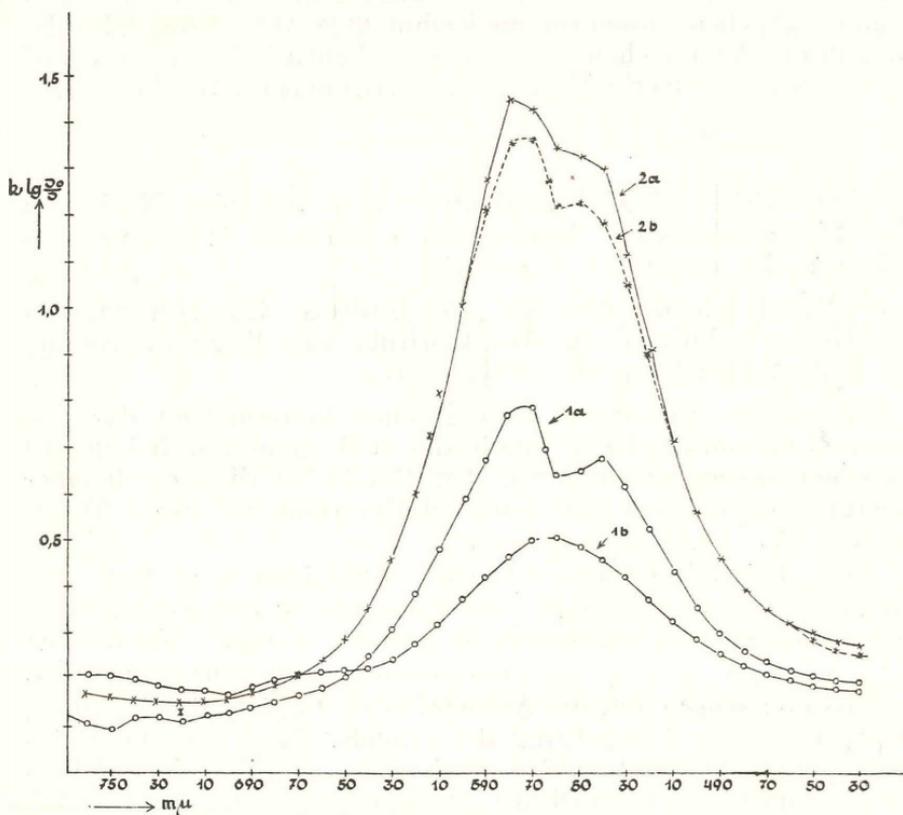
$$n_0 f = \frac{9 \cdot m \cdot c}{2 \cdot e^2 \cdot h} \cdot \frac{n'}{(n'^2 + 2)^2} \cdot \alpha_{max} \cdot H_{eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-12}$$

n_0 Zahl der Zentren im cm^3

f Oszillatorenstärke 0.81

m, c, e und h die bekannten Konstanten

n Brechungsindex für KCl 563 $m\mu$.
 α_{max} Absorptionskoeffizient in cm^{-1}
 H Halbwertsbreite in eV



Absorptionsspektren der beiden KCl-Proben

für die Kurve 1 b, beträgt $1,64 \cdot 10^{18}$ Zentren in cm^3 .

Über die Reichweite der $RaF\alpha$ -Strahlen — $3,305 \cdot 10^{-3} cm$ in KCl — siehe L. Wieninger (2).

Die Zentrenkonzentration entsprechend Kurve 1 a kann nur angenähert geschätzt werden. Sie beträgt rund $2,5 \cdot 10^{18}$ Zentren in cm^3 .

KCl 2: Eine zweite Kristallprobe, rund doppelt solange bestrahlt als KCl 1 gibt eine Absorptionsbande — Kurve 2 a — die der Kurve 1 a völlig ähnlich ist. Diese Probe wurde sieben

Tage lang im Dunklen aufbewahrt und dann neuerlich die Absorption gemessen (Kurve 2 b). Es ist eine kleine Abnahme im Gebiete des Maximums festzustellen (Dunkelreaktion), hingegen kein Anstieg im langwelligen Ausläufer der Bande. Die Zentrenkonzentrationen liegen bei diesen Proben bei rund $5 \cdot 10^{18}$ Zentren im cm^3 .

Bei den bisher durchgeführten subtraktiven Verfärbungen des KCl, sei es nun mittels Röntgenstrahlen, β -, γ -Strahlen oder U. V., konnte keine Spaltung der Resonanzkurve beobachtet werden. Es ist allerdings zu beachten, daß die dabei erhaltenen Zentrenkonzentrationen um etwa zwei Zehnerpotenzen kleiner waren. Lediglich I. Estermann, W. J. Leive und O. Stern (3) erreichten bei Röntgenbestrahlung eine Konzentration von einigen 10^{18} Zentren im cm^3 , ohne aber über die Form der Absorptionsbande etwas auszusagen.

St. Petroff (4) untersuchte additiv-verfärbte KCl-Kristalle und glaubt in der F-Bande zwei sich überlagernde Banden (F- und B-Bande) gefunden zu haben. Obwohl die Verfärbungserscheinungen in subtraktiv- und additiv-verfärbten Proben bezüglich der Stabilität der Zentren große Unterschiede aufweisen, kann hier aber doch ein gewisser Zusammenhang, zumindest in rein qualitativer Hinsicht vermutet werden.

Die Vermutung, die von K. Przibram (5) und später vom Verfasser (6) anlässlich der Untersuchung von Verfärbungsumwandlungen in NaCl-Kristallen ausgesprochen wurde, daß zur Beschreibung der Natur des F. Z. auch der Zustand (Störgrad) seiner Umgebung berücksichtigt werden muß, scheint hier eine neuerliche Bestätigung zu finden. Die Aufspaltung der F-Bande läßt auf zumindest zwei verschiedene Stabilitäten von F. Z. schließen (möglicherweise hervorgerufen durch den noch wirksamen Einfluß der positiven Lücken auf die F. Z.). Nach Belichtung sind die labilen F. Z. unter Bildung anderer bekannter Banden (hier konnte nur die R_1 -Bande erfaßt werden) zerfallen.

Es sei noch erwähnt, daß E. Eysank (7) (eine Schülerin von K. Przibram) bei der Untersuchung von Fluoriten nach Bestrahlung (starke β -, γ -Quelle) eine Aufspaltung der Absorptionsbande bei $620 m\mu$ beobachten konnte. Ob aber mit den hier behandelten Erscheinungen ein Vergleich gezogen werden darf, sei in Frage gestellt, da über die Natur der Farbzentren in Fluoriten noch sehr wenig bekannt ist.

In jüngster Zeit wurde von M. Pater (8) am hiesigen Institut bei der Behandlung von KCl mit Kathodenstrahlen (Zentren-

konzentrationen bis einige 10^{19} Zentren im cm^3) ebenfalls eine Einsattelung der Resonanzkurve im Gebiet der F-Bande festgestellt.

Weitere Versuche zur Erklärung der beschriebenen Erscheinungen sollen in nächster Zeit durchgeführt werden.

Literaturverzeichnis.

- (1) A. Smakula, Z. S. f. Physik, 33, 204, 1930.
- (2) L. Wieninger, Acta Phys. Austr., IV/4, 1950.
- (3) I. Estermann, W. J. Leivo und O. Stern, Phys. Rev., 75, 627, 1950.
- (4) St. Petroff, Z. S. f. Physik, 127, 443, 1950.
- (5) K. Przibram, Wiener Ber., II a, 483, 1929.
- (6) L. Wieninger, Wiener Ber., II a, im Druck.
- (7) E. Eysank, Wiener Ber., II a, 387, 1936.
- (8) M. Pater, Wiener Ber., II a, erscheint demnächst.

Das wirkl. Mitglied Karl Przibram legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit vor, betitelt:

„Zur Kenntnis neuer in der Natur vorkommender α -Strahler.“ Von Alfred Brukl, Friedrich Hernegger und Hermine Hilbert. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 482.)

Mit Hilfe eines Röhrenelektrometers mit großer Zeitkonstante wurden aus Zinkerzen gewonnene Präparate auf ihre Aktivität untersucht. Im Laufe der Arbeiten gelang es, durch chemische Operationen eine teilweise Anreicherung sowie eine teilweise Trennung der in den Präparaten aufgefundenen α -Strahler bisher unbekannter Reichweite zu erzielen.

Die extrapolierte Reichweite ihrer α -Strahlen konnte als Mittelwert aus mehreren Ionisationsmessungen mit 0.9 ± 0.07 cm; 1.3 ± 0.07 cm; 1.79 ± 0.08 cm; 2.28 ± 0.09 cm; 2.76 ± 0.1 cm in Luft (0° C, 760 mm Hg) angegeben werden. Für den in der Folgezeit genauer untersuchten Strahler „g“ ergab die Reichweite in Luft $R_{0\text{ extr.}} = 3.36 \pm 0.06$ cm. Die Halbwertszeit kann mit 190 ± 10 Tagen angegeben werden.

Ein Teil der von Gysae und Korsching mitgeteilten Werte für die Reichweiten bisher unbekannter α -Strahlung stimmt mit einem Teil unserer Ergebnisse innerhalb der Fehlergrenze überein.

Das wirkll. Mitglied Erwin Kruppa legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Eine Verallgemeinerung der Lilienthalschen Flächenpaare.“ Von Fritz Hohenberg (Graz).

R. v. Lilienthal hat die Eigenschaften zweier Flächen untersucht, bei denen die Koordinaten der einen die Realteile und die der anderen Fläche die Imaginärteile dreier analytischen Funktionen sind ¹. In entsprechenden Punkten sind die Normalen parallel, die Gaußschen Krümmungsmaße gleich und stets negativ, entsprechende Bereiche haben denselben Flächeninhalt.

Hier sollen Systeme von ∞^2 Schiebflächen mit konjugiert komplexen Schiebkurvenscharen betrachtet werden, die punktweise aufeinander abgebildet sind und in entsprechenden Punkten parallele Normalen und proportionale Oberflächenelemente besitzen. Es seien

$$f_\nu(z) = g_\nu(x, y) + ih_\nu(x, y) \quad (\nu = 1, 2, 3) \quad (1)$$

drei analytische Funktionen einer komplexen Veränderlichen $z = x + iy$. Lilienthal untersucht a. a. O. das Flächenpaar

$$\varphi_I \dots x_\nu = g_\nu(x, y), \quad \varphi_{II} \dots x_\nu = h_\nu(x, y) \quad (2)$$

(x, y innere Koordinaten beider Flächen, x_1, x_2, x_3 kartesische Koordinaten im Raum). Wir betrachten nun bei reellen λ und μ die ∞^2 Flächen

$$\varphi \dots x_\nu = \lambda g_\nu(x, y) + \mu h_\nu(x, y). \quad (3)$$

Sie sind punktweise (durch gleiche Werte, x, y) auf φ_I , ebenso auf φ_{II} abgebildet. Die einem Punkt P_I von φ_I zugeordneten Punkte P der Flächen φ liegen in der Ebene durch P_I , durch den zugehörigen Punkt P_{II} von φ_{II} und durch den Ursprung.

Wegen der Cauchy-Riemannschen Differentialgleichungen

$$g_{\nu x} = h_{\nu y}, \quad g_{\nu y} = -h_{\nu x} \quad (4)$$

gilt für die Ableitungsvektoren $\varphi_x = \lambda\varphi_{Ix} - \mu\varphi_{Iy}$, $\varphi_y = \mu\varphi_{Ix} + \lambda\varphi_{Iy}$ und

$$[\varphi_x \varphi_y] = (\lambda^2 + \mu^2) \cdot [\varphi_{Ix} \varphi_{Iy}], \quad (5)$$

d. h. in entsprechenden Punkten haben alle Flächen φ parallele Tangentialebenen. Bezeichnen E_I, F_I, G_I die Koeffizienten der ersten Grundform von φ_I , so lauten die von φ

¹ R. v. Lilienthal, J. f. Math., 98 (1885), S. 131—147.

$$\begin{aligned} E &= \lambda^2 E_I - 2\lambda\mu F_I + \mu^2 G_I \\ F &= \lambda\mu E_I + (\lambda^2 - \mu^2) F_I - \lambda\mu G_I \\ G &= \mu^2 E_I + 2\lambda\mu F_I + \lambda^2 G_I \end{aligned} \quad (6)$$

Daraus (oder auch aus [5]) folgt

$$EG - F^2 = (\lambda^2 + \mu^2)^2 (E_I G_I - F_I^2), \quad (7)$$

d. h. bei der Abbildung von φ_I auf die Fläche $\varphi = \lambda\varphi_I + \mu\varphi_{II}$ multiplizieren sich alle Flächeninhalte mit $\lambda^2 + \mu^2$.

Durch die Bedingung $\lambda^2 + \mu^2 = 1$ sind also ∞^1 Flächen φ gegeben, die untereinander durch parallele Tangentialebenen flächentreu abgebildet sind und in zweifacher Weise einen stetigen Übergang zwischen den Flächen φ_I und φ_{II} des Lilienthalschen Paares vermitteln (ein Punkt P_I von φ_I bewegt sich auf einem der beiden Bögen $P_I P_{II}$ einer Ellipse nach P_{II} ; diese Ellipse hat ihre Mitte im Ursprung O , P_I und P_{II} sind Endpunkte zweier konjugierten Durchmesser).

Reelle Werte x und y liefern reelle Punkte von φ . Die komplexen Punkte von φ ergeben sich für komplexe Werte von x und y . Dann sind aber $z = x + iy$ und $\bar{z} = x - iy$ nicht mehr konjugiert komplex, sondern unabhängige komplexe Veränderliche. Mit ihrer Hilfe lautet φ

$$x_\nu = \frac{\lambda - i\mu}{2} f_\nu(z) + \frac{\lambda + i\mu}{2} \bar{f}_\nu(\bar{z}) \quad (\nu = 1, 2, 3). \quad (8)$$

Die Flächen φ sind also Schiebflächen mit konjugiert komplexen Schiebkurvenscharen. Die Schiebkurven von φ gehen aus denen von φ_I ($\lambda = 1, \mu = 0$) durch Streckung aus dem Ursprung im Verhältnis $\lambda - i\mu$ (für die eine Schar), bzw. $\lambda + i\mu$ (für die andere Schar) hervor. In entsprechenden Punkten haben die Schiebkurven von φ_I und φ parallele Tangenten.

Ein elementares Beispiel ist $f_1(z) = \cos z$, $f_2(z) = \sin z$, $f_3(z) = O$. Die Koordinaten von φ_I seien x_1, x_2, x_3 , die von φ seien zur Unterscheidung x'_1, x'_2, x'_3 genannt. Der Ursprung sei O . Dann ist

$$\begin{aligned} x'_1 &= \lambda x_1 - \mu x_2 \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 - 1}{x_1^2 + x_2^2}}, \\ x'_2 &= \lambda x_2 + \mu x_1 \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 - 1}{x_1^2 + x_2^2}}, \quad x'_3 = O, \end{aligned} \quad (9)$$

$$(\lambda^2 + \mu^2)(x_1^2 + x_2^2) - \mu^2 = x_1'^2 + x_2'^2, \quad \lambda(x_1^2 + x_2^2) = x_1 x'_1 + x_2 x'_2.$$

Das ist eine zweizweideutige Punktverwandtschaft in der Ebene $x_3 = O$. Ist (x_1, x_2) gegeben, so sind (x'_1, x'_2) die beiden Schnittpunkte des Kreises $(O, \sqrt{(\lambda^2 + \mu^2)(x_1^2 + x_2^2) - \mu^2})$ mit der zu $[O, (x_1, x_2)]$ normalen und durch $(\lambda x_1, \lambda x_2)$ gehenden Geraden. Ist (x'_1, x'_2) gegeben, so sind (x_1, x_2) für $\lambda \neq 0$ die beiden Schnittpunkte des Kreises $(O, \sqrt{\frac{x_1'^2 + x_2'^2 + \mu^2}{\lambda^2 + \mu^2}})$ mit dem Kreis, der die Mitte $(\frac{x'_1}{2\lambda}, \frac{x'_2}{2\lambda})$ hat und durch O geht. Für $\lambda = 0$ wird aus dem zweiten Kreis die durch O gehende und zu $[O, (x'_1, x'_2)]$ normale Gerade. Beschreibt (x_1, x_2) eine Gerade, so durchläuft (x'_1, x'_2) eine elliptische bizirkulare Kurve 6. Ordnung. Beschreibt (x'_1, x'_2) eine Gerade, so durchläuft (x_1, x_2) eine elliptische zirkulare Kurve 4. Ordnung.

Der Fall $f_1(z) = r \cos z, f_2(z) = r \sin z, f_3(z) = pz, \lambda = \mu = 1$ führt zu einer reellen Veranschaulichung der komplexen Punkte einer reellen Schraublinie. Eine andere Arbeit soll dies näher ausführen.

Das wirkl. Mitglied Erwin Kruppa legt ferner zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Komplexe Erweiterung der gewöhnlichen Schraublinie.“ Von Fritz Hohenberg (Graz).

In der vorliegenden Arbeit werden die komplexen Punkte einer gewöhnlichen Schraublinie durch reelle Bildpfeile veranschaulicht. Jeder komplexe Punkt ist Doppelpunkt einer reellen orientierten Involution auf der einzigen reellen Geraden, auf der er liegt. Sein Bildpfeil verbindet den Zentralpunkt dieser Involution mit dem einen Potenzpunkt. Diese Darstellung ist affin invariant und liefert daher zugleich eine Veranschaulichung aller Kurven, die aus einer Schraublinie durch Affinität oder Parallelprojektion hervorgehen.

Die Zentralpunkte erfüllen die Wendelfläche, die durch die betrachtete Schraublinie geht und mit ihr die Achse gemein hat. Die Potenzpunkte erfüllen eine Schraubfläche, die als Trägerfläche bezeichnet wird und im Aufsatz eingehend untersucht wird. Sie ist eine Schraub-schiebfläche. Ihre konjugiert komplexen Schieb-kurvenscharen bestehen aus Schraublinien, die mit der gegebenen Schraublinie die Achsenrichtung und die Steigung

gemein haben. Die Gestalt der Trägerfläche wird erörtert und durch ein anschauliches Bild wiedergegeben. Die differentialgeometrischen Beziehungen der Wendelfläche zur Trägerfläche lassen sich als Verallgemeinerungen der Beziehungen auffassen, die zwischen den Flächen eines Lilienthalschen Flächenpaares bestehen.

Die Schraubungsgruppe, die die gegebene Schraublinie in sich überführt, ist im komplexen Gebiet zweigliedrig und enthält unendlich viele eingliedrige Untergruppen, zu denen auf der Trägerfläche gewisse Bahnkurven der Pfeilspitzen gehören. Diese Kurven erscheinen im Normalriß in der Richtung der Schraubachse i. a. als Pseudotrochoiden.

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

„Zur Berechnung von Eigenschwingungszahlen.“
Von Fritz Söchting.

In vielen Fällen ist es nicht möglich, die vorgegebenen Bewegungsdifferentialgleichungen exakt zu lösen, bzw. die vorgegebenen Randbedingungen vollkommen zu berücksichtigen, um die genauen Werte der Eigenschwingungszahlen zu erhalten. Aus diesem Grunde muß man irgend eines der bekannten Näherungsverfahren¹ benützen. Bekannt ist, daß man Näherungslösungen der Differentialgleichung auffinden kann, welche von der wirklichen nur wenig abweichen², d. h. man kann sich die Schwingungsformen bestimmen, welche zur wirklichen benachbart sind. Man kann die Näherungslösungen der Schwingungsdifferentialgleichung verbessern, so daß die Abweichungen der genäherten Schwingungsform von der wirklichen immer kleiner werden. Kennt man nun eine Schwingungsform, welche der wirklichen benachbart ist, so kann man mit Hilfe des Arbeitssatzes einen Näherungswert der Eigenschwingungszahl erhalten³.

Betrachtet man stehende Schwingungen, so gilt für den zweidimensionalen Körper die Differentialgleichung, wenn v die Verschiebung an der Stelle x, y und ω die noch zu bestimmende Kreisfrequenz der Schwingung bedeutet

$$\omega^2 v = F\left(x, y, \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}, \dots\right) \quad (1)$$

Ist L der Größtwert der kinetischen Energie

$$L = \frac{\omega^2}{2} \int v^2 dm$$

und $A(v)$ derjenige der Formänderungsarbeit, so erhält man mit Hilfe des Arbeitsatzes die Eigenfrequenz

$$\omega^2 = \frac{2A(v)}{\int v^2 dm} \quad (2)$$

Gl. (2) kann auch aus Gl. (1) erhalten werden. Multipliziert man diese zuerst mit dv und integriert diese sodann bei konstant gehaltenen x und y

$$\omega^2 v^2 = 2 \int_0^v F dv = J(v)$$

$J(v)$ ist also die zweifache Formänderungsarbeit je Masseneinheit. Multipliziert man diese Gleichung mit $\mu dx dy$, so erhält man den Arbeitsatz für ein Massenelement und durch Integration über den durch dem Körper vorgegebenen Bereich erhält man

$$\omega^2 \iint v^2 \mu dx dy = \iint J(v) \mu dx dy = \Phi,$$

eine andere Form der Bestimmungsgleichung (2) für die Eigenschwingungszahl. Um mit Hilfe dieser Gleichung den Wert von ω zu bestimmen, muß man die genaue Schwingungsform kennen, d. h. es muß $v = v(x, y)$ vorgegeben sein. Weicht aber die Schwingungsform von der wirklichen ab, ist also

$$v_1 = v + \Delta v$$

so erhält man nicht den Wert ω , sondern einen anderen Wert p .

Es ist

$$p^2 = \frac{\iint \mu J(v + \Delta v) dx dy}{\iint \mu (v + \Delta v)^2 dx dy}$$

Entwickelt man $J(v + \Delta v)$ in eine Taylorsche Reihe

$$J(v + \Delta v) = J(v) + \frac{\partial J}{\partial v} \Delta v + \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 J}{\partial v^2} (\Delta v)^2 + \dots \quad (3)$$

und setzt man voraus, daß Δv eine kleine Größe ist, so kann man diese Reihe nach dem zweiten Gliede abbrechen und man erhält für Gl. (3)

$$p^2 = \frac{\iint \mu \left(J[v] + \frac{\partial J}{\partial v} \Delta v \right) dx dy}{\iint \mu (v + \Delta v)^2 dx dy} = \frac{\Phi + \iint \mu \frac{\partial J}{\partial v} \Delta v dx dy}{\iint \mu (v + \Delta v)^2 dx dy} \quad (4)$$

Aus dieser Gleichung ist zu ersehen, daß für den Unterschied vom ω und p das Integral

$$I = \iint \mu \frac{\partial J}{\partial v} \Delta v dx dy$$

maßgebend ist. Bedeutet Δv^+ die größte Abweichung der genäherten Schwingungsform von der wirklichen und

$$I_1 = \iint \mu \frac{\partial J}{\partial v} dx dy,$$

so ist jedenfalls

$$I < I_1 \Delta v^+;$$

daher folgt aus Gl. (4)

$$p^2 < \frac{\Phi + I_1 \Delta v^+}{\iint \mu (v + \Delta v)^2 dx dy} \quad (5)$$

Aus Gl. (5) und Gl. (4) kann man folgern, daß die Größe der Größtabweichung der wirklichen Schwingungsform von der genäherten ein Gütemaß für den Näherungswert der Eigenfrequenz ist. Wird die Schwingungsform der Näherungslösung von Gl. (1) der wirklichen immer mehr benachbart, d. h. die Näherungslösungen der Gl. (1) sind von der exakten nur wenig verschieden, so wird die Differenz zwischen dem Näherungswert der Eigenfrequenz und dem genauen immer kleiner, so daß beim Grenzübergang, da I_1 aus physikalischen Gründen immer endlich bleiben muß, folgt

$$\lim_{\Delta v \rightarrow 0} p^2 = \omega^2$$

Bestimmt man mit Hilfe von Gl. (1) eine Reihe von Schwingungsformen mit immer kleineren Abweichungen von der wirklichen, so folgt nach obigem, daß der Unterschied der Näherungswerte der Eigenfrequenz von dem genauen Wert immer kleiner

wird⁴. Auf Grund dieser Tatsache kann man bei Kenntnis mehrerer Näherungslösungen auf den Fehler der Approximation schließen.

Möglich ist es nun, daß die genäherte Schwingungsform mit der wirklichen größtenteils übereinstimmt und nur in einem kleinen Bereich wesentlich von ihr verschieden ist, d. h. daß nur in einem kleinen Bereich die Werte von Δv von Null verschieden sind. Dann kann man nach dem Mittelwertsatz der Integralrechnung aus Gl. (4) folgern, daß der Unterschied der Größen von p^2 und ω^2 gering ist, wenn der Bereich genügend klein ist. Mit Hilfe von Gl. (4) kann man die Tatsache erklären, daß die mit der Rayleighschen Methode berechneten Werte der Eigenfrequenzen der Oberschwingungen mit den wirklichen schlechter übereinstimmen als die der Grundschwingung. Bei der Grundschwingung sind die Knotenlinien bekannt, während dies bei den Oberschwingungen nicht der Fall ist. Aus diesem Grunde werden die Abweichungen der genäherten Schwingungsform von der wirklichen bei jedem Schwingungstypus, welcher nicht mit der Grundschwingung zusammenfällt, größere Werte haben. Aus diesem Grunde werden nach Gl. (4) die Unterschiede zwischen p und ω bei den Oberschwingungen größer sein als wie bei der Grundschwingung.

Literatur:

¹ K. Hohenemser, Die Methoden zur angenäherten Lösung von Eigenwertproblemen in der Elastokinetik. Berlin 1932.

² J. Hadamard, Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques. Paris 1932.

³ Rayleigh, Strutt Baron von, Die Theorie des Schalles. Bd. 1, S. 116, Braunschweig 1879.

⁴ F. Söchting, Beitrag zur Berechnung von Eigenschwingungszahlen, Girkmann Festschrift. Beiträge zur angewandten Mechanik. Wien 1950.

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

„Ein Gweihrest aus dem unterpliozänen Süßwasserkalk des Eichkogels bei Mödling.“ Von Helmuth Zapfe.

Dieser interessante Fund wurde von dem paläontologischen Sammler Herrn O. Spiegel (Gießhübl bei Mödling) gemacht, dem ich für die Überlassung desselben zur Veröffentlichung sehr

zu Dank verpflichtet bin. Für wichtige Literaturhinweise und Auskünfte danke ich meinem Kollegen Herrn Dr. E. Thenius (Paläont. u. Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien).

Der Eichkogel bei Mödling ist in der geologischen Literatur seit sehr langer Zeit wegen seiner Kappe aus fossilreichem Süßwasserkalk oft genannt worden (vgl. Küpper, 1950, S. 47—51 und Literatur).

Diese lichten Süßwasserkalke sind oberpannonischen Alters (Zone H, n. Papp, 1948). Sie enthalten neben Süßwasserschnecken zahlreiche eingeschwemmte Landgastropoden und ihre Bildung erfolgte jedenfalls zumindest teilweise als Quelltuffe unter Mitwirkung einer Algenflora, die durch relativ häufige *Chara*-Oogonien auch fossil nachweisbar ist. Auch wird die Entstehung dieser Gesteine in der Literatur verschiedentlich mit Thermalerscheinungen in Zusammenhang gebracht (Richarz, 1921, S. 69; Küpper und Bobies, 1927, S. 24). Diese geologisch wohl begründete Vermutung hat in den bisherigen Bearbeitungen der Molluskenfaunen noch keine exakte Bestätigung gefunden (Schlosser, 1907; Wenz und Eidlauer, 1942)¹. Das einzige derartige Gestein, von dem eine thermale Entstehung mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit begründet wurde, sind jene konglomeratartigen Bildungen vom „Heilsamen Brunnen“ bei Leobersdorf, die aus lose verkitteten Ooiden und oolithisch umrindeten unterpannonischen Gastropoden bestehen (Sickenberg, 1929).

Aus dem Gebiet des Eichkogels wurde auch eine fossile Säugetierfauna beschrieben, die infolge unrichtiger Bestimmungen für eine unterpliozäne „Pikermifauna“ gehalten wurde (Vacek, 1900). Dieser in der Literatur lange fortgeschleppte Irrtum ist seither berichtigt und das miozäne, tortonische Alter erkannt worden (Sickenberg, 1935). Tatsächlich lag aus dem Süßwasserkalk des Eichkogels bisher kein Säugetierrest vor und es ist nicht anzunehmen, daß ein Fund aus diesem kennzeichnenden Gestein unerwähnt geblieben wäre.

Der vorliegende Geweihrest ist daher der erste und vorläufig einzige sichere Säugetierfund von diesem Fundort. Er stammt von der SW-Seite der Gipfelkuppe des Eichkogels.

Es ist ein rechter gabelförmiger Abwurf, dessen Spitzen fehlen, da sie von der verwitterten Oberfläche des ihn ein-

¹ Die von Wenz und Eidlauer beschriebenen Mollusken entstammen dem die Süßwasserkalke unterlagernden ebenfalls oberpannonischen Süßwassermergel, der auch eine interessante Fauna von Süßwasserfischen in Otolithen geliefert hat (Weinfurter, 1950).

schließenden Kalkblockes abgeschnitten werden (s. Abbildung). Das Geweih steckt noch fest in dem splitternd harten, von Schneckensteinkernen erfüllten, weißen Süßwasserkalk und es ist zweifellos einem Zusammentreffen günstiger Umstände zu danken, daß sich der Rest überhaupt aus dem Gestein gelöst hat. (Verwitterung nahe der Oberfläche.) Der wohlerhaltene Knochen ist hellbraun bis sandfarben.

An dem Geweih ist die kräftig geperlte Rose an der Außenseite frisch abgesplittert (s. Abbildung). Die Unterseite (Abwurf-
fläche) der Rose ist konkav. Die Stange ist tiefgefurcht, auf der Außenseite gegen die Gabelung fast glatt. Der Querschnitt der distalen Bruchfläche ist stumpfviereckig bis U-förmig, wobei die gerade Begrenzung nach vorne gerichtet ist. Der basale Teil der Stange war — soweit an dem freigelegten Teil zu sehen — rundum längsgefurcht. Der Basalsproß entspringt verhältnismäßig hoch und die Geweihgabel liegt etwa 43 mm über der Basis der Rose. Die Gabelungsstelle ist auf der Außenseite etwas konkav ausgehöhlt und zeigt nur geringe Spuren einer Skulptur. Der Basalsproß ist nur schwach gefurcht, sein Querschnitt ist rund bis oval. Die Innenseite des Geweihes ist deutlich abgeflacht, im Bereich der Gabelung glatt, die Stange gefurcht mit einer auffällig tiefen Furche.

Masse: antero-posteriorer Durchmesser der Rose 25·5 mm,
erhaltene Länge der Stange 77·0 mm,
Höhe der Geweihgabel über der Basis der Rose . 43·0 mm.

Die Bestimmung dieses Geweihfundes erwies sich als schwieriger als zunächst zu erwarten war. Erschwerend ist der Umstand, daß der lose Abwurf natürlich keinen Aufschluß gibt über Form und Höhe des Rosenstockes. Aus dem Pannon des Wiener Beckens sind nach Thenius (1948) folgende Cerviden bekannt:

Euprox dicranocerus (Kaup),
Amphiprox anocerus (Kaup),
Cervocerus variabilis (Alexejew),
Procapreolus loczyi (Pohlig).

Ein Vergleich des vorliegenden Geweihes mit allen diesen Arten zeigt vor allem, daß es beträchtlich kleiner ist und daher die Annahme große Wahrscheinlichkeit besitzt, daß es sich um ein Jugendstadium handelt. Aus diesem Vergleich scheidet

Amphiprox durch gänzlich abweichende Form und Skulptur, *Procapreolus* durch die stets viel höhere Stellung des Basalsprosses aus. Eine Jugendform von *Procapreolus* kommt ebenfalls nicht in Frage, da bei juvenilen Geweihstadien die Abspaltung des Basalsprosses eher noch höher erfolgen soll als bei erwachsenen Geweihen (Thenius, 1948, S. 294). Auch wird von *Procapreolus* verschiedentlich die konvexe Abwurffläche der Rose als typisch erwähnt.

Es bleiben somit noch *Euprox* und *Cervocerus* für einen näheren Vergleich übrig.

Euprox dicranocerus (Kaup) ist bisher aus Eppelsheim und aus dem Wiener Becken nur durch die basale Partie des Geweihes bekannt (Kaup, 1835, Tafel 24/3 e; Thenius, 1948, Abb. 8). Er wird von Haupt (1935, S. 53) und Dietrich (1938, S. 264) als Ausgangsform mit den oberpliozänen Hirschen in Beziehung gesetzt. Thenius (1948) verweist auf seine auffällige Ähnlichkeit mit den Gablerstadien von *Cervocerus variabilis* (Alexejew) und hält es nicht für ausgeschlossen, daß sich *Euprox dicranocerus* (Kaup) bei Vorhandensein entsprechenden Materials als Jugendstadium von *Cervocerus* herausstellen könnte. In Anbetracht dieser ungeklärten, jedenfalls aber nahen Beziehungen des *Euprox dicranocerus* zu *Cervocerus* ist die Entscheidung sehr schwierig, welcher der beiden Gattungen dieses Geweih vom Eichkogel zugezählt werden soll. — Eine Vereinigung mit *Euprox dicranocerus* ist vorläufig dadurch erschwert, daß die bisher bekannten Geweihfragmente dieser Art viel größer sind und eine gröbere Skulptur zeigen als das vorliegende Geweih. Andererseits ist wieder die ontogenetische Entwicklung des Geweihes von *Euprox dicranocerus* unbekannt und es mag dort auch kleinere und zartere Geweihstadien gegeben haben. Unter den Pliocervinen sind jedoch aus dem Mäot von Taraklia (Bessarabien) verschiedene Geweihe bekannt geworden, mit denen sich das kleine Geweih vom Eichkogel in Größe, Skulptur und Gesamtform sehr gut vergleichen läßt. Diese als *Cervavitus tarakliensis* (Khomenko, 1913, Tafel 6/1—2) und *Cervocerus novorossiae* (Khomenko, 1913, Tafel 6/3 und 5) beschriebenen Geweihe zeigen einen relativ hoch sitzenden Basalsproß und eine stark gefurchte und ziemlich dünne Stange. Auch die Stangenquerschnitte stimmen mit dem Geweih vom Eichkogel ungefähr überein. Besondere Ähnlichkeit besteht mit dem abgebildeten Geweih von *Cervavitus tarakliensis*. Die geringe Verjüngung der Stange des vorliegenden Geweihes läßt auch auf eine entsprechende Länge derselben schließen.

„*Cervavitus*“ und „*Damacerus*“ aus dem Mäot Bessarabiens werden von einigen Autoren teilweise (Zdansky, 1925, S. 25; Schlosser, 1923, S. 582) von anderen durchaus als Jugendgeweihe von *Cervocerus novorossiae* (Khomenko) angesehen (Dietrich, 1938, S. 263). Ähnliche Gablerstadien beschreibt auch Alexejew (1914, Tafel 2/2) von *Cervocerus variabilis* aus dem Mäot der Ukraine. — Die Ähnlichkeit aller dieser Gablergeweihe mit *Euprox*-Geweihen betont Thenius im Zusammenhang mit der Ableitung der Pliocervinen vom miozänen *Euprox*-Stamm. In dieser Ähnlichkeit liegt aber auch die hauptsächlichliche Schwierigkeit der Bestimmung des Geweihrestes vom Eichkogel.

Trotz den großen Ähnlichkeiten mit den vielgestaltigen Jugendstadien der Geweihe von *Cervocerus* kann der vorliegende Fund nur mit Vorbehalt zu dieser Gattung gestellt werden, solange die Geweihentwicklung und systematische Stellung des pliozänen *Euprox dicranocerus* (Kaup) noch nicht völlig bekannt ist. Dieses Geweih muß daher vorläufig als *Cervocerus* (?) sp. juv. bestimmt werden.

Außer diesem schönen Fund liegen in der Sammlung Spiegel noch einige weitere bescheidene Wirbeltierreste aus dem Süßwasserkalk des Eichkogelgipfels:

Unbestimmbare Knochenfragmente und ein unbestimmbarer Splitter eines kleinen Huftierzahnes. Schließlich ein unbestimmbares Panzerfragment einer Schildkröte (Testudinate). — Alle diese Reste stecken in dem weißen fossilreichen Süßwasserkalk und berechtigen immerhin zu der Erwartung, daß weitere aufmerksame Sammeltätigkeit im Süßwasserkalk des Eichkogels auch eine Wirbeltierfauna zutage fördern wird.

Zusammenfassung.

Aus dem Süßwasserkalk der Gipfelkuppe des Eichkogels bei Mödling wird ein Cervidengeweih beschrieben. Es handelt sich um einen rechten Abwurf. Das gabelförmige Geweih wird mit den sehr mannigfaltigen Jugendstadien der Geweihe von *Cervocerus* verglichen. Die Möglichkeit, daß ein Jugendgeweih des mit *Cervocerus* zumindest nahe verwandten *Euprox dicranocerus* (Kaup) vorliegt, ist nicht ganz auszuschließen, da vergleichbare Jugendgeweihe dieser Art nicht bekannt sind. Das Alter des beschriebenen Geweihfundes ist Unterpliozän, Oberpannon (Zone H, nach Papp, 1948).

Literatur:

Alexejew A., 1914: Nouvelle espèce des cerfs fossiles des environs du village Petroviërovka. — Mém. Soc. des Naturalistes de la Nouv. Russie, 40, Odessa.

Dietrich W. O., 1938: Zur Kenntnis der oberpliozänen echten Hirsche. — Z. Deutsche Geol. Ges., 90, Berlin.

Haupt O., 1935: Bemerkungen über die Hirsche aus dem Dinotheriensand Rheinhessens. — Notizbl. Ver. Erdkde. u. Hess. Geol. Anst. (5), 16, Darmstadt.

Kaup J. J., 1832—1835: Descriptions d'ossements fossiles de Mammifères inconnus jusqu'à présent qui se trouvent au Muséum grand-ducal de Darmstadt. — Darmstadt.

Khomenko J., 1913: La faune méotique du village Taraklia du district de Bendery. I. Les ancêtres des Cervines contemporaines et fossiles, II. Giraffinae et Cavicornia. — Ann. géol. et miner. Russie, 15, Novo-Alexandria.

Küpper H. & C. A. Bobies, 1927: Das Tertiär am Ostrande des Anninger. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 77, Wien.

Küpper H., 1950: Zur Kenntnis des Alpenabbruches am Westrand des Wiener Beckens. (Mit Beiträgen von A. Papp und E. J. Zirkl.) — Jahrb. Geol. Bundesanst. (Festband), 94, Wien.

Papp A., 1948: Fauna und Gliederung der Congerienschichten des Pannons im Wiener Becken. — Sitzungsanz. österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Wien.

Richarz St., 1921: Der Eichkogel bei Mödling und seine nähere Umgebung. — Jahrb. Geol. Staatsanst., 71, Wien.

Schlosser M., 1907: Die Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel bei Mödling. Nebst einer Besprechung der Gastropoden aus dem Miozän von Rein in Steiermark. — Jahrb. Geol. Reichsanst., 57, Wien.

Schlosser M., 1923: Säugetiere. In: K. A. Zittel, Grundzüge der Paläontologie. II. Vertebrata. 4. Aufl., München und Berlin.

Sickenberg O., 1929: Eine unterpliozäne Therme auf der Wiener Thermenlinie bei Leobersdorf in Niederösterreich. — Sitzungsanz. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Kl., Wien.

Sickenberg O., 1935: Über den Wert von Wirbeltierresten für die Stratigraphie des Tertiärs. — Mitt. Geol. Ges., 28, Wien.

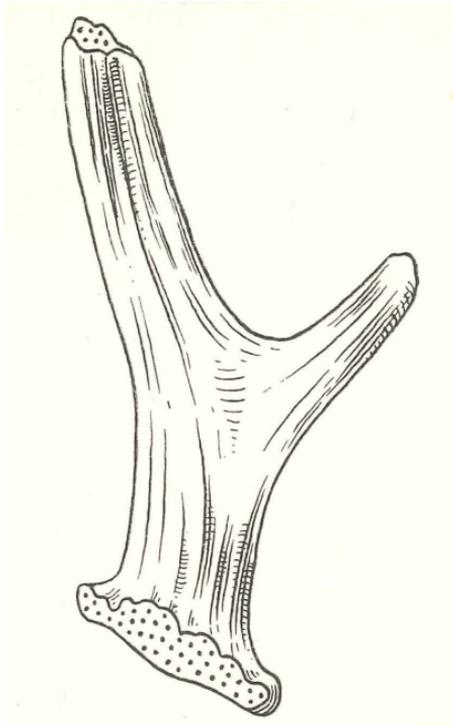
Thenius E., 1948: Zur Kenntnis der fossilen Hirsche des Wiener Beckens unter besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Bedeutung. — Ann. Naturhist. Mus., 56, Wien.

Vacek M., 1900: Über Säugetierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling. — Jahrb. Geol. Reichsanst., 50, Wien.

Weinfurter E., 1950: Die oberpannonische Fischfauna vom Eichkogel bei Mödling. — Sitzungsber. österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., 159, Wien.

Wenz W. & Aem. Edlauer, 1942: Die Moluskenfauna der oberpannonischen Süßwassermergel vom Eichkogel bei Mödling, Wien. — Arch. f. Molluskenkunde, 74, Frankfurt/M.

Zdansky O., 1925: Fossile Hirsche Chinas. — Palaeontologia Sinica (C), II, 3, Peking.



Cervocerus (?) sp. juv.

Rechter Geweihabwurf. Oberpannon (Zone H), Süßwasserkalk, Eichkogel bei Mödling.

(Das Original steckt in einem mit Schneckensteinkernen erfüllten Gesteinsblock, der auf der Abbildung nicht dargestellt ist.)

1/1 nat. Größe.

Das wirkl. Mitglied Hans Benndorf übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Aktivierung eines Filaments während einer chromosphärischen Eruption.“ Von Anton Bruzek. (Mitteilung aus dem österreichischen Sonnenobservatorium auf der Kanzelhöhe in Kärnten, Nr. 3.)

Über die Hälfte aller chromosphärischen Eruptionen wird von kurzlebigen, stark bewegten Filamenten (= Protuberanzen) begleitet. An den auftretenden Dopplereffekten erkennt man, daß es sich dabei um ein kurzzeitiges Ausschleudern von chromosphärischer Materie und anschließendem Zurückfallen handelt.

In der Regel ist, selbst bei bester Bildqualität, am Ort ihres Erscheinens weder vorher noch nachher ein Filament zu sehen. Sie entstehen also direkt aus der Chromosphäre heraus und kehren in diese zurück, ohne eine Spur zu hinterlassen. In einigen wenigen Fällen konnte jedoch festgestellt werden, daß das während der Eruption bewegte Filament aus einem schon vorher vorhandenen hervorging. Bei einer solchen „Aktivierung“, wie wir den Vorgang nennen wollen, wird mitunter ein ganz schwaches Filament wesentlich verstärkt und umgeformt und es treten in ihm starke auf- und absteigende Bewegungen auf. Der Prozeß endet teils mit dem vollständigen Verschwinden des „aktivierten“ Filaments, teils mit dessen Rückkehr in seinen ursprünglichen, ruhenden und unauffälligen Zustand¹.

Ein besonders bemerkenswerter Fall einer vorübergehenden Aktivierung eines schwachen Filaments während einer Eruption wurde am 3. Mai 1950 am Sonnenobservatorium Kanzelhöhe (Kärnten) beobachtet. Die Eruption ereignete sich in einer noch in Entwicklung begriffenen, aktiven, bipolaren Fleckengruppe vom Typ E nach Züricher Klassifikation, deren Schwerpunkt um 8 Uhr WZ die Position 13 N 2 E hatte. Der genannten Gruppe folgte im Osten noch ein inaktiver J-Fleck. Vor der Eruption waren die Filamente A, B und C, letzteres in der Form 1—2—4—5 (s. Fig.) vorhanden.

Die Eruption dürfte knapp vor 9 Uhr 26 WZ, der Zeit ihrer ersten Beobachtung begonnen haben. Sie gewann rasch an Helligkeit und Ausdehnung. Zur Zeit des Maximums der Gesamthelligkeit um 9 Uhr 46 erstreckte sie sich vom P-Fleck der Gruppe bis östlich des F-Flecks zum Punkt 1 (schraffierte Gebiete der Figur). Zur Zeit des Maximums hatten die Gebiete zwischen den beiden Hauptflecken die größte Helligkeit, ab ungefähr 10 Uhr jedoch der östlich des F-Flecks gelegene Teil. Dieser behielt auch am längsten den Eruptionscharakter. Er ging zwischen 11 Uhr 10 und 11 Uhr 20 auf Fackelhelligkeit zurück, so daß das Ende der Eruption auf zirka 11 Uhr 15 anzusetzen ist.

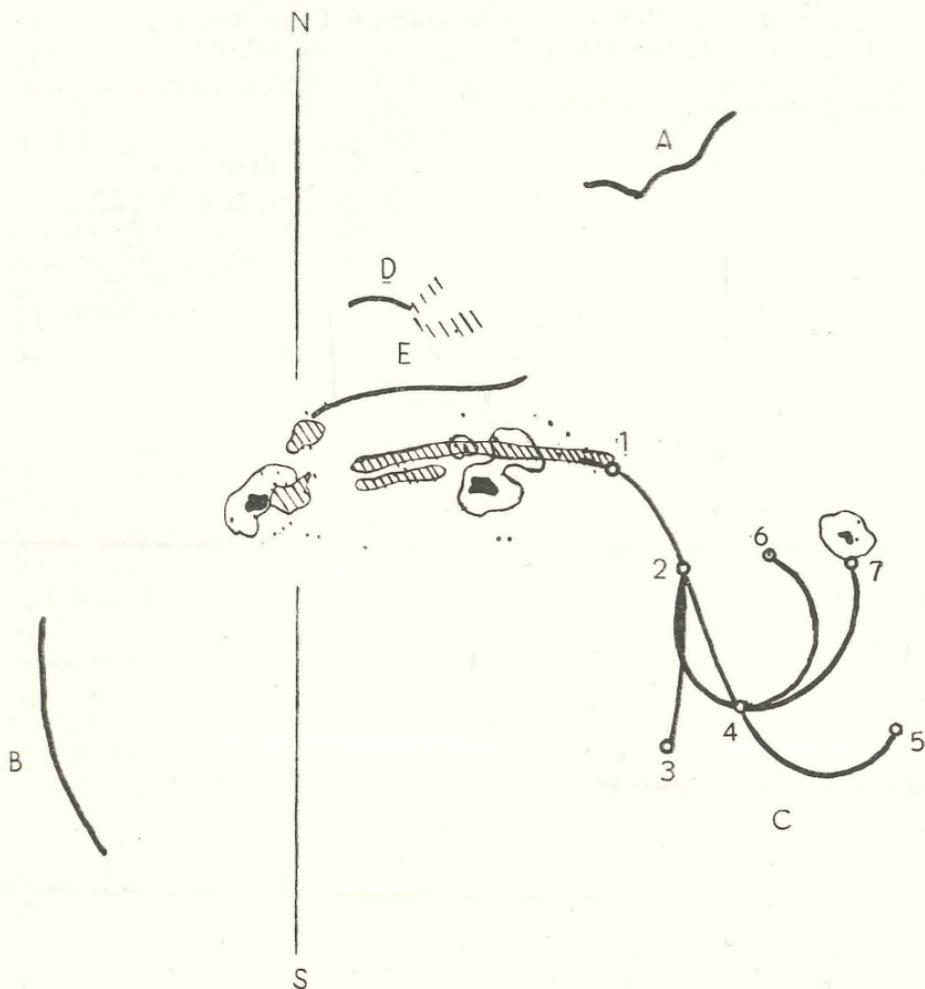
Die Filamente A und B blieben während der Eruption völlig ungeändert. D trat zwischen 9 Uhr 45 und 9 Uhr 55 als unbedeutendes Eruptionsfilament mit normalem Bewegungsablauf auf. E erschien um 10 Uhr 40 als ruhendes Filament, welches

¹ A. Bruzek, *Zeitschr. f. Astroph.*, 28, 277 (1951). Mitteilung aus dem österreichischen Sonnenobservatorium auf der Kanzelhöhe in Kärnten, Nr. 2.

jedoch ab 10 Uhr 48 am östlichen, ab 10 Uhr 53 auch am westlichen Ende mit Geschwindigkeiten bis zu 120 km/sec in die Chromosphäre einströmte. Es war um 11 Uhr 10 wieder verschwunden.

Das Filament C war vor der Eruption, außer zwischen den Punkten 1 und 2, nur ganz dünn und schwach und wäre am Sonnenrand kaum als Protuberanz zu sehen gewesen. Es begann um etwa 9 Uhr 50, also knapp nach dem Maximum der Eruption, zwischen den Punkten 1 und 2 kräftiger zu werden. In der von uns verwendeten dreistufigen Skala (1 schwach, 2 mittel, 3 stark) hatte es um 9 Uhr 52 die Stärke 2, um 9 Uhr 56 die Stärke 3. Zwischen 9 Uhr 52 und 9 Uhr 56 stieg der Strahl 2—3 (Fig.!) mit einer maximalen Geschwindigkeit von 160 km/sec aus dem ursprünglichen Filament heraus. Er ging in den folgenden Minuten zuerst in den Bogen 2—4, später in das gerade Stück 2—4 über (10 Uhr 07), wobei seine Stärke bis auf 3 zunahm. Die Teile 2—4—5 des ursprünglichen Filaments blieben dabei noch in ihrem früheren Zustand. Ab 10 Uhr 08 begann von 4 aus Materie auf einem Bogen gegen 6 in die Chromosphäre zurückzukehren, wobei sie eine maximale Geschwindigkeit von 180 km/sec erreichte. Um 10 Uhr 25 war dieser Bogen verschwunden. Mittlerweile war um 10 Uhr 12 bei 4 ein neuer, sehr kräftiger Teil erschienen, welcher sich anschließend auf einem Bogen gegen den östlich der Gruppe befindlichen Einzelfleck zu bewegte und schließlich mit einer Geschwindigkeit von 250 km/sec in dessen Penumbra stürzte (10 Uhr 33). Ihm folgte ab 10 Uhr 25 aus dem wieder ausgebogenen Teil 2—4 kontinuierlich Materie nach. In der Folge nahmen die Aufstiegs- geschwindigkeiten im Gebiet 2—4 rasch ab und um 10 Uhr 40 war dort keine Bewegung mehr festzustellen. Damit hörte auch der Zufluß zum Bogen 4—7 auf, auf dem die restliche aufgestiegene Materie noch bis 10 Uhr 50 in den Fleck einströmte. Das Filament wurde immer schwächer und um 11 Uhr 01 war das Gebiet 2—4—7 ruhend und nur mehr ganz schwach vorhanden; Teil 1—2 war verschwunden. Der Bogen 4—5 war inzwischen auch aktiv gewesen. Ab 10 Uhr 12 hatte seine Stärke wesentlich zugenommen und um 10 Uhr 16 die Stärke 2 erreicht, wobei aber noch keine Bewegung auftrat. Um 10 Uhr 27 wurden bereits Aufstiegs- geschwindigkeiten bis zu 180 km/sec gemessen und um 10 Uhr 33 war der ganze Bogen verschwunden.

Der Zusammenhang zwischen Aktivierung des Filaments und chromosphärischer Eruption ist hier sehr deutlich: Beginnt



Die 2+ Eruption und das aktivierte Filament vom 3. Mai 1950. Schraffierte Gebiete: maximale Ausdehnung der Eruption (um 9 Uhr 46). Filamente nur schematisch eingezeichnet. Form von C vor der Eruption 1—2—4—5, nach der Eruption 2—4—7. N—S Zentralmeridian der Sonne um 8 Uhr WZ.

doch die Aktivierung zur Zeit des Maximums der Eruption und ist — nach 70 Minuten Dauer — etwa 15 Minuten vor der Eruption beendet. Es kann aber nicht angenommen werden, daß die Eruption als solche, d. h. ihre Strahlung, die Aktivierung bewirkt, denn dann müßte diese am ganzen Filament gleichzeitig einsetzen. Tatsächlich liegt aber zwischen dem Aktivierungsbeginn der nördlichsten und der südlichsten Teile ein Zeitraum

von 22 Minuten. Daraus ist zu schließen, daß die Veränderungen des Filaments durch eine Störung verursacht werden, welche von der Eruption ausgelöst wird oder gleichzeitig mit ihr auftritt, bei 1 das Filament erreicht und sich dann nach Süden ausbreitet. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Störung ergibt sich zu rund 90 km/sec . — Eine besondere Eigenheit dieses Falles stellt das Abströmen eines Großteils der aufgestiegenen Filamentmaterie in den Einzelfleck dar. Die vom Fleck offensichtlich ausgeübte Kraft bewirkt nicht nur eine Änderung der Bahn, sondern auch eine Erhöhung der Abstiegs geschwindigkeit gegenüber der Aufstiegs geschwindigkeit. (Im allgemeinen ist nämlich letztere höher.)

2. „Über eine ungewöhnliche chromosphärische Eruption.“ Von Anton Bruzek. (Mitteilung aus dem österreichischen Sonnenobservatorium auf der Kanzelhöhe in Kärnten, Nr. 4.)

(Mit einer Abbildung.)

Chromosphärische Eruptionen treten bekanntlich fast ausnahmslos nur innerhalb oder in nächster Nähe von Fleckenherden auf. Sie entstehen aus Elementen des zum Herd gehörigen chromosphärischen Fackelgebietes normaler Helligkeit heraus und lassen nach ihrem Abklingen wieder Fackeln ähnlicher Struktur zurück. Eine bemerkenswerte Ausnahme von der allgemeinen Regel bildet eine helle und ausgedehnte Eruption, welche am 24. Oktober 1949 von 9 Uhr 00 bis 12 Uhr 10 WZ am Spektrohelioskop des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe in allen Einzelheiten verfolgt werden konnte. Sie entstand in einem Gebiet, in dessen näherer Umgebung sich keine Flecken befanden und welches nur ganz unscheinbare chromosphärische Fackeln enthielt. Diese an und für sich schon sehr ungewöhnliche Erscheinung war außerdem noch von einem Filamentaufstieg begleitet.

Die Eruption hatte die Position 22 S 45 W und war damit vom nächsten Fleckenherd, der Gruppe 1285/48 nach Züricher Zählung (1) mit den Koordinaten 5 S 71 W rund 35 heliozentrische Grad entfernt. Das Gebiet, in welchem die Eruption erschien, enthielt nur ganz schwache, stark aufgelockerte chromosphärische Fackeln. Auch an den Tagen vorher war dort sowohl die Photosphäre als auch die Chromosphäre völlig inaktiv. Nur am 16., 17. und 19. Oktober zeigten sich nördlich davon in einem helleren photosphärischen Fackelgebiet einige kurzlebige, ganz unbedeutende Flecken [Gruppe 1285/51 nach (1)]. In der voran-

gegangenen Sonnenrotation hatte sich in der Nähe der späteren Eruptionsstelle ein aktiver und mehrfach eruptiver Herd befunden, welcher am 24. und 25. September als Gruppe vom Typus D nach Züricher Klassifikation seine maximale Entwicklung erreicht hatte (Gruppe 1284/48). Die schwachen chromosphärischen Fackeln dürften der letzte Rest dieses erloschenen Herdes gewesen sein. Die auffälligste Erscheinung in der Umgebung der Eruptionsstelle waren drei, seit Tagen im wesentlichen unveränderte stationäre Filamente, welche nach einer Zeichnung vom 24. Oktober, 7 Uhr 30 WZ in Fig. 1 A skizziert sind (I, II und III).

Die Eruption begann um 9 Uhr 00 mit dem Aufleuchten eines hellen Punktes bei P (Fig. 1 A), dehnte sich rasch in zwei parallelen Strängen nach Süden aus (Fig. 1 B und C) und erreichte um 9 Uhr 11 ihre größte Ausdehnung und Helligkeit (Fig. 1 D). Die maximale Linienbreite von $H\alpha$ in der Eruption betrug $2,7 \text{ \AA}$; ihre Helligkeit war zur Zeit des Maximums größer als jene des Kontinuums in der Nachbarschaft von $H\alpha$. In der Folge wurde die Eruption sehr langsam schwächer und kleiner (Fig. 1 E). Um 10 Uhr 36 erschien das Gebiet noch immer als übernormal helle Fackel (Fig. 1 F), um 11 Uhr 50 als normale, und bei Beobachtungsende um 12 Uhr 10 als sehr schwache Fackel. — Das Filament II war bei Eruptionsbeginn verschwunden; es muß sich in der vorangegangenen Beobachtungspause zwischen 8 Uhr 06 und 8 Uhr 58 aufgelöst haben. Von Filament I befand sich um 9 Uhr 00 der nördliche Teil a in raschem Aufstieg ($v = 90 \text{ km/sec}$), während b und c ruhig waren (Fig. 1 A). Mit der Ausbreitung der Eruption verkürzte sich a rasch unter gleichzeitiger Abnahme der Aufstiegsgeschwindigkeit (Fig. 1 B und C) und um 9 Uhr 11 war nur mehr an der Verbindungsstelle von a und b eine aufsteigende Bewegung zu erkennen (Fig. 1 D). Während diese noch bis 9 Uhr 22 anhielt, fiel von 9 Uhr 15 bis etwa 10 Uhr 00 ein Teil der aufgestiegenen Materie wieder zurück (Fig. 1 E). Von 9 Uhr 48 an griffen die Bewegungsvorgänge (Auf- und Abstieg) auch auf den Teil b über (Fig. 1 F). Um 12 Uhr 10 war von a noch ein ganz schwacher Rest in ruhendem Zustand vorhanden, b zeigte noch leichte Bewegungen und c war unverändert ruhig. Nach Wiederaufnahme der Beobachtungen um 14 Uhr 10 war a völlig verschwunden und b und c bildeten zusammen ein neues, wieder ruhendes Filament (Fig. 1 G), welches auch am folgenden Tag beobachtet werden konnte. Filament III blieb während der ganzen Zeit vollkommen unverändert.

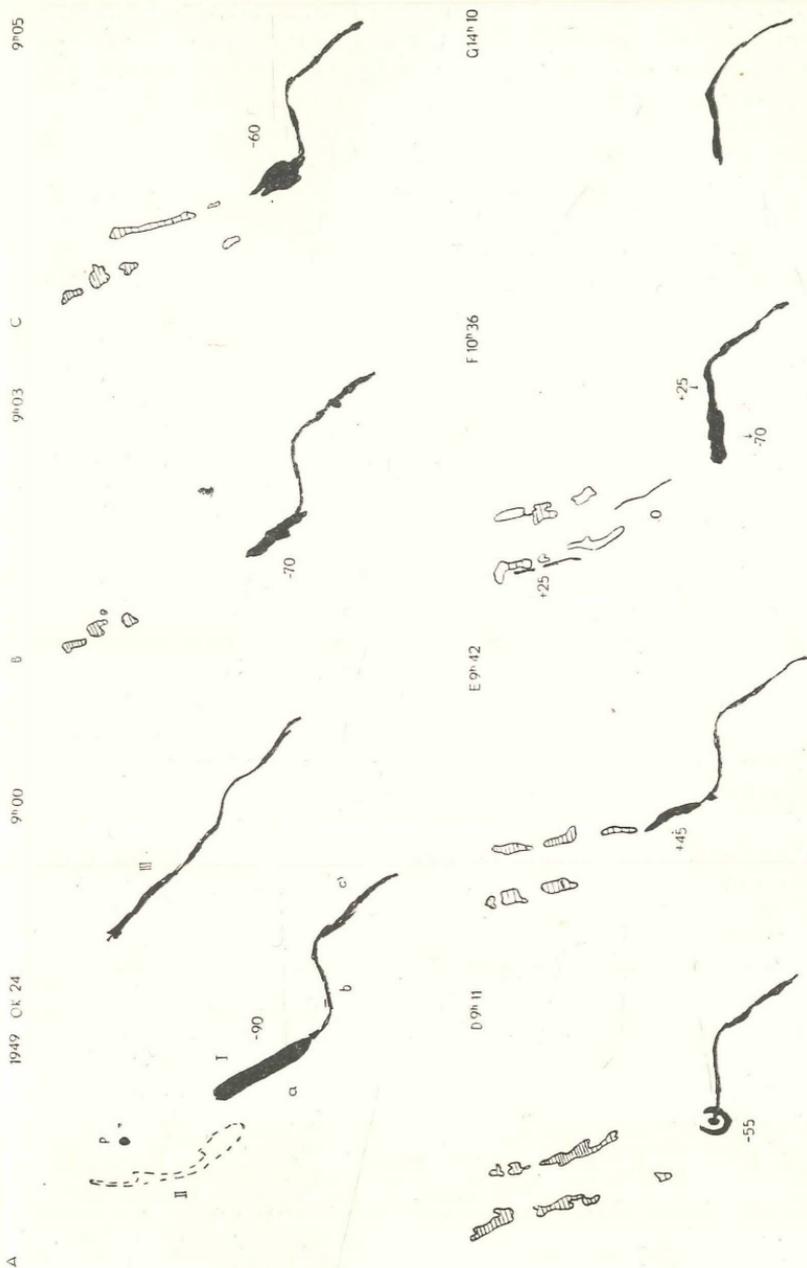


Fig. 1. Die Entwicklung der chromosphärischen Eruption vom 24. Oktober 1949 und die gleichzeitigen Filamentbewegungen. Filamente vollschwarz; das um 9 Uhr 00 bereits verschwundene nur strichliert umrandet. Die zu den Filamenten geschriebenen Zahlen bedeuten die Radialgeschwindigkeiten in km/sec (minus = aufsteigend, plus = absteigend). Die eruptiven Gebiete sind umrandet und um so dichter schraffiert, je heller sie waren.

Diskussion: Die früheren Beobachtungen hatten gezeigt, daß ausgedehntere und hellere Eruptionen nur in der Nähe — meist größerer — Flecken auftraten. Es basieren daher die bedeutendsten Eruptionstheorien auf diesem Zusammenhang, indem sie das Magnetfeld der Flecken und seine Änderungen beim Wachsen und Zerfallen der Flecken zur Erklärung der Eruptionsentstehung heranziehen (2), (3). Durch das Fehlen von Flecken fällt die Eruption vom 24. Oktober 1949 aus dem Rahmen des bisher Bekannten und scheint damit die Richtigkeit der Theorien sehr in Frage zu stellen. Es ergeben sich für die Theorien, welche ein Magnetfeld voraussetzen, keine Schwierigkeiten, wenn eine der beiden folgenden Annahmen zutrifft: 1. Die Eruption vom 24. Oktober 1949 ist ein grundsätzlich neues Phänomen, mit anderer Entstehungsursache und anderen Eigenschaften als die „echten“ Eruptionen. 2. Es war trotz des Fehlens der Flecken ein größeres, eventuell veränderliches Magnetfeld vorhanden. Anschließend wird qualitativ zu zeigen versucht, daß wahrscheinlich die zweite Annahme richtig ist, die Eruption also als eine „normale“ angesehen werden kann.

Gegen die erste Annahme spricht vor allem der Umstand, daß die oben geschilderte Eruption nach Aussehen und Erscheinungsablauf geradezu ein Musterbeispiel einer chromosphärischen Eruption darstellt, während man bei einer wesentlich andersartigen Erscheinung etwa eine andere Struktur, eine andere räumliche Entwicklung oder einen anderen Helligkeitsverlauf erwarten würde. Ein weiteres Argument für oder wider diese Annahme könnten die terrestrischen Wirkungen liefern. Helligkeit und Linienbreite der Eruption waren groß genug, daß sie einen ionosphärischen Effekt hätte erzeugen können. Es wurden jedoch nur zwei schwächere Dellinger-Effekte bekannt, welche von 8 Uhr 10 bis 9 Uhr 00, bzw. 10 Uhr 50 bis 11 Uhr 10 auftraten somit kaum mit der Eruption in Verbindung gebracht werden können, da der erste bei Eruptionsbeginn endete und der zweite zu einer Zeit begann, da die Helligkeit der Eruption schon zu gering war. Es ist somit keine klare Entscheidung möglich, doch macht das positive Ergebnis der Diskussion der zweiten Annahme eine weitere Besprechung der ersten ohnehin überflüssig. — Was die Frage des Magnetfeldes betrifft, so darf aus dem Fehlen von Flecken nicht geschlossen werden, daß auch kein größeres Magnetfeld vorhanden war, denn Magnetfelder ohne Flecken („unsichtbare“ Flecken) wurden mehrfach nachgewiesen, und zwar am Ort verschwundener Flecken. Da die Eruption vom 24. Oktober 1949 im Gebiet eines erloschenen Herdes aufgetreten ist,

erscheint es denkbar, daß davon noch ein stärkeres Magnetfeld zurückgeblieben ist. Einen wertvollen Hinweis in dieser Frage gibt der mit der Eruption gleichzeitig beobachtete Filamentaufstieg, was noch näher zu begründen ist: Während einiger weniger Eruptionen treten in einem benachbarten, sonst stationären Filament Bewegungen auf, welche oft mit seinem vollständigen Aufstieg enden. Der Erscheinungsablauf spricht nun dafür, daß nicht — wie man auf Grund des engen örtlichen und zeitlichen Zusammenhangs vermuten würde — die Eruption als solche die „Aktivierung“ des Filaments bewirkt, sondern daß beide Erscheinungen, Eruption und Filamentaufstieg, nur auf eine gemeinsame Ursache zurückgehen (4). Wenn aber bei der Entstehung der Eruptionen Magnetfelder eine wesentliche Rolle spielen, ist dies dann auch für die sie begleitenden Filamentbewegungen anzunehmen. Unabhängig davon haben die Bewegungsformen und -abläufe von aktiven und aufsteigenden Protuberanzen, sowie das Auftreten von Attraktionszentren, welche oft — aber nicht immer — mit Flecken zusammenfallen, zur Ansicht geführt, daß Magnetfelder und deren Änderungen für die Dynamik der Protuberanzen von ausschlaggebender Bedeutung sind (5), (6). Es scheint demnach berechtigt, Protuberanzen- bzw. Filamentbewegungen allgemein als Anzeichen für das Vorhandensein eines stärkeren Magnetfeldes in ihrer Umgebung anzusehen. Der Filamentaufstieg und die Filamentbewegungen bei der Eruption vom 24. Oktober 1949 würden also darauf hindeuten, daß trotz der Abwesenheit von Flecken in der Umgebung ein Magnetfeld vorhanden war, welches seinerseits auch die Eruption ausgelöst haben kann. (Die Filamentbewegung kann auf keinen Fall von der Eruption verursacht worden sein, da bei Aufleuchten des ersten hellen Punktes um 9 Uhr 00 das Filament bereits das Maximum der Aufstiegsgeschwindigkeit erreicht oder überschritten hatte!) Zusammenfassend kann gesagt werden, daß kein zwingender Grund vorliegt, dieser Eruption eine andere Entstehungsursache zuzuschreiben als den übrigen. Außergewöhnlich ist lediglich der Entstehungsort.

Literatur:

- (1) M. Waldmeier, Publ. Eidg. Sternw. Zürich, IX, Heft 4 (1950).
- (2) K. O. Kiepenheuer, Zeitschr. f. Astroph., 20, 332 (1941).
- (3) R. G. Giovanelli, Nature, 158, 81 (1946).
R. G. Giovanelli, Monthly Notices, 108, 163 (1948).
- (4) A. Bruzek, Zeitschr. f. Astroph., 28, 277 (1951).
- (5) K. O. Kiepenheuer, Zeitschr. f. Astroph., 15, 53 (1938).
- (6) D. S. Evans, Monthly Notices, 106, 300 (1947).

Das wirkl. Mitglied Johann Sölch übersendet eine kurze Mitteilung:

„Zur Quellengeologie des Wienerwaldes (Flysch), I. Teil.“ Von Gustav Götzing.

Arbeiten an einem beabsichtigten Quellenkataster des Wienerwaldes und die moderne geologische Bearbeitung des Flysches gestatten es nunmehr, für verschiedene Quellen die geologisch-morphologischen Bedingtheiten zu erfassen.

Die in verschiedenen Horizonten des stratigraphischen Aufbaues des Wienerwaldflysches festgestellten Schiefer, Tonschiefer und Mergelschiefer der Kreide und des Eozäns verursachen in der Mehrheit der Fälle Schichtquellen.

Bei inverser Schichtenlagerung (im Vergleich zur Gehängeneigung) handelt es sich um aufsteigende Schichtquellen, die aber auch dort in Erscheinung treten, wo bei Gleichsinnigkeit zwischen Schichtfallen und Gehängeneigung das Schichtfallen größer ist als die Gehängeneigung. Je nach dem unterirdischen Weg in den für die Wasserbewegung mehr oder minder geeigneten Rissen und Klüften sind die Ergiebigkeiten (Schüttungen) dieser im allgemeinen permanenten Quellen verschieden groß.

Ist hingegen bei Gleichsinnigkeit von Schichtfallen und Gehängeneigung die letztere steiler als jenes, so bilden sich rasch absteigende Schichtquellen, deren häufig kleines unterirdisches Wurzelgebiet große Schwankungen in der Ergiebigkeit bewirkt, ja zum gelegentlichen Nichtfunktionieren, zu Hungerquellen führt.

Dieselbe Rolle, welche Schiefer als Einschaltungen zwischen wasserdurchlässigeren Gesteinen für die Quellbildung spielen, kommt natürlich auch solchen Gebirgslagen zu, wo durch tektonische Erscheinungen durchlässigere Gesteine auf wasserdichte Gesteine heran- oder aufgeschoben sind. So liegt z. B. am tektonischen Kontakt der Neokomkalke der N-Zone gegen Schlier des Vorlandes südöstlich Unterdambach (südwestlich Neulengbach) bei durchaus südlichem Einfallen eine starke Quelle vor. Ein anderes Beispiel: Am NW-Hang des Kolbeterberges nördlich Hadersdorf, wo die klüftigen Oberkreideschichten auf Schiefer des Eozäns aufgeschoben sind, tritt an der Aufschiebungsfläche eine Quelle auf.

Die erwähnten Schieferzonen finden sich zunächst in den Unterkreideschichten (in den sog. „Wolfpassinger Schichten“ Stur's), im Neokom bis Gault der Wienerwald-Nordzone, in der Hauptklippenzone (Neuwaldegg—Wolfsgraben—Graben

Nord Schöpf—Stollberg) und in den „Kaumberger Schichten“, welche in einer Wechsellagerung von Schiefen mit kieseligen Kalksandsteinen und Quarziten bestehen.

Die Quellen südlich der Elmer-Hütte (nordwestlich Laaber Steig) sind Schichtquellen. Sie liegen an der oberen Grenze des Bandes der Unterkreideschiefer gegen das steilere südliche Gehänge des Laaber Sandsteins bei S-Fallen. Auch die starke, viel Kalktuff absondernde Quelle bei den Dreikohlstätten (südlich Preßbaum) befindet sich an der Grenze zwischen den Unterkreideschiefen gegen den Laaber Sandstein; bei S-Fallen haben wir es mit einer aufsteigenden Quelle zu tun.

Schieferzonen finden sich auch in der Oberkreide, in der Fazies der Altlenzbacher Schichten zwischen Kalksandsteinen und Mürbsandsteinen, in der Fazies der Kahlenberger Schichten zwischen Kalksandsteinen und Mergeln und in der Fazies der Sievinger Schichten (Friedl's „Seichtwasserkreide“), zwischen grobkörnigen Sandsteinen, Mürbsandsteinen und Mergeln und in der Fazies der Oberkreide südlich der Hauptklippenzone.

An Schieferzonen in den Kahlenberger Schichten knüpft sich z. B. die starke Quelle am SW-Ende der Siedlung Hinter-Steinbach (östlich Mauerbach), an die gleichfalls Gehängebänder bildenden Schiefer zwischen Kahlenberger Schichten das „Frauenbründl“ südlich Purkersdorf. Schiefer zwischen den Kalksandsteinen und Mergeln der Kahlenberger Schichten erzeugen am Brunberg (nördlich Haltestelle Untertullnerbach) eine starke Quelle mit reichlichen Kalktuffausscheidungen des Quellriesels.

Rote Schiefereinschaltungen zwischen Mürbsandsteinen der Oberkreide (Sievinger Schichten) verursachen Quellen westlich der Biegler-Hütte (südwestlich Dornbach).

Besonders wichtig sind die Schieferzonen an der Grenze zwischen Oberkreide und Eozän. Eine starke Quelle, begleitet von einer der größten Naßgallen des Wienerwaldes, knüpft sich an Schiefer zwischen Oberkreide und Greifensteiner Sandstein im sog. Bactrog, westlich Kritzendorf. Die gefaßte Quelle bei der „Waldandacht“ im Wurzbachtal liegt an der Grenze zwischen der Oberkreide der Kahlenberger Schichten (Steilhang) und den Eozänschiefen (bandbildend). Die Quelle ist jedenfalls wegen des herrschenden S-Fallens der Schichten als aufsteigende Schichtquelle zu bezeichnen.

Schieferzonen zeichnen ferner den eozänen Greifensteiner Sandstein, besonders den sog. „inneren“ Greifensteiner Sand-

stein, aus (der „äußere“ Greifensteiner Sandstein liegt bei Greifenstein und Altenberg), mit dem sie häufig in Wechsellagerung treten. Als Beispiel führen wir an: Im Greifensteiner Sandsteinzug des Hinteren Steinberges (Troppbergzug) ist die starke Quelle gleich westsüdwestlich vom Nuschhof durch Schieferzweischenschaltung erzeugt. An der Grenze der Schiefer gegen den Greifensteiner Sandstein liegt die Quelle an der Windleiten bei Hochstraß (südwestlich Rekawinkel).

In den eozänen Laaber Schichten der Teildecke südlich der Hauptklippenzone, finden sich Zonen der Tonschiefer und Tonmergelschiefer mit großer Mächtigkeit, was für die Schichtquellenbildung gänzlich abträglich ist. Nur wo in gewissen Zonen klüftige Sandsteine, auch Mürbsandsteine, von Schiefen begleitet sind, kann es zu Schichtquellen kommen. Diese sind dann an der Grenze zwischen den Sandsteinen und Schiefen zu beobachten. Hieher gehört z. B. die Quelle des Weidenbaches, eines Seitenbaches der Schwechat, nordöstlich von Klausenleopoldsdorf, die bemerkenswerter Weise sogar ganz nahe der Sattelhöhe bei der „Geschriebenen Buche“ liegt und scheinbar ein kleines Wurzelgebiet hat (bei S-Fallen der Sandsteine und Schiefer).

Gesteinsvergesellschaftungen und Lagerung bedingen nicht allein das Entstehen von Schichtquellen. Auch der Verwitterungsform in der Landschaft kommt große Bedeutung zu. Die genannte Entwicklung der Schichtquellen ist in erster Linie nur dort möglich, wo der Verwitterungsschutt der Kuppen und Hänge gröberschuttig und tonarm ist, wodurch das Niederschlags- und Schmelzwasser in das klüftige Gestein des Wurzelgebietes eindringen kann. Die besten Bedingungen dafür liefert der Greifensteiner Sandstein sowohl in der äußeren wie in der inneren Zone; dann gibt es verhältnismäßig starke und permanent fließende Quellen. Hier sind zu nennen u. a. die starken Quellen im Brandwalgebiet bei Innermanzing (Groß-Tulln-Gebiet).

Quellengeologisch zeigt ein ähnlich günstiges Verhalten der stellenweise mächtige Sandstein der Sievinger Schichten und ein ähnlicher Sandsteinkomplex südlich der Hauptklippenzone. Ein Beispiel bildet die starke Quelle als Ursprung des Rosenbaches am Galitzinberg (nördlich Hütteldorf).

Verhältnismäßig günstig sind auch für Schichtquellenbildungen die reichlich Sandstein führenden Altlenbacher Schichten oder die nördlichere Zone der Kahlenberger Schichten, deren Sandsteinkomplexe auch Mürbsandsteine enthalten.

Schließlich bieten auch die massigen klüftigen Sandsteine, welche Oberkreideaufbrüche in den Laaber Schichten bilden, günstige Verhältnisse und dasselbe gilt für solche Kuppen im Bereiche der Laaber Schichten, wo sich breitere Zonen von kieseligen Sandsteinen zwischen den sonstigen Schiefeln und Tonmergelschiefeln einschalten. Häufig verursachen diese kieseligen Sandsteine sogar Blockmeere auf den Kuppenflächen über den Schichtköpfen der Sandsteine, wodurch sich die Einsickerung des meteorischen Wassers nach der Tiefe hin günstig gestaltet.

Anders steht es um die Quellbildung und um das Eindringen des Niederschlags- und Schmelzwassers in die Tiefe in jenen Gebieten, wo die Verwitterungsdecke wenig durchlässig ist. Das sind die Mergelschieferzonen im Bereich der Laaber Schichten und teilweise in den Kahlenberger Schichten, wo wir eine oftmalige Wiederholung von Sandsteinen und Schiefeln antreffen.

Wenn auch den Laaber Schiefeln Klüfte nicht fehlen, so sind sie oberflächlich bar jeglichen Schuttes und haben meist eine erdige Krume. In den reinen Laaber Schiefergebieten kommen daher an Stelle von Quellen die Abflußgerinne über dem mehr oder minder wasserdichten Boden zur Geltung, die in Trockenzeiten vollkommen wasserleer sind (in petrographisch ähnlichen Flyschschiefern des schlagregenreichen mediterranen Gebietes arten die Abflußgerinne in die reich verästelten Rachen, z. B. in Istrien, aus).

Bei Wechsellagerung der Laaber Schiefer mit den Sandsteinen verbessern sich wesentlich die Verhältnisse, indem die Sandsteine lockeres, wasserdurchlässiges, an den Gehängen sich herabbewegendes Sandsteingekrieche erzeugen; damit kann Wasser durch die Klüfte in die Tiefe sickern. In solchen Geländen bilden sich auch Schuttquellen, deren Wurzelgebiet wesentlich im Gehängeschutt selbst liegt.

Die Kahlenberger Schichten, deren Kalksandsteine und Mergelkalke gute Klüfte besitzen, erzeugen Brockenschutt am Gehänge; aber die sehr häufig mit den Sandsteinen und Mergelkalcken wechsellagernden Schiefer werden am Gehänge infolge des Hakenwerfens zu verschiedenen langen, am Gehänge sich herabziehenden „Tonschwänzen“ ausgezogen, welche den Hang sozusagen verkleistern. Sandsteinschichtköpfe werden dadurch vielfach vom Ton bedeckt und ihrer Fähigkeit, Wasser in die Tiefe abzugeben, beraubt. Sonst pflegen diese Tonschwänze das Schuttwasser des Sandsteingekrieche aufzustauen, was zu Schuttquellenbildungen (und auch zu Naßgallen) führt.

Eine wechselnde Folge von wasserdichten Tonen und Mergelschiefern mit klüftigen Quarziten, Kalksandsteinen und Kalken bietet die Nordrandzone des Wienerwaldes im Gebiet der Gesteine der Unterkreide (Neokom bis Gault). Hier sind sowohl Schichtquellen wie auch Schuttquellen möglich.

Einen besonderen Typus stellen die Kluftquellen dar, die besonders im Greifensteiner Sandstein oder in den übrigen mächtigeren Sandsteinzonen der Altlenzbacher und Sieveringer Schichten zu verzeichnen sind. Das lockere, durchlässige Schuttgekriech weist dem Wasser den Weg auch in die Tiefe und verschiedene Klüfte führen es weiter. Auch ohne Zutun einer Stauwirkung durch zwischengelagerte Schiefertone kann schon früher unter Benützung der Klüfte das Bergwasser in solchen Kluftquellen austreten.

Während die Schichtquellen durch geologische Lagerungsverhältnisse bedingt werden, ist für die eigentlichen Schuttquellen das Verwitterungsprofil des Hanges maßgebend. Bei lückenlosem Gekriechschuttmantel können Schuttquellen ihr Wasser vom ganzen Hang beziehen und sind dann naturgemäß relativ ergiebig. Im allgemeinen mehren sich die Schuttquellen in den tieferen Teilen der Hänge, weil hier das ganze Gehängewasser zusammengefaßt ist.

Häufig kommt es auch vor, daß infolge Unterschneidung des Hangschuttes an der Steilböschung des Tobels (oberer Teil der Erosionsschlucht) Schuttwasser angeschnitten wird, und daher hier in Form von Schuttquellen zutage gebracht wird. Ist der Schuttmantel aber unterbrochen, z. B. durch die genannten „Tonschwänze“, kommt es über diesen im Ausstreichen des Schuttes zum Austritt einer Schuttquelle.

Im Hinblick auf die Gesteinsvergesellschaftung der verschiedenen Fazies-, bzw. Zonengebiete des Wienerwaldes sind demnach die meisten Fazieszonen der Entwicklung von Schuttquellen günstig. Nur in den reinen Tonmergelschiefergebieten der Laaber Schichten können sich solche Schuttquellen in Ermangelung eines entsprechenden Schuttes nicht bilden.

Schicht-, Kluft- und Schuttquellen treten aber häufig in Kombination auf. Durch eine Schichtquelle wird häufig auch das Schuttwasser des Hanges zum Austritt gezwungen und Schutt- und Gesteinswasser mischen sich hier (sog. gemischte Quellen).

Umgekehrt gibt es auch den häufigen Fall, daß Schuttgerinne eine sonst verborgene Schichtquelle anschnneiden. Manche Gerinne des Wienerwaldfysesches, welche im Oberlauf von ephemeren

Schuttquellen abzuleiten sind, werden dadurch erst zu permanenten Gerinnen, wenn sie in ihrem Verlauf Schichtquellen anschnneiden.

Auch über die morphologische Wirksamkeit der Quellen des Wienerwaldes liegen zahlreiche neue konkrete Beobachtungen vor. Es gibt Quellen, welche in breiten flachen Quellmulden oder in steilen Quellkesseln austreten, aber auch solche, denen dergleichen Formen ganz fehlen.

Der Faktor Zeit spielt hiebei teilweise eine Rolle. Ganz neu entstehende Quellen, wenn sich das Wasser durch Schutt oder Gestein erst einen allmählichen Durchbruch zur Tagesoberfläche geschaffen hat, haben weder Quellmulden noch Quellkessel.

Auch ist denkbar, daß ursprüngliche Quellkessel durch die Wirkung des Gekriechs in Quellmulden übergeführt wurden. Andererseits können Quellkessel entstehen, wenn der Quellriesel in die Gefällsverteilung des obersten Tobellaufes einbezogen wird.

Von diesen Entwicklungsmöglichkeiten abgesehen, liegt die Ursache für die verschiedene Mulden- bzw. Kesselbildung in der Quelle selbst. Sowohl dem Schuttwasser wie dem Gesteinswasser (Schicht- und Kluftquellen) kommt in dem unterirdischen Weg vor dem Austritt in der Quelle eine ansehnliche Auswaschungsleistung zu. Jede Quelle kommt ja unter einem gewissen Wasserdruck zustande. Aus der Vereinigung vieler Wasserfäden entsteht ein subterrane Quellengerinne, das die lockeren Gesteinsbestandteile ausräumt. Daher trifft man in den meisten Quellen ein Sand- oder Tonsediment an. Da die subterrane Auswaschung knapp vor dem Quellenmund infolge Vereinigung verschiedener Wasseradern am größten ist, kommt es um die Quellen herum zu verschiedenen Nachsackungen und Bodenbewegungen (Quellmulden). In Hochwasserzeiten wandert der Quellort beim Schuttwassergehänge aufwärts, bei der Schichtquelle hingegen der Schichtfuge, bei der Kluftquelle der Hauptkluft entlang. Verstärkte subterrane Auswaschung wird geleistet. Aber die Schuttquelle bleibt in der neuen Lage stets im Schutt von ähnlicher Mächtigkeit, die Austrittsstelle bleibt eine Quellmulde. Anders bei Gesteinsquellen; ihre Quellmulden fressen sich sozusagen weiter in das Gestein hinein. Es entstehen Untergrabungsböschungen um den Quellmund, so erhält sich der Quellkessel.

Quellmulden und Quellkessel können daher auch — zwar nicht generell — Indizien für den Quelltypus abgeben. Schutt-

quellen haben meist Quellmulden, Gesteinsquellen (Schicht- und Kluffquellen) haben meist Quellkessel.

Beispiele von Quellmulden: Auf der Scheiblingsteinwiese südwestlich vom Scheiblingstein, Kote 491 (nordöstlich von Mauerbach); nördlich vom Maurerberg (östlich von Hadersfeld), sehr kalktuffreich; Kirchholzgraben (östlich vom Kohlreithberg südsüdöstlich von Anzbach); nordwestlich vom Sattel 558 (westlich von Kaiserbrunnberg, südlich von Rekawinkel), am oberen Rand einer größeren Naßgalle entspringend; N-Hang vom „Dicken Heizung“, südlich von Kronstein (Klein-Tullntal), Hochwasser-Quellmulde, 5 m tiefer Niederwasser-Quellmulde; schwache Quelle nordwestlich vom Jägerhaus, Haaberg, südsüdöstlich von Kronstein; S-Hang des Kellergraben-Endes, nördlich von Rekawinkel; nordwestlich vom Wirtshaus Troppberg, unterhalb des Hauses Aschmann; am oberen Ende des Stroh-zogelgrabens (Hinter-Tullnerbach); nordnordöstlich vom Haaberg (408), in der Wolfsleiten, linksseitiger Hang des Schmelzgrabens (östlich von Kronstein), Schichtquelle am Schieferband; südlich von „Auf der Zimmermann“, SH. 500 m südwestlich vom Groß-Pfalzberg (südöstlich von Rekawinkel); südwestlich von Schredl (Pöllmann), Sattel 369 nordnordwestlich von Laab am Wald; südwestlich vom Klein-Stiefelberg, nordnordöstlich von Rekawinkel, Mulde um breite Naßgalle mit Quelle; südlich von Wienerwaldhof, N-Hang des Großen Wienerberges (449 m), nördlich von Tullnerbach; südsüdwestlich von 502 Feuerstein, südwestlich von Purkersdorf; O-Hang des Beerwartberges (Schieferhorizont), südöstlich von Tullnerbach; südöstlich von Oberer Saubühel, linker Seitengraben zum Hauptgraben des Saubühels, nordwestlich von Preßbaum.

Ein ausgezeichnete Quellkessel mit geschlossener Rückwand 180° im Umkreis umfassend, mit einem Quelltümpel, findet sich nördlich 328 im Laudonschen Wald bei Hadersdorf-Weidlingau. Die „Stadlmann“-Quelle am linken Hang des Brenntenmais-Tales (südlich von Tullnerbach) zeigt eine ausgezeichnete Kesselform, ebenso wie die Quelle nördlich vom Unterhannbaum, östlich von Gablitz. Im Greifensteiner Sandstein ist nördlich vom Steinbruch Pfalzberg an der Quelle ein deutlicher Quellkessel zu beobachten. Desgleichen im obersten Scheibenberggraben (erster Graben östlich vom Schwabendörfl, südöstlich von Eichgraben, wo zwei Kessel vorliegen vom Niederwasser- und Hochwasserstand. Ein halbkreisförmiger Quellkessel mit starker subterranean Sandauswaschung findet sich am Brunenberg nördlich der Haltestelle Untertullnerbach und nahe

dem Fußsteig Sattel Rauchengern — Au am Kracking, südöstlich von 349. Weitere Beispiele: Graben nordwestlich von Schneiderzipf (östlich von Hanselweg), ost-südöstlich von Wördern; Purkersdorfer Eichberg, südwestlicher Durchschlag, nördlich von Purkersdorf; südlich vom Oberen Saubühel, rechtsseitiger Graben des Hauptgrabens; östlich vom Buchberggipfel bei Neulengbach; südwestlich von Kalkgruben (nördlich von Götzwiesen), südöstlich von Anzbach.

Die genannten Quellen haben in der Mehrheit der Fälle deutliche Abflußriesel. Auch die Gefällskurve des Riesels unter der Quelle kann für die Form der Quellmulde von Einfluß werden.

Andererseits gibt es Quellen ohne Riesel. Die starke Quelle, geknüpft an Laaber Schiefer nördlich einer Sandsteinkulisse, seitwärts vom Oberlauf des Engelbachgrabens, südöstlich vom Sattel Engelkreuz (südlich von Preßbaum), hat keinen Riesel. Wahrscheinlich ist sie erst durch Auswaschung der Klüfte im benachbarten Laaber Sandstein entstanden.

Mit diesem Typus ist der Übergang zu den häufig konvex geformten Naßgallen geschaffen. Diese können aber auch Schichtquellen-Austritte enthalten, ja manchmal sind sie sogar permanent in Tätigkeit. Beispiele: Quelle in der NO-Ecke der Moschinger Wiese (westlich vom Sattel Schottenhof), zirka 20 m südlich des Kontaktes der Laaber Schiefer gegen Oberkreidesandstein. Die nur ganz schwach geneigte Mooswiese südlich vom Bihaberg (südlich von Preßbaum) enthält mehrere Naßgallen mit schwachen Rieseln, welche unterhalb noch nicht eingeschnitten haben.

Über verschiedene Formen der Naßgallen wird bei anderer Gelegenheit berichtet werden.

Außer den mechanischen Absätzen (Sedimenten) der Quellen im Quellmund oder im oberen Teil des Riesels (Quellsand und Quellschlamm) bieten die chemischen Absätze (Kalksinter, Kalktuffe) mancherlei interessante Probleme.

Daß ein kalkreiches Wurzelgebiet (Kalksandsteine und Mergel der Oberkreide, z. B. im Schönleitengraben, nördlich vom Saubühel bei Preßbaum) auch ansehnliche Kalktuffabsätze in Quellen liefert, wird nicht überraschen.

Dagegen sind Fälle bekannt, wo Kalktuffe auch in wenig kalkreichen Schichten vorkommen. Z. B. sind solche große Kalktuffvorkommen im oberen Gebiet des Großen Krottenbach-

tales, oberhalb der Krottenbachklause (südwestlich von Klausenleopoldsdorf).

Große Tuffbildungen knüpfen sich nicht immer an stark lösliche Mergel und Mergelschiefer. Die Laaber Tonmergelschiefer und Tonschiefer z. B. haben zuweilen große Tuffe (Fellinggraben, südlich von Preßbaum).

Eines der größten Kalktuffvorkommen, am W-Hang des Kammsporn 438 im „Deutschen Wald“, südlich von Purkersdorf, beginnt an einer breiten Naßgalle und zieht etwa 25 m tief hinunter am Hang bis zum Graben. Nur ein schwacher Riesel entspringt hier aus einer Naßgallenquelle, die als aufsteigende Schichtquelle zu bezeichnen ist. Das Wurzelgebiet dieser Quelle greift vielleicht gegen S in die Kalksandsteine und Sandsteine der „Sievinger Schichten“ der südlichen Rudolfshöhe über.

Es ist festzustellen, daß Kalktuffbildung in keinem Verhältnis zur Stärke der Quelle steht. So haben die ansehnlichen Kalktuffe im genannten Fellinggraben im Bereich der Laaber Schiefer und Sandsteine weder eine Quelle noch einen Riesel.

Für die Förderung der Untersuchungen (Sueß-Stiftung) spricht der Verfasser der Österreichischen Akademie der Wissenschaften den ergebensten Dank aus.

Literatur:

Götzing G., Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Penck's Geographische Abhandlungen, IX/1. 1907.

Götzing G., Geolog. Aufnahmeberichte über die Blätter Baden-Neulengbach, Tulln und St. Pölten. Vh. Geol. B. A. ab 1920.

Götzing G., Landschafts- und formenkundliche Lehrwanderungen im Wienerwald. Wiener Geogr. Studien, herausgegeben von H. Leiter, Heft 10.

Lehmann O., Die Talbildung durch Schuttgerinne. Penck-Festband 1918.

Stini J., Zur Kenntnis der Formenentwicklung von Quellaustritten. Z. Ges. f. Erdkunde, Berlin, 1926.

Stini J., Zur Entstehung der Oberflächenformen des Wienerwaldes. F. E. Sueß-Festschrift, Mitteil. Geol. Ges. Wien 1936.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„*Neodiatomus Lindbergi*, ein neuer Diatomide aus Indien.“ (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz). Von Dr. Vincenz Brehm.

Eine von Herrn Dr. K. Lindberg-Lund bei Pondichery gewonnene Planktonprobe enthielt einen neuen Vertreter der

von Indien bis zur Mandchurei verbreiteten Gattung *Neodiaptomus*, der im folgenden kurz als *Neodiaptomus Lindbergi* charakterisiert werden soll. Die zugehörigen Abbildungen sollen in einer Darstellung der indischen Diaptomidenfauna publiziert werden, welche sich auf Grund des sehr umfangreichen Materials von Dr. Lindberg in Vorbereitung befindet.

Weibchen: Länge 1600 μ . Letztes Thoraxsegment in breite symmetrische Flügel ausgezogen. Genitalsegment unsymmetrisch, indem es links einen großen Fortsatz trägt, an dessen Spitze ein Dorn von mittlerer Größe sitzt. Rechts ist dieses Segment nur mäßig vorgewölbt und zeigt oberhalb des auf der Wölbung sitzenden Stachels eine kleine Chitinspitze. Furka stark asymmetrisch, da der rechte Ast höher eingelenkt ist und seine Außenrandborste im proximalen Drittel inseriert, ist, während sie beim linken Furkalast in der Mitte sitzt. Der rechte Furkalast besitzt überdies auf der Unterseite einen ausgebauchten Flügel, der ihm in der Seitenansicht ein ungewöhnliches Aussehen verleiht. Nur der Innenrand der Furkaläste ist behaart. Nicht symmetrisch ist ferner das fünfte Beinpaar, dessen Teile nicht nur verschiedenen dimensioniert sind, sondern auch in der Bewehrung der Endklauen links und rechts von einander abweichen. Diese tragen nämlich eine Doppelreihe stumpfer Zähne, u. zw. beim rechten Fuß in beiden Reihen mehr Zähne als beim linken Fuß. — Auffallend ist ferner, daß der eingliedrige Entopodit am Ende in der gleichen Weise bewehrt ist, wie der Entopodit des rechten fünften Fußes des Männchens. Zwischen zwei Zacken befindet sich hier ein gezählelter Fortsatz am Ende desselben.

Männchen: Das etwa 1500 μ lange Männchen zeigt keine Thoraxflügel. Das zweite und dritte Abdominalsegment ist mit langen Haaren bedeckt. Der rechte Furkalast ist durch einen kräftigen Zahn ausgezeichnet, neben dem meist noch ein bis zwei kleinere Zacken zu sehen sind. Der Stabfortsatz des drittletzten Gliedes der Greifantenne ist länger als das folgende Glied und ungezähnt. Am Mittelteil dieser Antenne fällt die Länge des 11. Dornfortsatzes auf, der etwas länger als der 13. ist. Das 15. und 16. Glied sind ohne Dornen. Der rechte und linke Fuß des fünften Fußpaares sind durch eine herzförmige Zwischenplatte getrennt. Rechter Fuß: Erstes Basale mit großem, Sinnesdornhöcker. Zweites Basale mit halbkreisförmiger hyaliner Membran und kleiner Chitinspitze distal von dieser. Außenranddorn des zweiten Exopoditgliedes mittelständig, länger als das Glied. Der Entopodit des linken Fußes ist fast so lang wie der

Exopodit; er zeigt nicht die auffallende Bewehrung der Spitze wie der des rechten Fußes und der des weiblichen Fußes. Die lange Innenrandborste am Ende des Exopoditen trägt distal einen Fransenbehang. Der fingerförmige Fortsatz ist kurz und auf der Konvexseite mit einer gefalteten oder gezähnelten Membran versehen.

Das wirkl. Mitglied Felix Machatschki übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung betitelt:

„Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steirischen Beckens und über das Alter der oststeirischen Basaltausbrüche.“ Von A. Winkler v. Hermaden mit Beiträgen von A. Edlauer, M. Mottl und F. Trauth.

Das korr. Mitglied Karl Höfler übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung betitelt:

„Bodentemperaturen unter verschiedenen Pflanzengesellschaften.“ Von Richard Biebl.

In die Sitzungsberichte wurde aufgenommen eine Abhandlung betitelt:

„Untersuchungen über die terrestrische Milbenfauna im pannonischen Klimagebiet Österreichs.“ Von C. Willmann, Bremen.

Das wirkl. Mitglied Gustav F. Hüttig übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie eine Abhandlung betitelt:

„Komplexe Chloride I. — Verbindung des Arsenpentachlorids.“ Von Viktor Guttman.

Das wirkl. Mitglied Fritz Wessely übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte sieben Abhandlungen, und zwar:

1. „Thioformamid in der quantitativen Analyse. B. Die Bestimmung des Platins.“ Von E. Gagliari und R. Pietsch.

2. „Über einige β,β,β -Trichlor- α -(dichlor-phenyl)-äthanole.“ Von R. Riemschneider.

3. „Über das vermeintliche 2,3,10,11-Dinaphtho-perylen. B. Schiedt's.“ (Kurze Mitteilung zur I. Abhandlung dieses Titels.) Von A. Zinke.

4. „Über die Reduktion von Acetal-, bzw. Ketal-estern mit Lithiumaluminiumhydrid.“ (Kurze Mitteilung.) Von W. Swoboda.

5. „Die Wirkung von Toxinen auf Fermente. II. Über den Einfluß von Diphtherietoxin auf den Lactat- und Pyruvatstoffwechsel in Meerschweinchen-gewebe.“ (Kurze Mitteilung.) Von O. F. Schwarz, H. Eibl, W. Zischka und O. Hoffmann-Ostenhof.

6. „Studien auf dem Gebiet der Harnstoff-Formaldehyd-Kondensation. III. Mitteilung: Zur Kenntnis der Methylenharnstoffe.“ Von G. Zigeuner.

7. „Zur Kenntnis der Sulfosäureester. III. Über die Alkylierung von Phenolen mit *p*-Toluolsulfosäure-estern.“ Von F. Drahowzal und D. Klamann.

Das wirkll. Mitglied Ludwig Ebert übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei Abhandlungen, und zwar:

1. „Beeinflussung der Ultraviolettabsorption von menschlichem Sehnenkollagen durch Hydrolyse.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Schauenstein.

2. „Über einen mutmaßlichen Mechanismus der Oxydation durch Sauerstoff. II.“ Von E. Abel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat März 1951
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.

T _{ag}	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1 ₂ m über dem Boden			Aus- sicht ☉ ☾	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m												
	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h		7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0								
	Mit.			Mit.				Max. ^s	Min. ^s	Mit.			Mit.													
1.	749.9	749.4	749.6	49.6	6.3	-0.2	1.7	-1.6	-4	2.3	2.4	2.6	2.4	54	49	57	53	-0.4	0.1	2.7	4.3	6.4				
2.	48.4	47.3	47.1	47.6	4.6	-1.7	2.3	-1.2	-4	2.9	2.6	3.9	3.1	68	49	78	65	0.1	0.3	2.5	4.2	6.5				
3.	47.3	48.3	49.2	48.3	5.4	-2.4	-0.6	-4.8	-4	3.0	3.2	2.5	2.9	71	67	72	-0.4	0.2	2.4	4.0	6.5					
4.	48.5	47.2	47.2	47.6	4.9	-5.6	-1.9	-5.4	-7	2.4	2.8	2.9	2.7	74	74	74	74	-0.7	0.0	2.2	3.9	6.5				
5.	45.6	44.7	44.4	44.9	2.3	-0.8	0.1	-2.4	-3	3.4	3.3	3.7	3.5	90	74	80	81	-0.7	-0.2	2.0	3.9	6.5				
6.	43.7	42.1	41.0	42.3	-0.2	0.1	-2.7	3.9	-3.8	7	2.8	3.9	4.8	3.8	79	67	100	82	-0.6	-0.2	2.0	3.7	6.4			
7.	39.7	38.4	35.6	37.9	-4.5	1.1	1.9	2.8	0.5	0	4.7	5.2	5.5	5.1	95	98	98	92	0.9	0.9	1.9	3.6	6.3			
8.	31.6	30.3	30.2	30.7	-11.6	4.6	5.9	3.2	4.6	1	6.2	6.4	5.0	5.9	97	92	88	92	2.7	2.3	2.0	3.5	6.3			
9.	28.5	27.5	28.6	28.2	-14.0	2.2	4.4	1.2	2.6	-0.5	5.3	6.1	4.6	5.3	98	97	92	96	2.3	2.6	2.7	3.5	6.3			
10.	30.5	33.1	36.0	33.2	-9.0	-0.8	0.4	-0.2	-3.4	-1.1	2	3.7	3.4	3.3	86	71	66	74	1.1	1.4	2.8	3.6	6.3			
11.	36.8	33.4	31.8	34.0	-8.1	-1.9	3.3	3.1	1.5	-1.8	5.7	-2.0	4.2	78	77	86	80	0.6	0.8	2.5	3.7	6.2				
12.	31.8	35.4	38.2	35.1	-7.0	-0.4	8.4	5.4	4.5	1.1	8.8	-0.9	4	4.1	5.3	5.8	5.1	9.3	6.4	8.6	8.1	3.0	2.3	2.5	3.7	6.2
13.	39.0	36.5	34.2	36.6	-5.5	1.2	10.0	6.3	5.8	2.4	11.7	1.2	4	4.8	6.4	6.3	5.8	9.7	7.0	8.8	8.5	4.5	4.0	3.1	3.7	6.1
14.	30.8	36.7	39.5	35.7	-6.3	11.2	8.3	7.3	8.9	5.4	13.8	4.1	0	6.8	5.5	5.0	5.8	6.8	6.7	6.5	6.7	4.5	4.3	3.7	3.8	6.1
15.	41.2	41.0	41.1	41.1	-0.9	2.8	12.4	7.8	7.7	4.0	13.3	1.9	-2	4.3	4.7	5.6	4.9	7.6	4.4	7.1	6.3	5.6	4.8	4.1	4.0	6.1
16.	43.6	44.2	45.0	44.3	2.3	6.0	12.5	6.2	8.2	4.2	13.1	4.2	-2	4.7	4.8	4.8	4.8	6.7	4.4	6.8	6.0	6.6	5.9	4.6	4.2	6.1
17.	40.6	38.7	38.8	39.4	-2.6	3.4	7.2	13.4	8.0	3.8	14.0	3.2	-1	4.9	7.0	8.4	6.8	8.3	9.2	7.3	8.3	5.4	6.7	5.0	4.5	6.1
18.	36.7	34.5	36.6	35.9	-6.0	6.6	14.4	11.4	10.8	6.4	15.2	6.6	-4	6.9	8.0	7.2	7.4	9.5	6.5	7.1	7.7	8.7	7.9	5.4	4.7	6.2
19.	39.0	35.8	32.8	35.9	-6.0	7.3	15.9	12.2	11.8	7.1	16.0	7.1	3	6.0	6.0	7.9	6.6	7.8	4.5	7.4	6.6	9.6	9.0	6.2	5.0	6.1
20.	34.5	37.8	40.5	37.6	-4.3	7.8	8.0	5.7	7.2	2.4	9.8	4.3	6	5.2	4.7	3.9	4.6	6.6	5.8	5.7	6.0	7.4	7.8	6.8	5.3	6.1
21.	43.8	46.7	51.5	47.3	5.4	1.4	3.2	0.5	1.7	-3.1	4.3	-0.1	0	3.6	2.1	2.0	2.6	7.0	3.7	4.2	5.0	3.9	4.6	6.3	5.6	6.1
22.	53.5	50.8	47.3	50.5	8.6	-0.3	6.8	3.6	3.4	-1.5	7.5	-0.7	-4	2.6	2.4	3.0	2.7	5.7	3.2	5.0	4.6	4.5	3.9	5.1	5.7	6.2
23.	43.2	40.4	37.1	40.2	-1.7	3.4	8.8	5.7	6.0	1.0	8.9	2.2	-2	5.4	6.4	4.7	5.5	9.2	7.5	6.8	7.8	4.5	4.3	5.2	5.6	6.2
24.	32.2	31.6	35.0	32.9	-9.0	2.3	11.8	5.1	6.4	1.4	12.5	1.7	-2	4.4	6.1	5.3	5.3	8.1	5.9	8.0	7.3	5.5	5.3	5.1	5.6	6.3
25.	34.8	35.2	37.5	35.9	-6.0	3.4	5.6	3.8	4.3	-1.0	6.4	2.9	-2	4.2	3.8	3.7	3.9	7.1	5.5	6.2	6.3	4.1	4.6	5.4	5.5	6.3
26.	40.2	40.2	40.9	40.5	-1.4	1.6	5.3	1.7	2.9	-2.7	6.2	0.7	-1	3.7	2.4	3.1	3.2	7.2	3.6	5.9	5.9	4.0	3.9	5.1	5.5	6.5
27.	39.2	34.8	34.6	36.2	-5.7	1.9	11.6	8.0	7.2	1.3	11.8	1.6	-4	4.1	4.6	5.8	4.8	7.9	4.5	7.2	6.5	5.4	4.9	4.9	5.5	6.5
28.	35.4	38.1	39.0	37.5	-4.4	6.6	6.7	5.2	6.2	0.0	7.6	4.5	1	5.2	4.1	3.4	4.2	7.1	5.6	5.2	6.0	5.1	5.2	5.2	5.5	6.5
29.	38.4	37.0	37.0	37.5	-4.3	2.0	7.2	3.5	4.2	-2.3	7.8	1.2	0	4.6	2.7	3.3	3.5	8.7	3.5	5.7	6.0	5.6	5.5	5.3	5.5	6.5
30.	36.3	35.0	36.6	36.0	-5.8	0.3	7.0	4.5	3.9	-2.7	8.6	-0.2	-5	3.0	5.3	5.1	4.6	7.4	7.0	8.1	7.5	3.5	4.0	5.3	5.5	6.5
31.	37.9	37.2	39.6	38.2	-3.6	3.6	10.9	6.1	6.9	-0.1	13.0	1.9	-5	5.4	7.4	6.2	6.3	9.1	7.6	8.8	8.5	5.1	4.7	5.1	5.6	6.6
Mit.	39.4	39.0	39.5	39.3	-2.8	2.0	6.5	4.2	4.2	0.0	7.6	0.9	-2.2	4.3	4.6	4.6	4.5	7.9	6.3	7.3	7.2	3.5	3.6	4.0	4.6	6.3

Tag	Bevölkerung 10 teilig			Verdunstung mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stündigen Skala			Windgeschwindigkeit digkelt misek		Niederschlag in mm Wasserhöhe			Bemerkungen
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁶	7h	14h	
1.	51	101	101	83	06	NW 2	NNW 1	NW 2	25	NW	75	—	*Fl 10 ^{1/2} .
2.	10 ⁰	101	101	100	07	NW 1	NW 1	N 1	28	N	94	—	*Fl a.
3.	101	101 ^{x0}	0	67	00	N 3	N 1	N 3	34	N	111	01*	*0 5/16-6, *0-1 8-14.
4.	101	71*Fl	101 ^{x0}	90	00	NW 1	NE 1	SE 1	20	N	78	—	*0 8/16-12, *Fl p; *0 21.
5.	101	101	101	100	00	SE 1	SE 1	SW 2	14	WSW	61	00*	*Fl m; ∞ ³ fr-p.
6.	10 ⁰	100	101 ^{x2}	70	01	W 1	SE 1	SSE 1	17	SSE	61	—	≡ fr; = ⁰⁻² a-p; *19-20 ^{1/4} /16; *L ²
7.	10 ² ≡1	10 ² ≡2	10 ² ≡1	100	00	—	—	NE 1	10	NNE	44	58*	*0-3 ^{1/2} ; = ⁰⁻² 9 fr-np. [20 ^{1/4} -24.
8.	10 ² ≡2	10 ²	101	100	00	NE 1	NNE 1	NE 1	21	NNE	61	36	*0 11/16-14; = ² 9 fr-a, abd; = ⁰⁻² m-p.
9.	10 ² ≡2	10 ² ≡0	10 ² ≡1	100	00	E 1	—	—	20	NE	58	01	9 ≡ ⁰⁻² fr-p; *0 10 ^{1/2} , 9 12 ^{1/4} -74.
10.	101 ^{x1}	101*Fl	101	100	00	NNW 2	NNW 2	NW 2	22	N	83	34*	*0-1 0-12, *Fl-p.
11.	101	0	0	67	08	—	SSE 5	S 2	29	SSE	158	—	∞ ⁰ fr- ² fr- ² abd.
12.	81	91	101 ⁰	90	12	—	W 4	NW 1	22	W	97	—	∞ ¹ = ⁰⁻² fr; ∞ ¹⁻² a-p. *Tr 16 ^{1/4} -
13.	60	60	0	40	07	—	E 2	NW 1	18	SE	108	02	*0 m; ∞ ⁰ = ⁰⁻² fr; ∞ ⁰ 13-p. [0 ¹ 9 ^{1/4} -21.
14.	91	101	71	87	02	SW 5	W 4	W 1	50	SSW	206	—	∞ ⁰ fr; *Tr 9 ^{1/4} , 14 ^{1/4} /16- ^{3/4} .
15.	31	90	90	50	76	W 2	W 4	WSW 1	37	W	172	—	∞ ⁰ fr.
16.	11	31	0	13	09	W 1	W 2	S 1	25	NW	86	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹ a.
17.	100	91 ⁰	91	93	03	SSE 1	W 2	W 2	24	W	94	—	∞ ² fr-m; ∞ ¹⁻² p- ² abd; *0 9 ^{1/4} -14 ^{1/2}
18.	100	90	10 ² ≡0	97	24	S 1	ESE 1	W 3	24	W	139	00	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰ 1- ² m-p; *0 17 ^{1/4} -21. [mU.
19.	40	80	10 ¹ Tr	73	68	W 2	SSW 4	WSW 1	39	W	139	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹ fr; *0 20 ^{1/4} -24.
20.	91	91	21	67	33	W 3	NNW 4	NW 2	53	W	161	11	*0 0-0 ^{1/4} ; 7-7 ^{1/2} .
21.	81	71	20	57	67	NW 3	NNW 5	NNW 4	56	NNW	161	—	*0 9 ^{1/4} - ³ 10-10 ^{1/4} .
22.	0	20	30	17	10	W 3	SW 1	S 2	37	WNW	133	—	—
23.	10 ¹ ≡0	101	20	73	00	SW 1	S	SSW 2	17	SW	67	27	04*
24.	51	101	10 ²	83	34	SW 2	W 4	WNW 4	32	W	122	—	*0 4 ^{3/4} -10 ^{1/4} , 11-11 ^{1/4} ; ∞ ⁰⁻² p- ² abd.
25.	91	91 ^{x0}	101	93	04	NW 3	NNW 3	NNW 3	49	NNW	147	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹ fr-m; *0-1 fr-m; *0-14 ^{1/4} -20.
26.	81	51	0	43	78	WNW 4	W 1	W 1	50	WNW	144	—	*0 9 ^{1/4} 9-9 ^{1/4} .
27.	101	101	41	80	13	—	∞ ⁰ SW 2	W 3	28	WNW	122	—	∞ ² fr; *0 17 ^{1/4} -18 ^{3/4} mU; 19 ^{1/4} - ³ 16.
28.	91	91	101	93	01	W 3	WSW 3	W 4	41	W	147	—	*Tr a; *0 12-12 ^{1/2} .
29.	101	81	0	60	32	W 1	NNW 2	N 2	12	N	58	02	*0 3 ^{1/4} -5; ∞ ¹⁻² fr-p.
30.	101	91	0	63	16	NE 1	SE 4	S 1	27	SE	133	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻² fr- ² abd.
31.	91	91	101 ⁰	93	08	S 1	SE 2	W 2	27	W	114	—	∞ ⁰ fr; *0-2 16 ^{3/4} -24.
Mit.	79	84	64	76	80	65	187 ⁵	30	111	1725	1355	1905	Tage mit ∞(*) ≡ — K ≡ 22-3-0-5.

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Ge. = +0.19 mm, Bc. = -0.03 mm.
 2 Δ = Abweichung vom Normalstand.
 3 Temperatur in 6 cm über dem Boden.
 4 Dauer in Stunden. 5 Summe. 6 Augenblickswert. 7 in cm. 8 aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 9 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☂ Regen, ☉ Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Gruppeln, Δ Eisregen, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelreife, ≡ Tau, ≡ Reif, V Raureif, ☉ Glätteis, K Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Wetterfichten, ∞ Dunst, *Tr Regentropfen, *Fl Schmelzflöden, *Fl Schneeflocken, *Fl Schneedecke, * Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, 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 1951

Nr. 7

Sitzung vom 26. April 1951

Das wirkl. Mitglied Johann Radon legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Das Vorzeichen gewisser aus Hermiteschen Polynomen zweiter Art gebildeter Determinanten.“ Von Lothar Koschmieder in Tucumán.

1. In letzter Zeit ist auf verschiedene Weise gezeigt worden, daß die aus drei aufeinanderfolgenden Hermiteschen Polynomen („erster Art“) $H_n(x)$ gebildeten Determinanten

$$D_n(x) = H_n(x)^2 - H_{n-1}(x)H_{n+1}(x) \quad (1,1)$$

sämtlich positiv sind. Es bekundet sich am einfachsten dadurch, daß $D_n(x)$ als eine Summe von Quadraten darstellbar ist¹. Mit den $H_n(x)$ nahe zusammen hängt die Gesamtheit der Polynome „zweiter Art“ $G_n(x)$; z. B. ist² in einem von Hermite betrachteten Kettenbruch, dessen n -ter Näherungsbruch den Nenner $H_n(x)$ hat, $G_{n-1}(x)$ sein Zähler. Ferner tritt $G_{n-1}(x)$ in der Beziehung zwischen $H_n(x)$ und der Hermiteschen „Funktion zweiter Art“ $h_n(x)$ auf³. Es scheint mir bemerkenswert, bisher aber noch

¹ Siehe Amer. math. Monthly, 55 (1948), 34—35. Aufgabe 4215, gestellt von Hüseyin Demir, gelöst von Hsien yü Hsü. Auf diese Stelle wurde ich aufmerksam durch die Abhandlung von O. Szász, Proc. Amer. math. Soc., 1 (1950), 256—267; siehe dort 5.

² Vgl. P. Appell — J. Kampé de Fériet, Fonctions hypergéométriques et hypersphériques. Polynomes d'Hermite, Paris 1926, S. 361.

³ Siehe ebenda S. 360 (68).

nicht bemerkt zu sein, daß auch *die Determinanten*

$$\Delta_n(x) = G_n(x)^2 - G_{n-1}(x)G_{n+1}(x) \quad (1,2)$$

bei jedem natürlichen n und allen x *positiv sind*. Dies läßt sich (Nr. 2) ebenso beweisen wie die genannte Aussage über $D_n(x)$ (1,1). Man stützt sich auf die Rücklaufsformel

$$G_n(x) - xG_{n-1}(x) + nG_{n-2}(x) = 0, \quad (1,3)$$

der die $G_n(x)$ genügen ² und die mit $G_0(x) = 1$ diese Polynome vollständig bestimmt. Es ist $G_1(x) = x$, $G_2(x) = x^2 - 2$.

2. Die Beziehung (1,3) erlaubt, G_{n+1} und daher Δ_n durch G_n und G_{n-1} auszudrücken ¹,

$$\Delta_n = G_n^2 - xG_nG_{n-1} + (n+1)G_{n-1}^2. \quad (2,1)$$

Wendet man (1,3) auf G_n an, so erhält man

$$\Delta_n = (n+1)G_{n-1}^2 - nxG_{n-1}G_{n-2} + (n+1)G_{n-2}^2,$$

also nach (2,1) die Rücklaufsformel

$$\Delta_n = n\Delta_{n-1} + G_{n-1}^2. \quad (2,2)$$

Nun ist, was am Schlusse der Nr. 3 benutzt wird,

$$\Delta_1 = G_1^2 - G_0G_2 = x^2 - 1 \cdot (x^2 - 2) = 2 > 0,$$

folglich nach (2,2) die Größe $\Delta_2 \geq 2\Delta_1$ erst recht positiv, weiter $\Delta_3 \geq 3\Delta_2 > 0$ usw.

3. Um Δ_N als Quadratsumme darzustellen, vervielfacht man (2,2) mit $1/n!$ und summiert über n von 2 bis N ; dann findet man

$$\begin{aligned} \sum_{n=2}^{N-1} \frac{1}{n!} \Delta_n + \frac{1}{N!} \Delta_N &= \sum_{n=2}^N \frac{1}{(n-1)!} \Delta_{n-1} + \sum_{n=2}^N \frac{1}{n!} G_{n-1}^2, \\ \frac{1}{N!} \Delta_N &= \frac{1}{1!} \Delta_1 + \sum_{n=1}^{N-1} \frac{1}{(n+1)!} G_n^2 = 2 + \sum_{n=1}^{N-1} \frac{1}{(n+1)!} G_n^2, \\ \Delta_N(x) &= N! \left[1 + \sum_{n=0}^{N-1} \frac{1}{(n+1)!} G_n(x)^2 \right]. \end{aligned}$$

¹ Die Unabhängige x bleibe weiterhin unbezeichnet.

Diese Gleichheit führt das entschieden positive Vorzeichen von $\Delta_n(x)$ vor Augen.

2. „Anfangswachstum und Auflösung der Sonnenflecken (2. Mitteilung).“ Von Konradin Ferrari d'Occhieppo.

In einer früheren Mitteilung (dieser Anzeiger, Jg. 1950, pag. 328) wurde gezeigt, daß die Statistik der scheinbaren Verteilung der Fleckenbildungen und -auflösungen auf der Sonnenscheibe auf bedeutende Ungleichförmigkeiten im Anfangswachstum und in den letzten Phasen der Schrumpfung schließen läßt. Diese sollen nun nach Möglichkeit interpolatorisch dargestellt werden.

A. a. O. ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die von Waldmeier eingeführte Größe Δ_\circ zwar nur mit Vorbehalt einen Schluß auf die eigentliche Vorentwicklungszeit erlaubt, welche sie ihrem Namen nach repräsentieren sollte, jedoch ihrer beobachtungsmäßigen Herkunft nach ein Maß für die durchschnittliche reziproke Wachstums-, bzw. Schrumpfungsgeschwindigkeit der Flecken jeweils zu der Phase ihrer Entwicklung ist, wo sie die Grenze der Sichtbarkeit eben erreichen. Da letztere eine Funktion des Abstandes vom Zentralmeridian ist — die plausible Annahme ihrer Proportionalität zum Secans dieses Winkels hat sich gut bewährt — läßt sich also ein gewisser Teil der ersten Ableitung der Wachstumskurve durch Auswertung der Fleckenstatistik erschließen.

Mit Rücksicht auf die kaum merklichen Unterschiede zwischen fleckenreichen und fleckenarmen Jahren, die sich bei der ersten, etwas summarischen Bearbeitung ergeben hatten, wird das für eine detaillierte Untersuchung noch immer knappe Material sämtlicher 16 Jahre auf einmal zusammengefaßt. Tabelle 1 enthält das aus der Formel

$$N(\alpha) - N(-\alpha) = 2n \omega' \Delta_\circ \overline{|\tan \alpha| \sec \alpha} \quad (1)$$

berechnete Δ_\circ für je 10° breite Streifen, samt den übrigen für das Folgende benötigten Angaben. Zeiteinheit ist der Tag, Einheit der Fleckengröße f_\circ , d. i. die auf der Sonnenmitte eben noch sichtbare Fläche.

Tabelle 1.

Statistisch ermittelte Reziproke der Wachstums- und Auflösungs-geschwindigkeiten.

Intervall α	Fleckgröße $\bar{f} = \sec \alpha$	Wachstum $\Delta_{\circ} = dt/df$	Auflösung $\Delta_{\circ}'' = -dt/df$	Gewicht $p = \tan \alpha \sec \alpha$
70—60°	2.398 (f_{\circ})	0.79	0.82	5.29
60—50°	1.755	0.87 ↑	0.90	2.54
50—40°	1.420	0.79 ↑	1.04	1.44
40—30°	1.224	1.82	1.59	0.86
30—20°	1.105	2.01 ↓	2.33	0.52
20—10°	1.037	2.31	3.79	0.28
10—0°	1.005	4.74	8.24	0.09

Was zunächst das Fleckenwachstum betrifft, so ist für die Werte oberhalb des bereits früher bemerkten auffälligen Sprunges in der Nähe von $f = 1.30$ die Annahme eines konstanten gewogenen Mittelwertes $\Delta_{\circ}' = 0.81$ wohl berechtigt. Bei Beurteilung der Zahlen in der unteren Hälfte der Tabelle ist zu beachten, daß sie zwangsläufig mit geringerem Gewicht bestimmbar waren; ganz besonders gilt das für den letzten Wert jeder Kolonne. In der ersten Mitteilung war deshalb auch hier ein konstanter, aber vom ersten verschiedener, gewogener Mittelwert angenommen worden. Will man dem Gang der Zahlen aber Rechnung tragen, ohne die Tragfähigkeit des Materials zu überspannen, so kommt nur ein linearer Ansatz in Betracht, und zwar

$$\Delta_{\circ} = 2.355 - 2.50(f - 1), \quad (2a)$$

woraus durch Integration folgt

$$t - t_1 = 2.355(f - 1) - 1.25(f - 1)^2, \quad (3a)$$

oder umgekehrt

$$f = 1.942 - 0.894 \sqrt{1.109 - (t - t_1)}, \quad (4)$$

gültig für $f \leq 1.30$ oder $t - t_1 \leq 0.60$. Unter t_1 ist der zu $f = 1$ gehörige Zeitpunkt zu verstehen.

Durch den gleichfalls zweiparametrischen Ansatz

$$\Delta_{\circ} = 2.618 - 1.742 \sqrt{f - 1} \quad (2b)$$

mit dem Integral

$$t - t_1 = 2.618(f - 1) - 1.161(f - 1)^{3/2} \quad (3b)$$

könnte zwar die Fehlerquadratsumme auf den dritten Teil herabgedrückt werden, aber innerhalb des durch Beobachtung gesicherten Geltungsbereiches sind die numerischen Resultate der integrierten Formeln (3 a) und (3 b) keineswegs so stark voneinander verschieden, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte. Desto mehr gibt es zu denken, daß nur die Extrapolation von (3 a) auf eine Vorentwicklungszeit im eigentlichen Sinne von 3.60 Tagen schließen ließe, während (3 b) offensichtlich für $f < 1$ überhaupt kein reelles Resultat liefert.

Die Δ_{\circ}'' der Fleckenaufösungen weisen einen durchlaufenden Gang auf, der einen Hyperbel-Ansatz nahelegt. Die Ausgleichung wurde sowohl mit wie ohne Gewichte durchgeführt, letztere unter Weglassung der untersten Zahl der Kolonne. Wie angesichts der ungleichen Gewichtsverteilung zu vermuten war, ergab die Ausgleichung ohne Gewichte den gleichmäßigeren und daher besser befriedigenden Anschluß an die Beobachtungen, und zwar

$$\Delta_{\circ}'' = 0^{\text{d}}582 + \frac{0^{\text{d}}255}{f - 0.958} \quad (5)$$

Durch Integration und Einführung des dekadischen Logarithmus folgt hieraus

$$t_1 - t = 0^{\text{d}}809 + 0^{\text{d}}582 (f - 1) + 0^{\text{d}}587 \log (f - 0.958) \quad (6)$$

Die explizite Darstellung von f aus (6) ist zwar in Strenge nicht möglich, doch ergab sich nach einigen Versuchen, daß ihr im Bereich $1.05 \leq f \leq 3.00$ der folgende, gleichfalls dreiparametrische Ausdruck bis auf wenige Promille des Resultats gleichwertig ist:

$$f = 3.00 - 1.331 (t - t_3) + 0.092 (t - t_3)^3, \quad (7)$$

worin $t_3 = t_1 - 2^{\text{d}}154$ der Zeitpunkt ist, wann die Fleckengröße $f = 3$ beträgt.

Rechnet man für die in Tabelle 1 gegebenen \bar{f} aus (6) die zugehörigen t aus und setzt diese in die folgende Formel ein, die man durch Differentiation von (7) erhält

$$df/dt = -1/\Delta_{\circ}'' = -1.331 + 0.276 (t - t_3)^2, \quad (8)$$

dann findet man, daß die so berechneten $1/\Delta_{\circ}''$ die aus den Beobachtungen hervorgegangenen einschließlich des letzten

Wertes bei dreimaligem Zeichenwechsel der Restfehler und einer wahrscheinlichen Abweichung von $\pm 0.04 (f_0 d^{-1})$ völlig befriedigend darstellen.

So gut aber die interpolatorische Darstellung gelungen ist, so wenig läßt weder (6) noch (7) einen Schluß auf jenen Bereich zu, den man nur extrapolatorisch erschließen könnte. Denn (6) wird nahe unterhalb $f = 1$ imaginär, und in (7) gewinnt schon kurz vorher das kubische Glied die Oberhand, so daß rechnungsmäßig die Schrumpfung in ein neues beschleunigtes Wachstum umschlägt. Mag dies auch lediglich formal bedingt sein, so wird doch daran sichtbar, daß eine Extrapolation auf die letzten Entwicklungsstadien der Flecken, wie immer man sie versuchen möge, nur mit einem sehr geringen Grad von Gewißheit durchführbar wäre.

Zum Schluß sei in Tabelle 2 eine Übersicht über die numerischen Resultate der Formel (4), samt der durch $\Delta_0' = 0.81$ von $t - t_1 \geq 0.60$ an definierten linearen Fortsetzung, und (7) gegeben. Die stark extrapolierten letzten Werte könnten wohl schon mit mikrometrischen Messungen verglichen werden.

Tabelle 2.
Numerische Ergebnisse.

Wachstum f	$ t - t_1 $	Auflösung f
1.00	0.0	(1.00)
1.09	0.2	1.08
1.19	0.4	1.16
1.30	0.6	1.28
1.55	0.8	1.43
1.80	1.0	1.61
2.05	1.2	1.81
2.30	1.4	2.04
2.54	1.6	2.28
2.79	1.8	2.53
3.03	2.0	2.80
4.27	3.0	4.07
5.50	4.0	4.88

Das wirkll. Mitglied Felix Machatschki legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Kalk- und Quarzschotter im Pleistozän aus dem Bereich des unteren Fische-Tales (NÖ.).“ Von H. Küpper mit Beiträgen von F. Brandtner, A. Papp und B. Plöchinger.

Über Neubeobachtungen aus dem Wiener Pleistozänbereich konnte vor einiger Zeit berichtet werden (1950). Fortgesetzte Arbeiten in dem wenig besuchten Raum südöstlich von Wien brachten weitere Ergebnisse, welche hiemit vorgelegt werden, da es erwünscht erscheint, diese bereits abschnittsweise zu sichern, trotzdem die Arbeiten fortgesetzt werden. Das Beobachtungsgebiet umfaßt das untere Fischatal zwischen Ebergassing und Fischamend mit einem östlich und westlich anschließenden Streifen des Hügellandes.

A. Der pliozäne Untergrund.

Infolge der asymmetrischen Anlage des Tales bedecken an der Westseite jüngere Schotter und Löße den Untergrund; entlang dem östlichen, steilen Talrand sind eine ganze Reihe von Pliozänauflüssen vorhanden. Es sind meist mittel- bis feinkörnige, kreuzgeschichtete Sande, etwa bis 10° nach E einfallend, die Ton- oder Tonmergelbänke eingeschaltet enthalten. In der Sandgrube Selinger (etwa 500 m nördlich der Gemeindegrube Enzersdorf a. d. Fische) fand sich *Hipparion gracile*, Kaup¹. Die Tonbänke nördlich von Karlsdorf erwiesen sich als fossilieer. Etwa 50 m topographisch höher gelegen finden sich südlich des Ludwigshofes bei \odot 233 Neuberg, wie schon auf der Sturschen Karte vermerkt, Süßwasserkalke, die auf dem Feld in zum Teil größeren Platten liegen und stellenweise sehr fossilreich sind. A. Papp berichtet hierüber:

Die Fossilien aus Süßwasserkalken sind nur in Abdrücken, bzw. Steinkernen erhalten.

Cepaea sp.

Ein Abdruck stark verdrückt, weshalb eine artliche Bestimmung nicht möglich ist.

Planorbarius grandis (Halavats).

Diese Art wurde aus dem Wiener Becken bisher aus dem Pannon von Götzendorf (Zone F) und aus dem Süßwasserkalk vom Kuckucksberg bei Rauchenwarth bekannt.

¹ Die Bestimmung verdanke ich Dr. E. Thenius.

Planorbis (Anisus) confusus Soos.

Das ungemein häufige Vorkommen dieser Art ist für die Mergel unter dem Süßwasserkalk am Eichkogel charakteristisch.

Radix (Radix) sp.

Formgleiche Gehäuse wurden vom Eichkogel (Süßwasserkalk) bekannt.

Lymnaea sp.

Stark verdrückte Steinkerne.

Bulimus — juri naci Brusina.

Ähnlich wie *P. (A.) confusus* ist diese Art in den Kalken beim Ludwigshof sehr häufig, ebenso am Eichkogel. Beide Fundorte haben das Vorkommen plumper Gehäusetyphen gemeinsam.

Der Gesamtcharakter der Fauna in den Kalken vom Ludwigshof ist rein limnisch. Faunistisch bestehen Ähnlichkeiten mit den Süßwasserbildungen vom Eichkogel, weshalb eine Einstufung in die oberen Congerenschichten des Wiener Beckens (Zone h) gegeben erscheint.

Seiner Lage nach wichtig ist der Pliozänaufschluß nordwestlich von Fischamend, wo das linke Ufer der Fischa in das Donauufer übergeht; beim Jägerhaus (⊙156 m) sind hier unter den Schottern der 180 m Terrasse graugrüne Sande und fossillere Tone des Pannon aufgeschlossen.

Sande mit Vertebratenresten, fossillere Tone mit in den höchsten Teilen eingeschalteten Süßwasserkalken entsprechen dem bekannten Gesamtbild der höchsten Teile des Pannon.

B. Die pleistozäne Bedeckung.

1. Laaerberg-Niveau.

Auf den Höhen südöstlich von Rauchenwarth ist an drei Stellen ein guter Einblick in die Zusammensetzung der Laaerbergsschotter zu erhalten: in der alten Schottergrube ⊙ 225 m an der Straße nach Schwadorf, auf den Höhen Pfaffenöden ⊙ 231 und am Hexenbühel, etwa 500 m südlich der Straße nach Wienerherberg. Diese über ein Gebiet von 2 km Erstreckung verteilten Punkte haben gemeinsam, daß hier in den der Höhenlage nach als Laaerbergsschotter zu beurteilenden Schottern ein Anteil von schätzungsweise 25 bis 35% an kalkalpinen Komponenten vorliegt. Es wurden an den genannten Punkten je rund 100 kalkalpine Schotter gesammelt, die nach B. Plöchinger zum Teil auf Grund ihres Fossilgehaltes, zum Teil auf Grund ihres Habitus folgendermaßen eingestuft werden können:

	Geröllzahl der Schotter von		
	a) Rauchen- warth Kote 225	b) Hexen- bühel	c) Pfaffen- öden Kote 231
dichter, heller Dachsteinkalk	41	31	41
dichter, heller Dachsteinkalk mit bunten Tonschnüren	6	10	22
Dachstein-Riffkalk	—	2	—
bunter, teils oolithischer Rhätkalk (dem Hallstätter Kalk ähnlich)..	10	6	8
schwarzer, feinsandiger Rhätkalk (vielleicht auch Gutensteiner Kalk) teils mit Calzitadern	3	8	8
dunkler, dichter Rhätkalk mit roten Tonschnüren.....	11	41	21
heller Lias-Mergelkalk mit kleinen dunklen Flecken.....	3	2	7
dunkelroter Lias-Knollenkalk	1	—	1
	112	105	113

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen ohne Zweifel, daß die meist von den Wiener Aufschlüssen ausgegangene These des Fehlens der Kalkkomponenten in den Laaerbergsschottern als Folge von selektiver Erosion zu revidieren ist. Für unser Gebiet darf betont werden, daß hier in den wohl überwiegend aus Quarzschottern zusammengesetzten Absatzbereich der Laaerbergsschotter Zubringer aus dem kalkalpinen Gebiet für eine deutliche Einstreuung kalkalpiner Komponenten gesorgt haben. Wo die Wurzeln dieser Kalkzubringer in den Kalkalpen zu suchen sein werden, steht noch nicht fest.

Die Lagerung der Schotterplatte von Rauchenwarth ist so, daß sie relativ scharf gegen die pliozäne Unterlage begrenzt ist und nach S und SW in die Luft ausstreicht. Ebenfalls eine deutliche Grenze nach S weisen die Laaerbergsschotter östlich des Königsberges auf.

2. Arsenal-Niveau.

Die ihrer Höhenlage nach als Arsenalschotter zu klassifizierende „Rote Sandgrube“ (⊙ 203, östlich des Einräumerhauses von der Abzweigung nach Rauchenwarth) enthält keine kalkalpinen Komponenten.

Dagegen bestehen die zum Teil durch Löß verdeckten Ebenheiten westlich und südwestlich von Wienerherberg (⊙ 198) aus groben Quarzen mit einem sehr erheblichen Anteil von kalkalpinen Komponenten. Neben diesen weist der Fund eines Forellensteines einwandfrei auf Zufuhren aus dem S-Teil der Kalkalpen, bzw. Grauwackenzone.

Diese, vorläufig dem Arsenal-Niveau zugerechneten Schotter unterscheiden sich von den tieferen (Simmering-Niveau) dadurch, daß die hier vorkommenden Quarzkomponenten bis Faustgröße erreichen, während sie im Simmering-Niveau meist nuß- bis eigroß sind. Dasselbe Merkmal verbindet die Schotter des Arsenal-Niveaus jedoch mit denen des Laaerberg-Niveaus.

Ob die isolierte Schotterkuppe „Ellender Weg“ ⊙ 193 *m* schon zur Simmeringer Terrasse gehört oder als Erosionsrelikt der Arsenalterrasse aufzufassen ist, steht nicht fest; für letztere Deutung könnte die hier auffallende Häufung von Grobschottern sprechen.

3. Simmering-Niveau (= Stadterrasse Schaffer).

Nördlich der Station Fischamend-Reichsstraße (⊙ 174 *m*) finden sich unter einer bis zu 3 *m* Mächtigkeit anwachsenden Lößdecke Mittel- bis Grobschotter, die hier zwei große Blöcke eingeschaltet enthielten: einen roten Jura-Crinoidenkalk $80 \times 80 \times 80$ *cm*, geglättete Oberfläche mit Andeutungen von Kritzspuren sowie einen Gneisblock $100 \times 80 \times 80$ *cm*. Die früher bereits festgestellte Tatsache des Vorkommens von Großblöcken wird also auch hier bestätigt.

Die Auflagerung der Schotter des Simmering-Niveaus auf den Pannon-Untergrund liegt bei ⊙ 160 *m* und ist beim Jägerhaus am N-Ende von Fischamend aufgeschlossen. An der Auflagerungsfläche liegen hier keine Großblöcke, aber immerhin doch grobe Schotter, welche die Abmessungen der sie überlagernden um das Doppelte bis Dreifache übersteigen.

So wie sich für das Laaerberg- und Arsenal-Niveau lokal Kalkzubringer feststellen ließen, so konnte dies auch für die Schotter des Simmering-Niveaus erstmalig festgelegt werden. Während die Schottergruben des Simmering- (Stadt-) Niveaus, welche entlang der Donau aufgereiht sind (Heidfeld, Fischamend Reichsstraße 174 *m*), überwiegend Quarzschotter enthalten, zeigen die morphologischen Formen, mit welchen sich das Simmering-Niveau in das südliche Wiener Becken fortsetzt und

dort eine Schotterbedeckung tragen, überwiegend nuß- bis eigroße Schotter kalkalpiner Herkunft; solche Vorkommen wurden beobachtet: verfallene Sandgrube 800 *m* nordwestlich von Ebergassing (⊙ 190 *m*), Sandgrube 700 *m* nordwestlich von Grammatneusiedl an der Straße Neusiedl—Velm (⊙ 194 *m*), Sandgrube südöstlich Himberg, östlich der Bahn-Straßenkreuzung (⊙ 174 *m*); als wichtigster Punkt ist zu vermerken eine Reihe von etwa 3 *m* mächtigen, zu festen Bänken verkitteten sandigen Kalkschottern, welche nordöstlich von Enzersdorf a. d. Fischa auf halber Höhe zwischen Talboden und der Terrainkante 208 *m* (oberhalb Scheibner Weg), also etwa 175 *m*, vorkommen. An dieser Stelle ist deutlich zu sehen, daß die Kalkschotterstreuung im Bereich des Simmering-Niveaus im Fischatal bis hieher vorgestoßen ist und sich als solche deutlich abhebt von den hier unmittelbar höher anschließenden, nur aus Quarzen bestehenden Arsenalenschottern (208 *m*) und auch von den weiter im N als fast reine Quarzschotter ausgebildeten Absätzen des Simmering-Niveaus (z. B. Fischamend Reichstraße ⊙ 174 *m*).

Auf der östlichen Talseite nördlich von Enzersdorf a. d. Fischa liegen in der Grube „Selinger“ in etwa 15 *m* Höhe über dem Talboden Löße, welche *Equus*-Reste geliefert haben und die, nach der Lage zwischengeschalteter Feinkiesbänder, zu einem Zeitpunkt abgelagert wurden, wo die Furche des Fischatales in der heutigen Tiefe noch nicht bestanden haben dürfte. Wie diese Löße genau einzustufen sind, ist heute noch nicht bekannt, jedenfalls müssen sie als älter als das Marchfeld-Mannswörth-Niveau gewertet werden.

4. Marchfeld-Mannswörth-Niveau.

Der Talboden, in welchen der Lauf der heutigen Fischa mit einer Gefällsstufe von 2 bis 3 *m* eingesenkt ist, steigt von Fischamend-Dorf 157 *m* bis Enzersdorf a. d. Fischa 159 *m* kaum merklich an; erhebt sich von hier möglicherweise mit einer schwach entwickelten Stufe in die nach S sich trichterförmig erweiternde Fläche von Schwadorf (162 *m*), Armfeld (161 *m*), Karbing (160 *m*). In diese ist der Reisenbach und die Fischa deutlich eingesenkt. Diese von Fischamend bis Schwadorf (und weiter nach S) ansteigende Fläche besteht unter einer Decke von vermutlich umgeschwemmten Lößen und Lehmen aus feinkörnigen, zum Teil sandigen Schottern, die etwa zur Hälfte aus Quarz und zur Hälfte aus kalkalpinem Material bestehen. Knapp

östlich der Brückenwaage bei der Station Enzersdorf a. d. Fischafand sich im Anschnitt des Steilabfalles zum heutigen Fischalauf folgendes Profil (Oberkante zirka 159 m):

- 1 m umgeschwemmter Löß,
- 5 cm humoser Ton, braun bis schwarz,
- 5 cm hellgrau-grüner Ton,
- 25 cm Schotter und Lehm,
- 80 cm Schotter, sandig (Quarz und Kalkkomponenten).

Die in diesem Profil eingeschalteten humosen Tonlagen wurden auf ihren Pollengehalt von F. Brandtner untersucht, der hierüber folgendes berichtet:

Bei Probe Nr. 1 (= Unterteil des Schichtpaketes) handelt es sich um eine hellgraue Tongyttja, glimmerhältig, durchsetzt mit Wurzelröhrchen, die zum Teil noch mit dünnen Radicis gefüllt sind. Die Tongyttja erwies sich als nur sehr schwach humos. Das sehr geringe organische Material erwies sich mikroskopisch als äußerst pollenarmer, feiner Gewebegrus von Zellulose und Lignin. Die mikroskopische Analyse der Pollenanreicherung ergab folgendes Resultat:

<i>Salix</i> sp.....	4 =	1.3%
<i>Betula</i> cf. <i>nana</i>	2 =	0.7%
<i>Polygonum</i> cf. <i>bistorta</i>	3 =	1 %
<i>Rhamnus frangula</i>	2 =	0.7%
<i>Cyperaceen</i>	14 =	4.7%
<i>Artemisia</i> sp.	7 =	2.3%
<i>Umbelliferen</i>	6 =	2 %
<i>Compositen</i>	3 =	1 %
<i>Gramineen</i>	238 =	82.6%
<i>Varia</i>	11 =	3.7%

Summe der gezählten Pollen ... 300 = 100 % Nichtbaumpollen!

Die mit Nr. 2 (= Oberteil) bezeichnete Sedimentprobe besteht aus Stücken einer zum Teil hellgrauen, leicht eisenschüssigen, glimmerhältigen Tongyttja mit Wurzelröhrchen ohne makroskopisch erkennbare Pflanzenreste. An Spaltflächen gelegentlich ein dünner Film schwärzlicher Humuskolloide. Die Probenstücke zeigen deutlich eine Bänderung, d. h. einen scharfen Übergang zu einer braungefärbten, humusreichen Mudde. Es wurden daher zwei Proben zur Analyse aufbereitet: eine wurde aus der braunen Mudde (Probe 2 A), die zweite aus der hellgrauen Gyttja (Probe 2 B) gewonnen.

Probe 2 A: Nach Aufbereitung: feiner Zellulosegrus, zum Teil mit Ligninresten, Pollen spärlich, jedoch gut erhalten.

Analysenergebnis.

Pollen:

<i>Pinus</i> cf. <i>silvestris</i>	2
<i>Betula</i> sp.	4
<i>Salix</i> sp.	6

<i>Rhamnus frangula</i>	2
<i>Cornus mas</i>	2
<i>Hippophae rhamnoides</i>	1
<i>Artemisia</i> sp.	11
<i>Helianthemum</i> cf. <i>alpinum</i>	7
<i>Polygonum</i> cf. <i>bistorta</i>	3
cf. <i>Helleborus nigra</i>	1
<i>Cardamine pratensis</i>	4
<i>Plantago lanceolata</i>	1
Gramineen	433
Cyperaceen	16
Chenopodiaceen	2
Compositen	1
Varia	4

Sporen:

<i>Filices</i>	3
<i>Polypodium</i> sp.	1
<i>Selaginella</i>	2
<i>Tilletia sphagnei</i>	1

Probe 2 B: Nach Aufbereitung: feiner Zellulose- und Ligningrus, Pollen äußerst spärlich und stark korrodiert. Anreicherung wie Probe 1.

Analysergebnis:

Nach Zählung von 76 Graminee-Pollen und 3 Cyperaceen-Pollen wurde die Zählung abgebrochen, da die Pollen dermaßen korrodiert waren, daß eine Bestimmung kaum möglich war.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse:

Bei der zirka 10 cm mächtigen Sedimentschicht handelt es sich augenscheinlich um Ablagerungen, die während des Hochstandes einer Vergletscherung abgesetzt worden waren. Das fast völlige Fehlen von Baumpollen und nur sporadische Auftreten von Strauchpollen besagt, daß zur Zeit der Sedimentbildung arktische Verhältnisse geherrscht haben mußten. Die Möglichkeit einer ganz kurzfristigen \pm positiven Klimaschwankung, die einen Unterbruch der Aufschotterung bewirkte, ist jedoch nicht unwahrscheinlich; insbesondere die humusreichere und nicht so extrem pollenarme Mudde (Probe 2 A) weist in diese Richtung. Eine Entscheidung dieser Frage könnte jedoch nur dann getroffen werden, wenn mindestens eine Probe aus der Mitte der Schicht vorläge.

Nach allen bisher gesammelten Erfahrungen handelt es sich aber sicherlich um kein „Interstadial“, sondern lediglich um eine unbedeutende Oszillation, wie sie für alle Eishochstände angenommen werden kann. Eine Datierung, bzw. stratigraphische Einordnung ist daher schlechtweg unmöglich.

Als vielleicht wesentliches Ergebnis der Untersuchung kann ausgesagt werden, daß die Schichten im Hangenden und Liegenden des untersuchten Sedimentpaketes durch kein Interstadial getrennt sind, sondern beide zusammen einer Vergletscherungsperiode angehören. Um welche es sich hierbei handelt, kann palynologisch nicht bestimmt werden; dies müßte morphologisch erschlossen werden.

Die Tatsache, daß der Talboden des Fischatales, in den die heutige Fische eingesenkt ist, bei Fischamend fast die gleiche Höhenlage hat (157 *m*) wie das Marchfeld-Mannswörth-Niveau (159 *m*), für welches glaziales Alter wahrscheinlich gemacht werden konnte (1950), war ein deutlicher Hinweis für das jüngstglaziale Alter dieser Talbodenfüllung; das Resultat der Pollenuntersuchung der in diese Talbodenfüllung eingeschalteten humosen Tone ist als schöne Bestätigung dieser Datierung zu werten.

C. Zur Frage des Alluviums.

Für das untere Fischatal ergibt sich, daß der flache Talboden (157—160 *m*) mit jungglazialen Sedimenten gefüllt ist. Als alluvial kann ausschließlich der heutige in diese eingesenkte Fischalauf mit den ihm zugehörigen Mäandern bezeichnet werden.

In den grundlegenden Arbeiten Hassingers über die Physiographie des Wiener Beckens (1905, 1918) ist, fußend auf der damaligen Kenntnis zur Frage der diluvialen und alluvialen Gefällskurve, Stellung genommen. Die damalige Auffassung nimmt für die in den Talböden angetroffenen Sedimente alluviales Alter an. Es konnte nun an Hand von Neubeobachtungen gezeigt werden, daß diese Annahme von Fall zu Fall zu überprüfen sein wird.

D. Allgemeines.

Obige Beobachtungen wollen als Beitrag zur Rekonstruktion der Uroberfläche des Wiener Beckens betrachtet werden, eine Aufgabe, die 1918 von Hassinger als geologische bezeichnet wurde.

Prinzipiell ergibt sich, daß innerhalb morphologischer Einheiten (Laaerberg-Niveau, Arsenal-Niveau und Simmering-Niveau) Grenzen des Streubereiches, kalkalpines Material anbringender Schotterzufuhren sich abzuzeichnen beginnen. Diese kalkalpinen Schotterzufuhren sind, zu verschiedenen Zeiten von SW kommend, verschieden weit vorgestoßen in die Schotter der Entwässerungs-Hauptachse, welche letztere überwiegend aus Quarzmaterial zusammengesetzt sind. Eine weitere Verfolgung könnte zu annähernden quantitativen Vergleichen zwischen damaligen und heutigen Gefällsverhältnissen führen und uns so den Problemstellungen der Pleistozän-Geschichte des Wiener Beckens durch Neubeobachtungen näherbringen.

E. Neuere Literatur.

H. Küpper, Eiszeitspuren im Gebiet von Wien. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1950.

A. Papp, Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in NÖ. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1949.

M. Mottl, Grenzfrage Plio-Pleistozän in Österreich. Wandertagung Geol. Ges. Wien, 1950.

2. „Die Boviden (Mammalia) des Wiener Jungtertiärs.“ (Vorläufige Mitteilung.) Von Erich Thenius, Wien.

Eine im Rahmen der Gesamtbearbeitung der Säugetiere des Wiener Beckens und seiner Randgebiete durchgeführte Bearbeitung der Boviden¹ ergab folgenden Artenbestand²:

Eotraginae:

Eotragus sansaniensis (Lart.) V

Eotragus haplodon (H. v. M.) V

**Eotragus vindobonensis* nov. spec. V

**Eotragus* sp. V

**Antilope* (?) *micromerycoides* nov. spec. V

Tragocerinae:

Protragocerus chantrei Dep. V

Miotragocerus monacensis Stromer V

Miotragocerus pannoniae (Kretz.) (—suevicus Schl.) P

Austroportax latifrons Sickbg. V

**Tragocerus* sp. P

Gazellinae:

**Gazella stehlini* nov. spec. V

Gazella deperdita Gdry. P

Von diesen sind die mit einem * bezeichneten zum Teil gänzlich, zum Teil bloß für das Wiener Becken neu. Bemerkenswert ist die Häufigkeit der Boviden im jüngeren Vindobonien. Im Pannon (= U-Pliozän = Pont s. l.) dagegen sind nur drei Arten belegt, was in Gegensatz zu den gleichzeitigen Faunen

¹ Die bereits vor längerer Zeit begonnenen Untersuchungen konnten durch eine von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften subventionierte Studienreise in die Schweiz abgeschlossen werden. Verfasser dankt auch an dieser Stelle der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sowie den Leitungen der Naturhistorischen Sammlungen Basel, Tübingen, Graz und Wien.

² Die Abkürzungen bedeuten: V = Vindobonien, P = Pannon.

Süd- und Osteuropas steht und ökologisch bedingt ist (vgl. Thenius 1949).

Die Artenzahl der Boviden im jüngeren Vindobonien (Torton und Sarmat) des Wiener Beckens dürfte mit dem damaligen Lebensraum in Zusammenhang stehen, indem besonders im Sarmat offene, nur locker bewaldete Landstriche den verschiedenen Antilopen einen zusagenden Lebensraum boten. Diese Landschaft wich im Pannon wieder einer etwas stärker bewaldeten. Diese klimatisch bedingte Tatsache steht durchaus in Einklang mit der geologischen Entwicklung (Sarmat im gesamten betrachtet = Regressionsphase für Mittel- und Osteuropa; keine Kohlenbildung. Pannon = transgressiv; Kohlenbildung).

Stratigraphisch ist das Erscheinen der einzelnen Bovidengruppen wertvoll. Während *Eotragus* als primitive und geologisch älteste Bovidengattung erstmalig im Burdigal auftritt (vgl. Stehlin 1907, Ruminant VII) erscheinen die Tragocerinae und Gazellinae erst mit dem Torton. Interessant ist, daß *Gazella stehlini* nov. spec. (= *Gazella* cfr. *deperdita* Stehlin 1937) nicht als Vorfahrenform von *Gazella deperdita* des Pannons betrachtet werden kann.

Zitierte Literatur:

Stehlin, H. G.: 1907, Bull. Soc. géol. France (4), 7, Paris.

Stehlin, H. G.: 1937, Mém. Soc. paléont. Suisse, 60, Bâle.

Thenius, E.: 1949, Anz. Österr. Akad. d. Wiss., Jg. 1949, Nr. 8, Wien.

Das korr. Mitglied Georg Stetter übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Abscheidung und Fraktionierung von Staub durch Thermodiffusion; theoretische Untersuchung.“
Von k. M. Georg Stetter.

Vorbemerkung.

Über Thermodiffusion sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten erschienen. Doch beschäftigen sich diese fast alle mit den Trenneffekten bei verschiedenen schweren oder auch verschieden gebauten Molekülen, also nur in der Gasphase. Eine anschauliche und rechnerisch einfache Darstellung der Grundlagen wurde schon vor längerer Zeit vom Verfasser gegeben (zum Verständnis des Trennrohreffektes Österr. Chemikerztg., 45, 130, 1942). Hier mag nur ganz kurz das Vorzeichen der Thermo-

diffusion erklärt werden: Bei oberflächlicher Überlegung ist man nämlich geneigt zu glauben, daß die Diffusion von warm nach kalt überwiegen müsse, weil ja die heißen Moleküle schneller sind. Dem steht aber die höhere Konzentration der Moleküle im kalten Volumen entgegen. Diese geht umgekehrt mit der absoluten Temperatur, während die Geschwindigkeit nur mit der Wurzel aus der absoluten Temperatur steigt. Die Bilanz ergibt daher eine Diffusion von kalt nach warm.

1. Das Radiometer als Beispiel.

Beim Radiometer handelt es sich um ein Gerät, wo wir wenigstens die Erscheinungen gut kennen. Auch hier wird ein — allerdings ziemlich großer — Fremdkörper in einem Gas bewegt durch Kräfte, die aus dem Gas stammen und die von Temperaturdifferenzen in diesem Gas herrühren.

Der Effekt kann qualitativ einfach durch die Thermo-diffusion erklärt werden. Bei verschiedenen temperierten Räumen überwiegt ja die Diffusion der Gasmoleküle von kalt nach warm, so daß auf der durch die Strahlung erwärmten Seite des Radiometerflügels ein Überdruck entsteht, der den Flügel in Richtung der einfallenden Strahlung zu bewegen sucht.

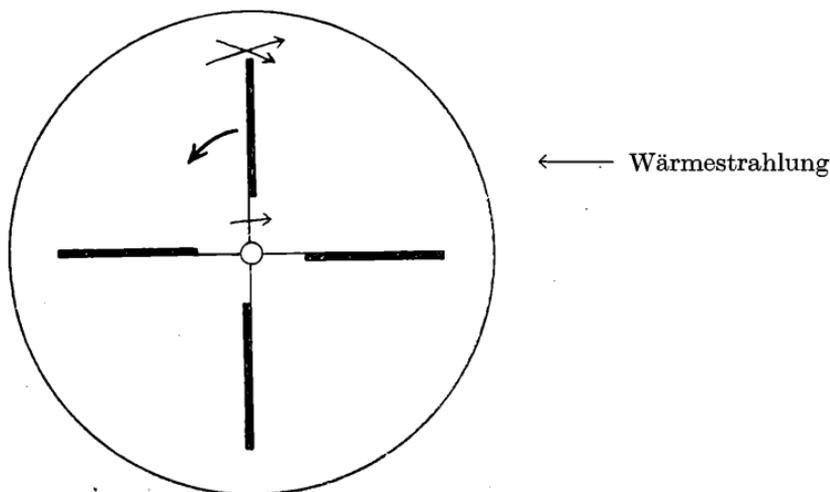


Abb. 1: Radiometer

Durch die einseitige Schwärzung der Flügel ergibt sich dann auch bei allseitiger Einstrahlung ein einheitlicher Drehsinn. Den Rückstoß nimmt das Gas, bzw. die Gefäßwand auf. Man könnte zunächst meinen, daß ja schon primär durch die Erwärmung ein Überdruck entsteht, der im gleichen Sinne wirkt.

Das ist aber nur für den Anlaufvorgang richtig; im stationären Fall, nach Druckausgleich, fällt diese Ursache weg, und der Anfangsimpuls wird durch die Lagerreihung vernichtet. Für die Drehung muß der Überdruck dauernd nachgeliefert werden, und das besorgt eben die Thermodiffusion, für die der gleiche Druck ja kein Gleichgewicht bedeutet.

Nun zeigt das Radiometer bekanntlich ein Optimum seiner Wirkung bei einem Gasdruck von einigen Hundertstel mm Hg, also in einem Gebiet, wo die mittlere freie Weglänge gerade von der Größenordnung der üblichen Gefäß- und Apparationen ist. Um dies zu verstehen, betrachten wir eine Anordnung von einfacherer Geometrie, und zwar ein Gefäß, das durch eine ebene Wand in zwei Räume von den Temperaturen T_- und T_+ geteilt ist (Abb. 2). Die Wand habe ein etwa kreisförmiges Loch von einem Durchmesser, der sehr klein gegen die mittlere freie Weglänge sei. Durch das Überwiegen der Diffusion von unten nach oben erhöht sich, wenn wir von anfangs gleichen Drucken ausgehen, oben die Zahl der Moleküle, bis das „Diffusionsgleichgewicht“ bei

$$\frac{p_+}{p_-} = \sqrt{\frac{T_+}{T_-}}$$

erreicht ist. In dem kleinen Loch gibt es praktisch keine Zusammenstöße, so daß der Druckausgleich unterbunden ist; das Diffusionsgleichgewicht stellt sich rasch her und bleibt auch bestehen. Daß hier sozusagen von selbst ein Druckunterschied entsteht, widerspricht nur scheinbar dem zweiten Hauptsatz: die Diffusion vermindert nämlich die Temperaturdifferenz, wenn nicht zusätzlich ein Wärmetransport von kalt nach warm bewerkstelligt wird.

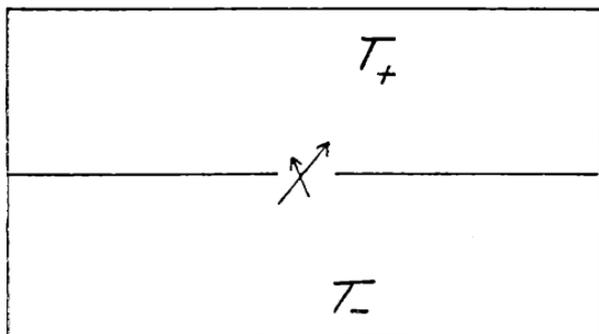


Abb. 2: Thermodiffusion durch ein Loch

Vergrößern wir nun das Loch, so wird zunächst der Diffusions-effekt beschleunigt, der Endzustand ist noch der gleiche; überschreitet der Lochdurchmesser aber die Größenordnung der mittleren freien Weglänge, so treten die Zusammenstöße der Moleküle im Loch ins Spiel, der Druckausgleich setzt ein und wirkt sich mehr und mehr als Kurzschluß für den Diffusionsstrom aus. Der Endzustand (die „Klemmenspannung“) ist dann eine immer kleinere Druckdifferenz.

Nun geht der Druckausgleich offenbar mit dem Quadrat des Lochdurchmessers, der Diffusionseffekt („piezomotorische Kraft“ mal „innere Leitfähigkeit“), der ursprünglich auch quadratisch angestiegen war, ist aber nun auf eine Randzone (in der die zurückprallenden Moleküle von der Wand abgefangen werden) etwa von der Breite einer freien Weglänge beschränkt und nimmt daher nur mehr linear mit dem Lochdurchmesser zu. Wir nähern uns also mit wachsendem Lochdurchmesser immer mehr dem „Druckgleichgewicht“, ohne daß allerdings der Diffusionseffekt ganz verschwindet. Die Abhängigkeit der rasch erreichbaren Druckdifferenz (genauer: der „Diffusionsleistung“) vom Lochdurchmesser ist damit geklärt: wir müssen ein ziemlich breites Maximum bei der Größe einiger freier Weglängen bekommen.

Lassen wir den Lochdurchmesser konstant und lassen wir dafür den Druck zunehmen, so ergeben sich folgende Abhängigkeiten: die Zahl der Zusammenstöße und damit der Druckausgleich geht linear mit dem Druck; die Diffusion geht anfangs linear mit dem Druck, steigt aber dann immer weniger, weil die wirksame Randzone immer schmaler wird. Man sieht, daß man schließlich zu einer ähnlichen Funktion wie oben kommt, wie es ja wegen der geometrischen Ähnlichkeit der beiden Fälle auch sein muß. Eine genaue Durchrechnung für das Radiometer (bei dem es dann wirklich auf die „Leistung“ ankommt) ist wegen der komplizierten Geometrie kaum möglich und würde auch nicht lohnen.

2. Das Staubteilchen als Störung im Gas; Photophorese oder Temperaturfeld.

Wenn in dem oben benutzten Schema und auch beim Radiometer sich ein Optimum der Wirkung bei bestimmten Apparatdimensionen im Vergleich zur freien Weglänge ergab, so konnte man vermuten, daß auch an Staubteilchen ein selektiver Effekt durch Thermodiffusion eintreten könnte, wenn die Größe in günstigem Verhältnis zur mittleren freien Weglänge (also zum

Druck) stünde. Indes liegt die Sache hier zum Teil anders, wie wir noch sehen werden: es gibt keine Lagerreibung, die Gasreibung wirkt sich anders aus, und vor allem haben wir kein kleines Loch, sondern sozusagen nur Loch, während die Wand auf ein kleines Scheibchen zusammengeschrumpft ist; im ganzen herrscht also in dem betrachteten Raum Druckgleichgewicht, das nur in der engsten Umgebung des Staubteilchens durch Diffusionseffekte gestört ist. (In dem früher betrachteten Fall war es umgekehrt.)

Diffusionseffekte können wir hier auf zweierlei Weise bewirken: erstens durch einseitige Wärmezustrahlung und zweitens durch Anlegen eines Temperaturfeldes. Der erste Weg führt zu den Erscheinungen der Photophorese; die erzielbaren Wirkungen sind klein, da offenbar größere Temperaturdifferenzen schwer erreichbar sind. Die Teilchen bewegen sich ja ständig auch drehend, so daß die der Strahlung ausgesetzte Seite fortwährend wechselt. Ein Temperaturfeld, das wir uns z. B. zwischen zwei verschieden temperierten Platten erzeugt denken können, wird dagegen auch sehr stark gemacht werden können. Die Bedingungen sind einfacher und besser definiert.

3. Die Bewegung des Staubteilchens: eine Folge des Rückstromes.

Das Verhalten der Gasmoleküle im Raum ohne Trennungswand ist schon l. c. behandelt. Wir verstehen es, wenn wir beachten, daß die Moleküle eine Doppelrolle spielen: einmal sind sie diffundierende Teilchen, wenn sie durch die Zwischenräume zwischen den anderen Molekülen durchschlüpfen, das anderemal spielen sie — bei den Zusammenstößen — die Rolle der Wand. Daß die beiden Gruppen ständig die Vertreter wechseln, macht dabei nichts aus. Diese äußerst bewegliche Wand kann natürlich keine Druckdifferenzen aufrechterhalten, sondern bewegt sich laufend entgegengesetzt einem etwaigen Diffusionsstrom.

In der ebenen Anordnung, also zwei verschieden temperierte Platten (man lasse in Abb. 2 die Zwischenwand weg und denke sich die obere Platte geheizt; Randeffekte werden vernachlässigt), Temperaturanstieg in der x -Richtung, überwiegt die Diffusion von kalt nach warm, also von unten nach oben, und zwar ist die Diffusionsgeschwindigkeit

$$v = \frac{1}{2} D \frac{1}{T} \frac{dT}{dx}$$

(genau genommen gilt die Gleichung nur für harte Moleküle, für die realen Moleküle ist die Geschwindigkeit etwas kleiner).

Mit genau der gleichen Geschwindigkeit — dem Betrage nach — bewegt sich die „Wand“, d. h. aber die ganze Gasmasse, in der entgegengesetzten Richtung (in der Abbildung nach unten).

Dieser Rückstrom muß natürlich im stationären Zustand an allen Stellen den gleichen Wert haben; er ist aber auch deswegen konstant, weil dies für die Diffusionsgeschwindigkeit v zutrifft. Diese ist nämlich nur vom Temperaturgefälle, nicht aber von der Temperatur abhängig, wie man zunächst glauben könnte. In dem Diffusionskoeffizienten D steckt nämlich das Molvolumen, und dieses ist bei gleichem Druck proportional der absoluten Temperatur T , wodurch also das T im Nenner kompensiert wird. Es bleibt nur die geringe Temperaturabhängigkeit der inneren Reibung.

Es ist mehrfach versucht worden, die Bewegung von Fremdkörpern im Gas aus der Betrachtung der thermischen Stöße der Moleküle herzuleiten. Solche Versuche sind zum Scheitern verurteilt, weil es ja eben das Wesen des Druckgleichgewichtes ausmacht, daß die durch die thermische Geschwindigkeit übertragenen Bewegungsgrößen in gleichen Zeiten und über gleiche Querschnitte überall gleich sind. Es ist auch nicht richtig, wenn zu diesem Zwecke auf Grund der Überlegung, daß im stationären Zustand gleich viel Moleküle je Sekunde nach beiden Richtungen gehen müssen, angesetzt wird:

$$N_- c_- = N_+ c_+;$$

N ist die Zahl der Moleküle in der Volumseinheit, c die thermische Geschwindigkeit, die Indices plus und minus bezeichnen die wärmere bzw. kältere Seite einer senkrecht zur x -Achse gelegten (gedachten) Ebene. Der Ansatz kann schon deshalb nicht stimmen, weil er das Diffusionsgleichgewicht ausdrückt, während tatsächlich Druckgleichgewicht herrscht, welches

$$N_- c_-^2 = N_+ c_+^2$$

verlangt.

Nun müssen ja tatsächlich nach beiden Richtungen gleich viel Moleküle wandern; die Wanderungsgeschwindigkeit ist aber nicht zu verwechseln mit der thermischen Geschwindigkeit! Für zwei verschieden temperierte Räume mit Temperatursprung in der gedachten Fläche wird die erste Gleichung richtig, wenn

man statt c die Summe aus der thermischen und der darüber gelagerten Rückstromgeschwindigkeit setzt, also

$$c_+ + v_R.$$

Die Rückstromgeschwindigkeit v_R ist in diesem Falle nicht einfach gleich der (negativen) Diffusionsgeschwindigkeit v , sondern ergibt sich durch Multiplikation von v mit $\frac{T_+}{T_-}$, weil der Rückstrom da nur von den weniger zahlreichen Molekülen der wärmeren Seite getragen wird. Für stetiges Temperaturgefälle geht man auf die Differentialform über, indem man

$$N_- = N - \frac{dN}{dx} l$$

usw. setzt (l die mittlere freie Weglänge) und den Rückstrom in Rechnung stellt, wobei jetzt v_R gleich v , der Diffusionsgeschwindigkeit, nämlich

$$v = \frac{1}{2} D \frac{1}{T} \frac{dT}{dx} = \frac{cl}{6T} \frac{dT}{dx}$$

ist Die Gleichung, die in diesem Falle richtig lautet:

$$\frac{1}{6} N_- c_- = \frac{1}{6} N_+ c_+ + Nv,$$

wird — mit den genannten Substitutionen — befriedigt, wenn man mit

$$\frac{dN}{dx} = - \frac{N}{T} \frac{dT}{dx}$$

also dem Druckgleichgewicht entsprechend, umrechnet.

Das Verhalten der Gasmoleküle wird also durch die Tatsachen des Druckgleichgewichtes, des Diffusionsstromes und des Rückstromes vollständig erfaßt.

Die Bewegung der Staubteilchen kann nun ebenfalls einfach angegeben werden: Da ihre Eigendiffusion wegen der viel größeren Masse zu vernachlässigen ist, ist ihre Bewegung nur durch die Zusammenstöße, d. i. durch den Rückstrom bestimmt. Der stationäre Zustand wird erreicht, wenn ihre Geschwindigkeit gleich der des Rückstromes ist.

Zunächst müssen wir diese Aussage allerdings einschränken auf die Fälle, wo die Abmessungen der Staubteilchen klein sind

gegen die mittlere freie Weglänge, wo also der Diffusionsvorgang praktisch ungestört abläuft. Für größere Durchmesser wird man eine kleinere Staubgeschwindigkeit erwarten, weil ja der den Rückstrom verursachende Diffusionseffekt nur am Rande spielt, das Gas aber über den ganzen Querschnitt des bewegten Staubkorns weggeschoben werden muß. Vor einer näheren Diskussion dieser Abweichung sei noch zur besseren Vorstellung ein numerisches Beispiel gegeben.

Für Normalluft ist der Diffusionskoeffizient (nach der elementaren Formel)

$$D = \frac{\tau_1 V}{M} = \frac{0.000172}{0.00129} = 0.13;$$

die absolute Temperatur sei 300° , das bei dem Versuch verwendete Temperaturgefälle sei

$$\frac{dT}{dx} = 300 \frac{\text{Grad}}{\text{cm}}.$$

Das gibt nach der angegebenen Formel für die Diffusionsgeschwindigkeit

$$v = 0.06 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

(für Wasserstoff sind es 0.25 cm/sec), also eine ebenso große Rückstromgeschwindigkeit.

Zum Vergleich rechnen wir die Fallgeschwindigkeit aus für Teilchen, deren Radius gleich ist der freien Weglänge, also $r = l = 10^{-5} \text{ cm}$, die sich jedenfalls noch annähernd mit der Rückstromgeschwindigkeit bewegen können. Wenn wir Kugelgestalt annehmen und das spezifische Gewicht 2 setzen, erhalten wir nach der Stokes-Cunninghamschen Formel eine Fallgeschwindigkeit von $v_g = 0.004 \text{ cm/sec}$, d. i. um zwei Zehnerpotenzen kleiner als die Rückstromgeschwindigkeit! Erst für $r = 1.5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$, also ziemlich groben Staub, könnte die Fallgeschwindigkeit etwa eine nach oben gerichtete Rückstromgeschwindigkeit bei den angegebenen Bedingungen kompensieren. Für Unterdruck ergibt sich, wie man aus den Formeln leicht berechnet, das Gleichgewicht für größere, bei Überdruck für feinere Teilchen (ungefähr $r \sim \frac{1}{\sqrt{p}}$; gefühlsmäßig würde man das Gegenteil erwarten. Die Beziehung gilt auch nur, solange die Rückstromkraft groß gegen die Schwerkraft ist. Siehe Abschnitt 4).

Die Zahlen besagen, daß wir hier eine ideale Methode haben, um feinste Staube niederzuschlagen, mit der die Sedimentation keinesfalls konkurrieren kann, weil diese unmögliche Zeiten für die Abscheidung erfordern würde. Man könnte einwenden, daß man auch mit einer gewöhnlichen Gasströmung Staubteilchen in rasche Bewegung setzen kann. Eine solche Strömung muß aber vor der Auffangplatte ausweichen und nimmt die Teilchen größtenteils wieder mit sich, statt sie abzusetzen; auch wenn man Beschleunigungskräfte dabei ausnützt, wie dies ja bei einschlägigen Geräten geschieht, bleibt dieser Umstand eine ernste Schwierigkeit. Der Rückstrom hat demgegenüber eine Besonderheit: er geht vollkommen gleichmäßig bis zur kalten Auffangplatte und verschwindet dort spurlos, als ob er versickern würde. Da aus der Platte nichts herausdiffundiert, entfällt in der Grenzschicht die Ursache für den Rückstrom; die zuviel ankommenden Moleküle schleichen sich auf dem Diffusionswege zurück. Der mit dem Rückstrom wandernde Staub aber setzt sich ruhig und gleichmäßig auf der Platte ab.

Die Methode hat verschiedene technische, auch experimentiertechnische Anwendungsmöglichkeiten; auf mehr empirischer Grundlage wird von ihr schon seit langem Gebrauch gemacht (z. B. schon von den Chinesen bei der Rußgewinnung für die Tusche).

4. Berechnung der Kräfte und der Geschwindigkeit für verschieden große Teilchen. Fraktionierung.

Das Druckgleichgewicht besagt, daß auch im Temperaturfeld der von den thermischen Stößen herrührende Druck an allen Stellen und nach jeder Richtung gleich ist, nämlich

$$p = \frac{Nmc^2}{3}.$$

Daran ändert sich auch durch den Rückstrom nichts für die Moleküle, die sich ja mit dem Rückstrom bewegen. Für eine ruhende (gedachte) Wand aber (eine semipermeable Wand, welche die diffundierenden Moleküle durchläßt, die stoßenden aber nicht) addiert sich in der Richtung des Rückstromes zur thermischen Geschwindigkeit c die Rückstromgeschwindigkeit v_R und subtrahiert sich in der entgegengesetzten Richtung. Die Drucke sind somit:

$$\frac{Nm(c + v_R)^2}{3} \quad \text{und} \quad \frac{Nm(c - v_R)^2}{3}.$$

Als Differenz ergibt sich einfach:

$$\frac{Nmc^2}{3} \cdot \frac{4v_R}{c}$$

Dies ist der einseitige Druck auf unsere Wand in der Richtung des Rückstromes.

Ein feines Staubeilchen, das die Diffusion praktisch nicht behindert, kann wie die semipermeable Membran angesehen werden. Für kleine Teilchen ($r \leq l$) können wir für die Rückstromkraft einfach schreiben:

$$K_{\text{Rückstrom}} = \frac{Nmc^2}{3} \cdot \frac{4v_R}{c} \cdot r^2 \pi = p \frac{4v_R}{c} \cdot r^2 \pi.$$

Diese Kraft gilt für das ruhende Teilchen, bevor es noch mit dem Rückstrom wandert. Wir rechnen sie wieder numerisch aus für $r = 10^{-5} \text{ cm}$; ferner setzen wir

$$p = 10^6 \text{ dyn}, v_R = 10^{-1} \frac{\text{cm}}{\text{sec}}, c = 5 \cdot 10^4 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}.$$

Das gibt eine Rückstromkraft von

$$K_R = 2 \cdot 4 \cdot 10^{-9} \text{ dyn}.$$

Zum Vergleich rechnen wir wieder die Schwerkraft für ein gleich großes Teilchen (Dichte 2) und erhalten

$$K_g = 8 \cdot 10^{-12} \text{ dyn}.$$

Die Bewegung so feiner Teilchen im Rückstrom wird also von der Schwerkraft praktisch nicht beeinflusst, was sich ja schon unter 3. durch Betrachtung der Geschwindigkeiten ergeben hatte.

Auf eine größere zusammenhängende Wand gibt es wegen des Fehlens der Diffusion keine Rückstromkraft. Für größere Teilchen ist diese daher auf eine schmale Randzone beschränkt, deren Breite etwa von der Größe der freien Weglänge und jedenfalls konstant ist. Die Kraft muß also proportional dem Umfang, somit der ersten Potenz des Radius, sein. Da die Formel für $r = l$ in den obigen Ausdruck übergehen muß, setzen wir für größere r die Rückstromkraft

$$K_R = p \cdot \frac{4v_R}{c} \cdot l^2 \pi \frac{r}{l}.$$

Sobald das Teilchen in Bewegung kommt, wird die K_R kleiner, da nur mehr die Relativgeschwindigkeit $v_R - v$ wirksam ist, die wir nun statt v_R einzusetzen haben. Außerdem tritt eine

Reibungskraft auf, die zwar nicht von der Randzone herrührt, sondern von dem inneren Teil der Querschnittsfläche bzw. von dem von dort nach außen abfließenden Gas, aber schließlich doch dem Umfang proportional ist, wie dies in der Stokesschen Formel zum Ausdruck kommt. Die Bewegung wird stationär, wenn beide Kräfte im Gleichgewicht sind. Zu der Frage, ob die beiden Formeln unabhängig voneinander gültig sein können, überlegt man, daß die Bewegung nach dem Stokesschen Gesetz als reine Strömungserscheinung aufgefaßt werden kann, der sich die Diffusion offenbar ungestört überlagert. Wir erhalten die Geschwindigkeit somit durch Gleichsetzen der beiden Kräfte:

$$6\pi r \eta v = p \cdot 4 \frac{v_R - v}{c} l \pi r.$$

$$\text{Da} \quad \eta = \frac{N \bar{c} m l}{3} = \frac{N m c^2}{3} \cdot \frac{l}{r} = \frac{pl}{c} \quad \text{ist}$$

(unter Vernachlässigung des Unterschiedes zwischen \bar{c} und $\sqrt{c^2}$),

$$\text{wird} \quad v = \frac{2 p (v_R - v) l}{3 c \eta} = \frac{2}{3} (v_R - v) = \frac{2}{5} v_R.$$

Die Teilchengröße fällt also heraus; trotzdem ist die Geschwindigkeit etwas kleiner als für die kleinen Teilchen, für die wir keine Reibung zu berücksichtigen brauchten. Tatsächlich ist auch für die großen Teilchen die Reibung etwas kleiner, weil sich am Rande der Rückstrom der Umgebung bemerkbar macht; damit versteht man auch, daß in der Größenordnung der freien Weglänge ein stetiger Übergang zwischen den beiden Werten v_R und $\frac{2}{5} v_R$ sich einstellen muß.

Wenn auch eine genauere Theorie noch Korrekturen bringen würde, so kann man doch sagen, daß eine einigermaßen scharfe Trennung der Teilchengrößen auf diese Art kaum zu erwarten ist. Wenigstens gilt das für den stationären Zustand; wenn Trägheitskräfte mitspielen, also z. B. frei fallende Teilchen aus ihrer Bahn abgelenkt werden sollen, kann sich die verschiedene Größe (Masse!) schon stärker auswirken.

Man könnte natürlich daran denken, den Rückstrom gleich in Konkurrenz mit der Schwerkraft treten zu lassen, um eine Fraktionierung zu bewirken. Dann hat man aber das kältere Gas oben, ein Zustand, der im allgemeinen nicht stabil zu halten

ist, so daß man dann besser gleich einen gewöhnlichen, nach aufwärts gerichteten Gasstrom benützt. Die Thermodiffusion wird dann zur Abscheidung herangezogen. An Übergangsstellen, z. B. beim Eintritt des Gasstromes in das Temperaturgefälle oder beim Auftreffen der Strömung auf die gekühlte Platte, wird man zunächst ein Überwiegen der kleineren Teilchen erwarten dürfen.

Zusammenfassung.

Die Bewegung von Staubteilchen im Temperaturgefälle kann als lediglich durch den Rückstrom bewirkt angesehen und auch berechnet werden. Ihre Geschwindigkeit ergibt sich für Abmessungen kleiner als die mittlere freie Weglänge gleich der Rückstromgeschwindigkeit, d. i. dem Betrage nach gleich der Diffusionsgeschwindigkeit

$$v = \frac{1}{2} D \frac{1}{T} \frac{dT}{dx};$$

für größere Teilchen etwa die Hälfte, mit einem Übergangsbereich in der Gegend der freien Weglänge (bis einiger Weglängen).

Eine einigermaßen scharfe Fraktionierung ist damit nicht zu erreichen, dagegen ist das Verfahren noch die rascheste und sauberste Methode zur Abscheidung, insbesondere sehr feinen Staubes.

Die Möglichkeiten für nicht stationäre Verhältnisse müssen noch untersucht werden.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Zweiter Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmering-Tunnel II.“ Von Prof. Dr. Hannes Mohr.

Der erste Bericht¹ gibt eine übersichtliche Schilderung der geologischen Verhältnisse bis Stollenmeter 212,0 der Nordseite und andererseits bis Stollenmeter 199,0 der Südseite.

Da es sich aus mehrfachen Gründen als praktischer erwiesen hat, die Lozierungen im neuen Tunnel direkt auf Bahnkilometer zu beziehen, wurden die Ortsbezeichnungen durch Angabe der Sohlstollenmeter aufgegeben. Als Ausgangspunkt des nördlichen

¹ Dr. Hannes Mohr, Erster Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmeringtunnel II. Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., Jg. 1950, Nr. 3, S. 51.

Richtstollens gilt Bahnkilometer 103,540.9, als Ausgangspunkt des südlichen Richtstollens Bahnkilometer 105,112.8. Demnach wurden im ersten Bericht die Gebirgsverhältnisse auf der Nordseite bis Bahnkilometer 103,752.9 und auf der Südseite bis Bahnkilometer 104,913.8 geschildert.

Am Ende des Jahres 1950 war der Vortrieb des nördlichen Richtstollens bis *km* 104,302, der des südlichen bis *km* 104,595 gediehen. Es waren demnach zum Jahresende noch 293 *m* durchzuschlagen, um die Verbindung der Südseite mit der Nordseite herzustellen.

Dieses Vorhaben wird voraussichtlich im März des Jahres 1951 erfüllt werden.

Mit zunehmender Länge der Richtstollen wurde von diesen aus — durch gegen die Tunnelfirste gerichtete Aufbrüche — der Vollaussbruch der Kalotte (nach der Kunzschens Tunnelbauweise, die sich an die belgische stark anlehnt) in Angriff genommen. Das gegen das Berginnere sich erheblich verschlechternde Gebirge nötigte zu einem starken Stahl- und Holzbaus. In gleichlangen Abschnitten (Ringen von meist 10 *m* Länge) wurde zuerst das Kalottengewölbe — aus Gußbeton, bzw. Betonformsteinen — eingezogen. Ebenso abschnittsweise wurden — vom Sohlstollen aus — der Raum für die Widerlager geschaffen, der fertige Kalottenbogen und das bloßliegende Gebirge abgestützt und hernach die Mauer in Beton ausgeführt. Das durch die Gebirgsverhältnisse bedingte verkehrte Sohlengewölbe (welches die Widerlager gegen seitlichen Schub fixiert) wurde nach Vollendung der beschriebenen Arbeiten eingezogen.

Es ist klar, daß die durch den Vollaussbruch der Tunnelröhre geschaffenen breitflächigen Entblößungen des Gebirges für die geologische Beobachtung — kurzfristig — besonders günstige Bedingungen schufen.

Die Bauunternehmungen (Union Baugesellschaft und „Universale“ Hoch- und Tiefbau A.-G. Wien) haben in dankenswerter Weise den — nur zu häufig — sich ändernden Gebirgscharakter durch geeignete Kräfte und mit Unterstützung der beherrschenden Geologen erhoben und in einem Längenprofil 1:250 zur Darstellung gebracht. Dieses Längenprofil spiegelt die unerhörte Komplikation und den raschen Gesteinswechsel wieder, der sich in der Regel schon innerhalb von fünf Metern Stollenlänge deutlich bemerkbar machte. Die Schwierigkeiten des Gebirges, mit denen der Bau des Semmering-Tunnels II zu kämpfen hat, sind in ihrer Art einzig und stellen an Bauführung und Arbeiterschaft die höchsten Anforderungen.

Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß zunehmender Gesteinswechsel, wachsende Zerstörung des Gebirges und wachsender Gebirgsdruck sich mehr gegen das Innere der Wasserscheide bemerkbar machten. Diese durch tektonische Kräfte bewirkte Zerstörung des Gesteins und des Schichtenverbandes führt von der endogenen Kataklase bis zur Riesenmylonitbildung, wobei mehrere von den im ersten Bericht angeführten Gesteinstypen wild miteinander vermengt und miteinander verfalltet erscheinen.

In dieser Zone von wohldefinierbaren Gesteinsgrenzen zu sprechen ist nicht allein unmöglich (weil der Maßstab der Profile nicht hinreicht), sondern auch sinnlos. Das im Maßstab 1 : 250 gezeichnete Detaillängenprofil wird versuchen, diese einzigartige Störungszone des Semmeringsattels einigermaßen bildlich darzustellen. Es ist deshalb auch heute noch nicht möglich — der Mangel von Obertagsaufnahmen spielt dabei keine nebensächliche Rolle — eine einigermaßen gesicherte historische Schichtfolge der im Tunnel angetroffenen Gesteine aufzustellen.

Das was sich bisher ergeben hat, sind einzelne Gesteinsverbände, die sich — jeder Verband für sich — aus verschiedenen Gebirgsarten zusammensetzen, die aber einzelne stratigraphisch verbundene Gesteinsserien bilden.

Erst weiter ausholendes Studium der Tunnelumgebung wird vielleicht erkennen lassen, wie sich diese einzelnen Schichtverbände miteinander zu einer stratigraphischen Folge zusammenschließen.

Im nachfolgenden seien diese Gesteinsverbände genauer charakterisiert.

Einen sicheren Verband bilden die Kalkrauchwacken mit den meist dunkler gefärbten, stark brekziösen Dolomiten der Südseite.

Diese Gebirgselemente wurden bereits im ersten Bericht beschrieben. Ich glaube, daß ihre stratigraphische Zusammengehörigkeit als gesichert angenommen werden kann. Die der Lagerung nach basale Rauchwacke ist ein sekundäres Produkt. Ihr Ausgangsgestein war vermutlich ein überwiegend aus CaCO_3 bestehendes Karbonat. Dieses Ausgangskarbonat war wahrscheinlich einer starken Kataklase ausgesetzt. Großporigkeit und wasserdichte Unterlage (die beim Stollenmundloch der Südseite erschlossene „Weißerde“) begünstigten die Ausbildung eines Wasserhorizontes. Das im Kalkstein (als Karbonat oder Sulfid?) enthaltene Eisen wurde hydratisiert und färbte die Rauchwacke gelblichbraun.

Wenn unter der „Weißerde“ die „Semmeringquarzit“-Gruppe zu erwarten ist — wofür die Lagerungsverhältnisse im hinteren Dürr- und Fröschnitzgraben einigermaßen ins Treffen geführt werden können —, dann könnte man in der jetzigen Rauchwacke einen basalen Muschelkalk und darüber einen Dolomithorizont der mittleren Trias (Ramsaudolomit?) erblicken. Diese Alterseinstufung ist vorläufig rein hypothetisch — sie wird aber vielleicht nicht unwesentlich gestützt durch die Lagerungsverhältnisse zu beiden Seiten des Mörten- (oder Myrten-) Grabens nördlich der Mörtenbrücke und das dortige Auftauchen mächtiger Rauchwacken.

Ein zweiter Schichtverband, der vorläufig nur auf der Nordseite des Tunnels II durchstoßen wurde, ist die von mir „bunte Serie“ genannte Gesteinsfolge. Diese baut sich auf: aus quarzitischen Sandsteinen mit phyllitischen Zwischenlagen, lichtgrauen Dolomitbänken mit weißen Spatadern, zimt- bis violettbraunen mürben Schiefern und spangrünen chloritischen Schiefern. Die letzteren treten gerne als Kontaktsaum der rotbraunen Schiefer gegen einen lichtgelblichen marzipanartigen Dolomit auf. Auch größere Mengen von lichtgrauen, mürben, sich talkig anführenden Schiefer sind dem Komplex noch zuzurechnen, zu welchen schließlich noch Einschaltungen von geringmächtigen kohlenstoffhaltigen Schieferletten gehören. Doch ist es fraglich, ob diese meist stark zerriebenen Schiefer einen stratigraphischen Horizont darstellen (Kohlenstoff, bzw. Bitumen erst später zugewandert!).

Diese Serie wurde bisher nur auf der Nordseite (sehr gut bei *km* 103,635) bloßgelegt.

Wenn es sich bestätigen sollte, daß die chloritischen Schiefer als ehemalige basische Tuffite aufzufassen sind, dann hätten wir einen vielleicht nicht wertlosen Hinweis auf eine ladinische Schichtfolge. Fr. Heritsch¹ unterscheidet bei der — gleichfalls nicht sehr mächtigen — Trias des Krappfeldes (Kärnten) folgende Stufen:

Nor	Hauptdolomit
	oolithische Kalke
	Mergelkalke mit <i>Cardita crenata</i>
Karn	Mergelschiefer mit <i>Halobia rugosa</i>
	Plattenkalke mit <i>Daonella</i>

¹ Heritsch Fr., Handbuch der regionalen Geologie, II. Bd., 5. Abt., Heidelberg, 1915, S. 45.

Ladin	Dolomit grüne Tuffe Dolomit. Kalk
Anis	Schwarzer Kalk mit weißen Adern (im Semmeringgebiet auch vertreten)
Skyth	Rauchwacke Werfener

Und Er. Spengler und O. Ampferer¹ scheiden am Nordabhang des Schneeberges (NÖ.) zwischen Gutensteiner und Wettersteinkalk grüne Einlagerungen aus, die demnach gleichfalls der mittleren Trias zugehören.

Im Semmeringtunnel ist diese fragliche Schichtfolge ziemlich metamorph. Fr. Toulas Fossilfunde (Rhät aus Krentalers Steinbruch, Schottwien) bewiesen aber, daß dies nicht überall so sein muß und daß wir mit weiteren Bestätigungen oder Widerlegungen durch Versteinerungsfunde rechnen müssen.

Das gleiche gilt für eine dritte Serie, die vom nördlichen Sohlstollen des Tunnels durchörtet wurde: die Serie der „schwarzen Klastika“.

Diese Abfolge besteht aus gut gebankten dunklen, grobkörnigen Quarziten aus — in feuchtem Zustande — ziemlich schwarzen Schiefen, lichter Schiefen und Schiefer, „lassen“ mit pechglänzenden C-Schmitzen. Weiße, zerdrückte Quarzausscheidungen (sekundär), der Schieferung parallel geschichtet, sind nicht selten.

Die ganze Serie dürfte kaum 100 m wahre Mächtigkeit erreichen. Über die Herkunft des Kohlenstoffes konnte bisher keine Klarheit gewonnen werden. Zwei Möglichkeiten sind gegeben: entweder stammt der Kohlenstoff von Bitumen ab (ist asphaltisch) oder er ist auf pflanzliche Beimengungen — ja kleine Flöze — zurückzuführen. Bergrat O. Hackl (Chemisches Laboratorium der Geologischen Bundesanstalt), der sich in dankenswerter Weise bemüht hat, durch chemische Untersuchungen zur Klärung der obigen Frage beizutragen, findet, daß keine abdestillierbare Substanz vorhanden ist und die Mehrzahl der Reaktionen auf Graphit deutet. Die Annahme, der schichtweise mehr kon-

¹ Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Schneeberg—St. Ägyd 1: 75.000, 1931.

zentrierte Kohlenstoff könnte auf Flöze zurückgehen, ist deshalb bisher nicht widerlegt. Bei den jüngeren Befahrungen des Sohlstollens der Nordseite, die gemeinsam mit Dr. Walter Schmidt (Technische Hochschule, Wien) unternommen wurden, wurde deshalb auch der Gedanke erwogen, ob die Serie der Kohlenstoffschiefer nicht als Äquivalent des Lunzer Horizontes aufzufassen ist. Jedenfalls sind sich die Befahrer darin einig, daß die Quarzite dieser Serie (auch die schwarzen Schiefer) von der Semmeringquarzitgruppe streng zu scheiden sind und einem höheren Niveau zugehören.

Weitere Schichtverbände mit Individualität konnten bisher nicht abgegliedert werden.

Neben diesen drei Schichtkomplexen spielen aber tektonische Trümmergesteine (Mylonite) im neuen Semmering-Tunnel eine ungeheure Rolle. Diese Zerrüttungszonen und Reibungsteppiche haben es bisher verhindert, daß zwischen den oben beschriebenen Schichtkomplexen ein sinnvoller Zusammenhang hergestellt werden konnte.

Wir beschreiben im nachstehenden die wichtigsten Typen dieser Reibungsgesteine.

Von der gelben Rauchwacke der Südseite wurde bereits gesagt, daß sie zum guten Teil den Habitus eines aus einer Kalkbrekzie durch Lösungsumsatz regenerierten Kalkgesteins aufweist. Der Fe-Gehalt des (ursprünglichen) Kalksteins hat sich in größeren Hohlräumen örtlich sogar zu richtigen Limonitkrusten verdichtet.

Die unter der Rauchwacke beim Südportal heraustauchende „Weißerde“ ist gleichfalls ein Reibungsprodukt, und zwar ein sehr bewegliches. Brocken und Bröckchen von weißen, lichtgrauen, violetten, auch von grünlichen, seidenglänzenden Schiefen sind dem in feuchtem Zustande plastischen „Letten“ beigemischt. Man muß wohl annehmen, daß die Schiefer das Ausgangsprodukt für die „Weißerde“ abgegeben haben. Vielleicht enthielten sie auch tuffiges Material, da ja die Weißerde des Kohlgrabens bei Aspang auch zerstörte Porphyroide birgt¹. Eine sedimentpetrographische Durchforschung des Semmeringer Produktes wird erst versuchen müssen zu erkunden, welche mineralogischen Hauptkomponenten diesen „Tonbrei“ zusammen-

¹ Mohr H., Geologie der Wechselbahn (insbesondere des Großen Hartberg-Tunnels). Denkschrift d. k. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Klasse, 82. Bd., Wien 1914, S. 351/52.

setzen. Jedenfalls muß mit verschiedenen Fe-armen Glimmern-, mit Chloriten- und eigentlichen Tonmineralien gerechnet werden.

Da die Ausgangsschiefer auch Quarzausscheidungen enthielten, gibt es auch sandig zerpreßten Quarz in der „Weißerde“.

Über die Mächtigkeit der Weißerdemassen kann keine Angabe gemacht werden, da ihr Liegendes — vielleicht die kompakten Semmeringquarzite, noch eher aber der schmale Glimmerschiefersattel zwischen der Mündung des Dürr- und des Fröschnitzgrabens — nirgends entblößt ist.

In bedeutender Mächtigkeit ist auf der Südseite des Tunnels II der „graue, lettige Mylonit“ erschlossen worden.

Diese Gebirgsart wurde auf der Südseite namentlich zwischen *km* 104,812 und *km* 104,730 durchörtert. Sie ist petrographisch als ein „Gangletten mit tektonischen Geröllen“ zu bezeichnen. Das Gestein verhält sich in der Hauptmasse physikalisch wie ein zäher Letten (im Berg), fühlt sich ausgesprochen seifig an, besitzt eine durch den Walzvorgang erzeugte Paralleltexur, welche sich nach Bloßlegung durch das Aufblättern anchiparalleler Gleitharnische äußert. Es nimmt — nach drei bis vier Tagen sinnlich wahrnehmbar — begierig Feuchtigkeit aus der Luft auf, was zur Volumsvergrößerung und zu erheblichen Druckäußerungen Anlaß gibt. In diesem Zustande ist der lettige Mylonit zähplastisch und quetscht sich zwischen die freien Fugen der Stollen-, bzw. Tunnelausrüstung.

Die graue Farbe ist bei der lettigen Matrix zwar vorherrschend, es gibt aber auch ganz weiße Bänder (bald auf zerdrückten Quarz, bald auf Dolomit zurückgehend) und namentlich pechschwarz glänzende Bewegungsflächen, deren Pigment (das sich gerne einseitig in das anliegende Gebirgstrum hinein verliert) als Graphit angesprochen werden muß. Hier gewinnt man noch am ehesten den Eindruck, daß der auf Bewegungsbahnen abgeschiedene Kohlenstoff ursprünglich Bitumen war. Durch den Bewegungsvorgang, der die Mylonite erzeugte, mußten ja erhebliche Mengen von Reibungswärme frei werden, welche das Bitumen in den Karbonatgesteinen, in den Schiefnern mobilisierte. Vielleicht spielte sich — unter Mitwirkung der Reibungswärme — eine Art Inkohlungsprozeß ab, wobei der größere Teil des Bitumens in Gasform verflüchtigte.

Diese lettige Grundmasse ist nun durchspickt mit harten Bröckchen oder Geröllen von Dolomit (hauptsächlich dem gelblichen, marzipanartigen) und zerpreßtem Quarz (größere Teileils

wohl Schwielen- und Gangquarz aus den verruschelten Schiefen). Auch lagerartig angeordnete, mehrere Meter lange Klötze von gelblicher Rauchwacke wurden darinnen beobachtet.

Wenn wir nun versuchen, die Frage nach dem Ausgangsprodukt dieser mylonitischen Massen zu beantworten, so wäre da besonderes Gewicht auf die starke Beteiligung einer tonigen Grundmasse zu legen, die man sich nur aus weicheren, quarzarmen Schiefen oder Phylliten entstanden denken kann, ferner auf die in Zügen angeordneten „Gerölle“ von Marzipandolomit, die wieder auf schwächere Bänke des gleichen Materials zurückgehen mögen.

Es besteht demnach gewichtiger Grund für die Annahme, daß der „graue, lettige Mylonit“ vor allem durch tektonisches Verschleifen der „bunten Serie“ entstanden ist.

Es ist nun nicht so, daß vielleicht stratigraphische Komplexe — wie sie vorher näher umschrieben wurden — und anderseits Mylonitzonen gegeneinander scharf abgegrenzt wären, sondern auch die nachgiebigeren, weicheren oder spröderen Komponenten befinden sich, örtlich wechselnd, in einem mehr oder weniger tektonisch zerrütteten Zustand, der als ein Vorstadium der vollständigen Mylonitisierung zu betrachten ist. Dieser Gebirgszustand macht es in den bisher erschlossenen Tunnelabschnitten unmöglich, zwischen den einzelnen als stratigraphisch zusammengehörig erkannten Schichtkomplexen eine sinnvolle Verbindung herzustellen.

Damit ist auch das Wesentliche über die Tunneltektonik gesagt.

Der Semmering-Tunnel II liegt in einer tektonisch außerordentlich stark mitgenommenen Störungszone von regionaler Bedeutung. Ob man sie im ganzen als eine Antiklinalregion ansehen darf, erscheint nach den nunmehrigen Ergebnissen stark zweifelhaft. Die ungefähr in der Streichfortsetzung weiter im Osten (Umgebung der Mörtenbrücke) sich anzeigende Antiklinale (die ursprünglich als das beherrschende Element der Tunneltektonik angesehen wurde), scheint mit ihrer Achse südlich des neuen Tunnels vorbeizustreichen und nur ein ganz kurzes Stück der Tunnelröhre nahe dem Südportal — das Kalkrauchwacken und brekziösen Dolomit durchstoßen hat — dürfte dem Bereiche des Nordschenkels der obgenannten Antiklinale zuzurechnen sein.

Über Einzelheiten des tektonischen Baues wird — nach Ergänzungen durch Geländeaufnahmen der Tunnelumgebung — der Gesamtbericht Aufschluß zu geben haben. —

Der Gebirgsdruck machte sich — besonders kräftig und kenntlich an den Verdrückungen der Stollen-, bzw. Tunnelausrüstung — aus nordnordöstlicher bis nordnordwestlicher Richtung bemerkbar.

Damit im Einklang scheint zu stehen, daß ein Großteil der durch Harnische ausgezeichneten Bewegungsbahnen ungefähr gleichsinnig mit der Tunnelrichtung verlief und fast ausnahmslos durch schwebende bis söhliche Striemen gekennzeichnet war.

Der Wasserzudrang hielt sich in bescheidenen Grenzen. Er kam entweder aus zerklüftetem Dolomit oder aus klüftigem Quarzit, wenn diese Gebirgsarten von Schiefen unterlagert waren, oder aus Ruschelzonen, wie der Wassereinbruch bei *km* 103,740 der Nordseite (der anfangs mehr als $2\frac{1}{2}$ *l/sec* ergab). Nach den Mitteilungen der bundesstaatlichen Bauaufsicht, welche die Prüfung der Wässer auf ihre Aggressivität (gegenüber dem Beton) veranlaßte, enthielten die Wässer keine nennenswerten Sulfatmengen.

Dieser Umstand harmoniert mit den petrographischen Beobachtungen im neuen Tunnel, welche bisher weder Anhydrit noch Gips ergeben haben.

Demnach scheint der Gipshorizont des Mörtengrabens doch nicht allein räumlich, sondern auch stratigraphisch tiefer als das Tunnelniveau zu liegen und die Annahme H. P. Cornelius', der in der Gipsserie ein Glied des Keupers sehen wollte, verliert an Wahrscheinlichkeit.

Die grauschwarzen Tonschiefer in der Serie der „schwarzen Klastika“ führen örtlich bis einige Millimeter große Kriställchen von Pyrit. Seine Zersetzung gibt aber in diesem Falle wohl kaum Anlaß zur Besorgnis, da dieses zur Schwefelsäure- und Sulfatbildung neigende Mineral mengenmäßig sehr untergeordnet auftritt und von einer Gesteinsart umschlossen wird, die für Wasser als sehr wenig wegsam gelten muß.

Das wirkl. Mitglied Felix Machatschki übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen, und zwar:

1. „Kritische Betrachtungen und Revision des Genusbegriffes *Entelophyllum* Wdk. nebst einigen Bemerkungen zu *Wedekinds* ‚*Kyphophyllidae* und *Kodonophyllidae*.“ Von Alexander Schouppé, Universität Graz.

2. „Kritische Betrachtungen zu den Tabulaten-Genera des Formenkreises *Thamnopora-Alveolites* und ihren gegenseitigen Beziehungen.“ Von Dr. Alexander Schouppé, Universität Graz.

Das wirkl. Mitglied Ludwig Ebert übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie fünf Abhandlungen, und zwar:

1. „Über die Permanganatkatalyse des Wasserstoffsperoxyds II.“ Von E. Abel, korr. Mitglied d. Österr. Akad. d. Wiss., London.

2. „Notiz über den Endzustand bei Reaktionsablauf auf Parallelwegen.“ Von E. Abel und F. Halla.

3. „Glimmlicht-Elektrolyse XVII. Untersuchungen über die Ursache zum Überschuß des Wasserstoffes bei der Elektrolyse wässriger Elektrolytlösungen.“ Von H. Wirth und A. Klemenc.

4. „Die Lichtstreuung der Lösungen unfraktionierter Polystyrole und von Fraktionen.“ Von J. W. Breitenbach und E. Duch.

5. „Über den Angriff von Chlor auf Mangansilikate.“ Von N. Konopik und H. Schurk.

Das wirkl. Mitglied Friedrich Wessely übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie drei Abhandlungen, und zwar:

1. „Über eine neue Bildungsweise der Trithione.“ Von F. Wessely und A. Siegel.

2. „Über polarographische Untersuchungen von Cumarinen I.“ Von R. Patzak und L. Neugebauer.

3. „Die Umsetzung von N-Methyl- α -pyrrolidon und N-Methyl- α -piperidon mit LiAlH_4 zu den N-Methyl- ω -aminoaldehyden. Synthesen von Hygrin, Cuskygrin und N-Methyl-isopelletierin.“ Von F. Galinovsky, A. Wagner und R. Weiser.

Das wirkll. Mitglied Gustav Hüttig übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie fünf Abhandlungen, und zwar:

1. „Über Ammoniakate, welche nur im überkritischen Gebiete des Ammoniaks beständig sind.“ Von G. F. Hüttig und O. Kollmann.

2. „Über die Behebung der Unstimmigkeiten, welche bei den Beobachtungen der Zersetzungsdrucke von Ammoniakaten auftreten. — Die Ammoniakate des Systems Lanthanchlorid/Ammoniak.“ Von G. F. Hüttig und W. Dauschan.

3. „Der Einfluß des Porenvolumens von ferromagnetischen Sinterkörpern auf die magnetischen Meßgrößen.“ Von K. Torkar.

4. „Darstellung von Deuterothiophenen durch Wasserstoffaustausch.“ Von H. Schreiner.

5. „Über die Diffusion von Silber in Kupfer.“ Von H. Schreiner und H. H. Mayr.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat April 1951
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm				Lufttemperatur, C° in 1 ¹ / ₂ m über dem Boden				Aus- sers bun- n	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit % ₀				Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m				
	7 h.	14 h.	21 h.	Mit.	Δ ²	7 h.	14 h.	21 h.		Mit.	Δ ²	7 h.	14 h.	21 h.	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0		
	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸		Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	Max. ⁸	Min. ⁸	
1.	742.6	742.9	743.1	42.9	1.1	5.0	8.1	7.0	6.7	-0.3	9.1	3.0	4.8	83	55	59	66	52	5.5	5.4	5.6	6.6
2.	43.7	43.0	43.0	43.2	1.4	2.8	15.0	9.6	9.1	2.0	15.0	2.0	4.5	81	36	72	63	7.9	6.9	5.5	6.6	
3.	44.8	45.9	48.4	46.4	4.6	7.8	12.2	8.0	9.3	2.0	12.3	4.7	5.5	61	52	69	64	8.0	8.0	6.3	5.7	
4.	45.8	47.7	46.7	48.0	6.2	5.4	12.1	8.8	8.8	1.3	12.9	5.7	4.1	61	39	52	51	9.1	8.3	6.6	5.9	
5.	49.8	43.9	45.2	45.0	3.2	6.3	15.6	12.1	11.3	3.6	16.3	5.5	4.3	60	32	52	48	9.4	8.6	7.0	6.1	
6.	46.3	44.5	43.8	44.9	3.1	7.8	14.8	10.0	10.9	2.9	15.6	7.3	5.5	70	42	59	57	11.2	10.3	7.6	6.4	
7.	42.7	39.5	37.6	39.9	-1.9	4.9	18.2	12.5	11.7	3.5	18.2	3.9	5.4	68	33	51	56	11.2	10.5	8.2	6.6	
8.	37.8	39.7	41.0	39.5	-2.3	10.8	8.6	5.8	8.4	0.0	12.5	5.2	6.6	83	68	90	75	8.2	8.9	8.4	6.9	
9.	40.0	38.7	36.4	38.4	-3.4	6.4	11.9	8.7	9.0	0.4	12.9	4.8	4.7	65	43	65	58	9.6	9.1	8.2	7.2	
10.	37.7	39.4	40.6	39.2	-2.6	9.9	10.7	8.4	9.7	1.0	11.5	4.1	4.1	45	43	55	48	7.2	7.4	8.1	7.3	
11.	42.6	42.8	44.0	43.1	1.3	7.4	11.4	8.5	9.1	0.2	12.3	7.2	4.7	61	41	50	51	8.4	8.3	7.8	7.3	
12.	46.8	46.3	46.3	46.4	4.6	4.9	10.8	7.0	7.6	-1.4	11.3	4.5	4.1	31	3.5	3.6	3.2	4.7	4.4	8.5	7.9	
13.	45.8	42.2	40.6	42.9	1.1	3.4	12.2	10.2	8.6	-0.6	13.3	1.5	4.6	79	28	38	48	10.1	9.4	8.0	7.4	
14.	41.2	41.3	45.5	42.7	0.9	8.6	12.2	8.0	9.6	0.3	14.4	6.5	4.3	61	65	61	59	9.3	9.4	8.4	7.5	
15.	49.1	50.1	53.0	50.7	8.9	5.4	8.5	5.5	6.5	-2.9	9.4	4.2	4.4	45	62	57	97	9.7	9.0	8.5	7.6	
16.	53.4	49.8	47.4	50.2	8.4	2.2	12.2	8.8	7.7	-1.8	13.2	0.6	4.5	84	41	63	63	7.1	9.7	8.2	7.2	
17.	46.7	44.6	44.7	45.3	3.5	4.4	20.5	13.8	12.9	3.3	21.0	2.4	5.1	81	23	50	51	11.8	11.0	8.6	7.8	
18.	47.9	46.3	43.8	46.0	4.2	9.0	16.4	14.5	13.3	3.5	17.7	8.3	4.7	55	37	58	50	14.4	13.3	9.4	7.9	
19.	42.3	41.5	43.2	42.3	0.5	9.7	19.8	13.1	14.2	4.2	19.8	7.9	7.8	82	40	82	68	15.3	14.2	10.2	8.1	
20.	47.4	46.4	44.6	46.1	4.2	6.3	12.2	9.1	9.2	-1.0	13.6	6.1	4.8	47	27	73	56	13.3	13.1	10.7	8.5	
21.	41.3	39.2	41.2	40.6	-1.3	6.9	15.5	8.3	10.2	-0.2	17.2	5.8	6.2	83	41	64	63	14.3	13.5	10.7	8.8	
22.	46.2	47.8	50.2	48.2	6.3	4.7	10.4	6.9	7.3	-3.3	10.7	3.6	3.9	60	22	35	39	11.7	11.4	10.6	9.0	
23.	51.4	50.7	51.6	51.2	9.3	4.8	11.1	8.3	8.1	-2.7	12.3	3.1	2.2	48	22	30	35	12.7	12.2	10.2	9.1	
24.	52.1	51.6	51.3	51.7	9.8	6.6	16.4	14.8	12.6	1.6	18.2	4.8	2.9	45	44	40	40	15.3	14.1	10.5	7.7	
25.	51.4	49.0	47.6	49.3	7.4	9.2	19.5	16.2	15.0	3.8	20.4	6.1	6.3	75	71	70	72	44	49	55	17.1	
26.	45.4	42.4	41.5	43.1	1.2	12.6	21.5	16.7	16.9	5.5	21.5	9.0	8.1	66	69	72	74	35	48	52	18.3	
27.	39.8	37.4	38.0	38.4	-3.5	12.2	20.4	13.4	15.3	3.7	20.7	9.4	8.2	77	45	84	69	18.1	17.1	13.1	9.9	
28.	39.3	39.6	39.4	39.4	-2.5	10.4	12.4	12.3	11.7	-0.1	17.9	9.2	9.1	91	80	87	89	13.4	14.3	13.3	10.3	
29.	41.6	41.2	42.0	41.6	-0.3	9.0	15.2	13.5	12.6	0.6	17.0	8.2	6.1	80	8.5	7.5	7.1	6.2	7.3	6.9	16.2	
30.	44.6	44.2	47.8	45.5	3.6	8.9	13.4	9.7	10.7	-1.5	14.5	8.0	6.5	75	77	76	76	13.5	13.4	12.9	10.8	
Mit.	44.9	44.0	44.3	44.4	2.6	7.1	14.0	10.3	10.5	1.0	15.1	5.4	5.3	69	43	60	57	11.5	11.1	9.2	7.9	

Tag	Bevölkerung 10teilig			Sommer- schnee	Verdunstung, mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12stufigen Skala			Windgeschwin- digkeit, m/sek	Niederschlag in mm Wasserhöhe			Bemerkungen	
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h		21h				
1.	101	101	30	7.7	1.0	NW 5	NW 4	W 3	5.4	16.8	0.0	—	● ⁰ 0-4; ● ⁰ 1-4-7.	
2.	0	11	0	0.3	1.2	—	SE 4	S 1	2.6	—	—	—	Δ ¹ 00 ² fr.	
3.	71	91	91	8.3	1.4	SW 2	NW 3	WNW 3	3.7	—	—	—	00 ⁰⁻² fr-a.	
4.	40	20	0	2.0	1.4	NW 3	N 1	WNW 2	3.7	—	—	—	—	
5.	0	21	91	3.7	8.9	W 2	NW 3	NNW 3	4.3	—	—	—	—	
6.	30	31	0	2.0	11.0	NW 3	NW 2	NW 1	2.8	—	—	—	Δ ¹ 00 ¹ fr.	
7.	50	0	0	1.7	11.7	NE 1	SSE 4	S 5	3.7	—	—	—	●Tr 13 ¹ / ₂ -15 ¹ / ₄ m U; ● ⁰ -1 16-22.	
8.	50	101	10 ¹⁰	0.7	1.7	W 2	W 3	NNW 1	2.9	—	—	—	●Tr 0 ¹ / ₂ -na.	
9.	101	71	0	5.7	6.2	WNW 2	SE 2	S 2	2.9	0.3	—	—	●Tr 9 ¹ / ₂ , 14.	
10.	40	101	101	8.0	1.9	WSW 4	W 3	SW 2	3.7	—	—	—	—	
11.	101	91	70	8.7	1.0	W 1	W 2	W 3	4.0	—	—	—	—	
12.	71	91	0	5.3	2.3	NW 3	NNE 2	N 1	2.7	—	—	—	Δ ⁰ fr.	
13.	0	10	0	0.3	11.9	W 1	N 1	NW 2	2.1	—	—	—	● ⁰ 12 ¹ / ₂ -● ⁰ 13 ¹ / ₄ ; ● ⁰ 15 ¹ / ₂ -3 ¹ / ₄ ; ● ⁰ 17 ¹ / ₄	
14.	80	51	91	7.3	5.3	WNW 3	NW 4	NW 5	4.9	1.0	0.0	—	—	
15.	81	71	81	7.7	6.0	WNW 2	NNE 3	NNW 2	3.5	0.6	—	—	●Tr 8; ● ⁰ Δ 9, 10 ² / ₄ , 13 ¹ / ₂ .	
16.	11	10	1.0	11.5	0.9	—	SE 3	S 2	2.3	—	—	—	—	
17.	31	11	2.3	11.3	2.5	SE 2	W 5	W 2	2.7	—	—	—	—	
18.	41	70	101	7.0	6.4	NW 1	ESE 2	SE 2	2.6	—	—	—	—	
19.	10	71	101	6.0	8.1	—	NNW 2	NW 1	1.7	—	—	—	—	
20.	101	30	21	5.0	6.6	NNE 3	N 2	SSE 1	4.0	0.0	—	—	—	
21.	101	30	91	7.3	5.4	—	W 2	NNW 4	2.8	—	—	—	—	
22.	61	31	0	3.0	12.2	NW 5	NW 4	N 2	5.8	—	—	—	—	
23.	0	10	11	0.7	12.8	N 2	NNE 4	NNE 3	4.2	—	—	—	—	
24.	0	10	0	0.3	13.0	NW 2	NNW 1	NE 1	2.7	—	—	—	—	
25.	0	0	0	0.0	12.8	—	SE 4	S 3	3.4	—	—	—	—	
26.	0	11	11	0.7	12.9	SE 1	SE 5	SSE 1	4.1	—	—	—	—	
27.	0	41	61	3.3	10.8	SSE 2	SE 5	SSE 2	4.0	—	—	—	—	
28.	10	91	0	3.3	7.4	—	SSW 1	E 1	1.4	—	—	—	—	
29.	91	51	31	5.7	5.1	W 4	S 1	WNW 3	4.0	—	—	—	—	
30.	101	81	0	6.0	4.5	W 1	SSE 3	NW 1	2.2	—	—	—	—	
Mit.	4.5	4.7	3.6	4.3	234.8 ⁵	1.9	2.9	2.2	3.4	17.6 ⁵	20.0 ⁵	7.5 ⁵	—	Tage mit ●(*)=1-K-☐: 10-0-3-0.

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm.
 2 Dauer in Stunden. 3 Summe. 4 Augenblickswert. 5 in cm. 6 aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☁ Regen, ☂ Niesel, * Schnee, Δ Hagel, Δ Gruppeln, Δ Eistregen, ☁ Nebel, ☁ Nebeldunst, ☁ Nebelreißeln, Δ Tau, ☁ Raufreif, ☁ Glatreis, ☁ 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, abd abends, np späteabends, n nichts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 8

Sitzung vom 10. Mai 1951

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

„Eine neue Methode der Berechnung und graphischen Darstellung von Gesteinsanalysen auf kristallchemischer Grundlage.“ Von Alexander Köhler und Franz Raaz.

Die bisher üblichen Berechnungsweisen von Gesteinsanalysen zur graphischen Darstellung im Konzentrationstetraeder nach P. Niggli, sowie auch die früheren Darstellungsarten nach A. Osann oder F. Becke im gleichseitigen, bzw. gleichschenkeligen Dreieck haben trotz mancherlei Vorzügen — besonders den der universellen Anwendbarkeit des Niggli'schen Verfahrens — doch nicht in jeder Hinsicht voll befriedigt. Das betrifft die graphische Sonderung der petrogenetisch verschiedenen Gesteinstypen, die nicht immer mit jener Deutlichkeit zum Ausdruck kommt, die vom petrologischen Standpunkt aus erwünscht wäre. Es müßte einerseits eine schärfere Absonderung der Orthogesteine von den Paragesteinen und den hybriden Zwischentypen im Projektionsbilde erreicht werden, andererseits die Herausarbeitung der Verhältnisse im Falle von Alkalizufuhr, also bei den sogenannten Granitisationserscheinungen gelingen. Auch die Trennung von pazifischer und atlantischer Reihe könnte schärfer sein. Dies soll durch den hier vorgelegten Versuch angestrebt werden, auf kristallchemischer Grundlage ein neues Berechnungsverfahren zu bieten.

Der eine Grundgedanke, der den hier vorgeschlagenen neuen Weg zur Berechnung und Darstellung von Gesteinsanalysen beherrscht, besteht darin, daß nicht — wie dies bei Osann und

Niggli der Fall ist — die Molekularquotienten der Oxyde für die Stoffgruppendarstellung verwendet werden, sondern — entsprechend den jetzt geltenden kristallchemischen Vorstellungen von der gegenseitigen Substitution von Atomen (bzw. Ionen) im Kristallgitter — die Metallatomzahlen die Grundlage zu bilden haben¹. Dementsprechend sind dann die Molekularzahlen bei Oxyden, wie Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O , K_2O . . . , mit 2 zu multiplizieren, während sie bei SiO_2 , CaO , MgO , FeO , TiO_2 . . . in ihren ursprünglichen Relationen erhalten bleiben.

Der zweite Grundgedanke betrifft die prinzipiell andersartige Zusammenfassung der Atomzahlen zu Stoffgruppen. Ausgehend von den Vorstellungen der Silikatstrukturchemie kommt dem (Si, Al)-Tetraederbau der Silikatminerale die primäre Bedeutung zu. Damit aber wird die Rolle, die das Si und Al bei der Berechnung zu spielen hat, eine grundsätzlich andere sein als bisher.

Was das Silizium betrifft, muß unterschieden werden, in welchem Ausmaß es im elektronegativ aufgeladenen Tetraederverbände zur Abbindung von Kationen in den Silikatmineralien verbraucht ist, oder inwieweit es zur Bildung freien Quarzes noch zur Verfügung steht. Nennen wir die Gesamtzahl der Si-Atome, die die Analysenberechnung liefert, si , dann wird die Anzahl der in den Silikaten gebundenen Si-Atome mit si' zu bezeichnen sein. Dabei ist als Norm angenommen, daß die Atome der Alkalimetalle (K, Na, Rb und Cs) — entsprechend der Orthoklas- und Albit-Zusammensetzung — je drei Si-Atome binden, die in den Feldspaten vorhandenen Ca-Atome (ebenso das Ba und Sr) — entsprechend der Anorthitformel — je zwei Si-Atome verlangen, und schließlich die femischen Kationen Mg, Fe^{+2} , Fe^{+3} , Cr, Mn, Zr, Ti einschließlich eventuell vorhandener, nicht im Feldspat gebundener Ca-Atome durchschnittlich nur je ein Si benötigen:

$$si' = 3 \text{ alk} + 2 \text{ Feldsp.-Ca} + (\text{fm} + \text{Rest-Ca})$$

Ist die errechnete Anzahl der gesamten Si-Atome si größer als si' , dann ergibt sich eine positive Quarzzahl: $si - si' = +qz$. Ist hingegen die Differenz ($si - si'$) ein negativer Wert, so bedeutet

¹ Metallatomzahlen verwendet übrigens (in Anlehnung an H. Rosenbusch) auch F. Becke in seinem Si—U—L-Dreieck und im modifizierten Osannschen Dreieck $\text{A}_o \text{C}_o \text{F}_o$ (Denkschriften d. Akad. Wiss. Wien, 75. Bd., 1913), ohne die Vorstellungswelt der kristallchemischen Konfigurationen damals ahnen zu können.

dies, daß niedriger silifizierte Verbindungen vorliegen, als es obige Berechnungsnorm angibt; demnach zeigt eine negative Quarzzahl $-qz$ in ihrer absoluten Größe an, in welchem Maße die vorliegenden Verbindungen gegenüber der Norm der durchschnittlichen Silifizierung zurückbleiben. Mithin wird letztere Bindungs-, „Norm“ als dem Durchschnittswerte des Silikat-aufbaues entsprechend für die anzustrebende Charakterisierung des Gesteins außer Betracht bleiben können, hingegen der sich ergebende Überschuß, bzw. Mangel an Si-Atomen — durch $+qz$ oder $-qz$ zum Ausdruck gebracht — von integrierendem Interesse werden.

Diese „Quarzzahlen“ werden den einen Eckpunkt in unserem Konzentrationsdreieck besetzen (bzw. im Doppeldreieck die korrespondierenden positiven und negativen Eckpunkte zugewiesen erhalten).

Das Silizium — soweit es den Si-Tetraederverband der Silikate ausmacht — wird bei unserer Berechnungsart in der graphischen Darstellung nicht zum Ausdruck kommen. Das Analoge gilt für die das Si ersetzenden Al-Atome.

Die Doppelrolle, die das Al beim Aufbau der Silikate spielt, muß im Sinne unserer kristallchemischen Betrachtungsart herausgearbeitet werden. In der Gerüststruktur von (SiO_4) -Tetraedern bei den Feldspaten wäre ein Einbau von Kationen (K, Na, Ca) gar nicht denkbar, würde nicht die Substitution von Si^{+4} durch Al^{+3} im Tetraedergerüst die entsprechenden negativen Valenzen freimachen. Diese zum Tetraederbau der Gerüststruktur der Feldspate gehörenden Al-Atome — wie überhaupt alle im Tetraederverband der verschiedenartigen Silikattypen auftretenden Al-Atome — sind als eine für den Silikatbau selbstverständliche, weil konstitutionelle Grundlage in der graphischen Darstellung für die Eckpunkt-komponenten genau so außer Betracht zu lassen wie die in Silikaten gebundenen Si-Atome bezüglich des qz -Punktes.

Als zweiter Eckpunkt im Konzentrationsdreieck figuriert alsdann der Feldspatpunkt F, gegeben durch die an Tonerde gebundenen Atome der Alkalien und des Calciums.

Der dritte Eckpunkt — f_m bezeichnet — wird die femischen Kationen Mg, Fe^{+2} , Fe^{+3} , Cr, Mn, Zr, ferner Ti sowie das Rest-Ca, mineralmäßig also die dunklen Gemengteile, repräsentieren.

Zur graphischen Darstellung wird nun ein Doppeldreieck benützt, gebildet aus zwei gleichseitigen Dreiecken, die — an der

vertikal gestellten Grundlinie zusammenhängend — somit einen Rhombus ergeben (s. Abb. 1). Der linke Eckpunkt repräsentiert die $+qz$ -Zahl, der rechte Eckpunkt die $-qz$ -Zahl. Theoretisch sollte jedes Teildreieck ein gleichseitiges sein, wie das beim Osannschen Dreieck der Fall ist. Aus Zweckmäßigkeitsgründen jedoch — um eine bequeme Eintragung unter Benützung gewöhnlichen Millimeterpapiers zu ermöglichen — wird, wie bei F. Becke im modifizierten Osannschen Dreieck mit den Eckpunktgrößen a_0 , c_0 , f_0 . (Denkschr. d. Akad. Wiss. Wien, 75. Bd., 1913, p. 213), ein leichtverzerrtes, gleichschenkeliges Dreieck verwendet, dessen horizontal liegende Höhe mit der vertikal gestellten Grundlinie gleich lang (z. B. 10 cm) ist. Dadurch sind die Dreieckschenkel gegenüber dem idealen Fall eines gleichseitigen Dreiecks um zirka 12% gestreckt. In unserem Rhombus ist die horizontale Diagonale, gebildet aus den Höhen der beiden Dreiecke, die Abszisse für unsere Eintragungen, die vertikale Diagonale die Ordinate. Auf der Abszisse werden die Werte $+qz$ vom Schnittpunkt der Diagonalen (dem Nullpunkt) nach links aufgetragen, wobei die 10 cm als 100 Einheiten gelten; die $-qz$ -Werte werden analog vom Nullpunkt aus nach rechts hin aufgetragen.

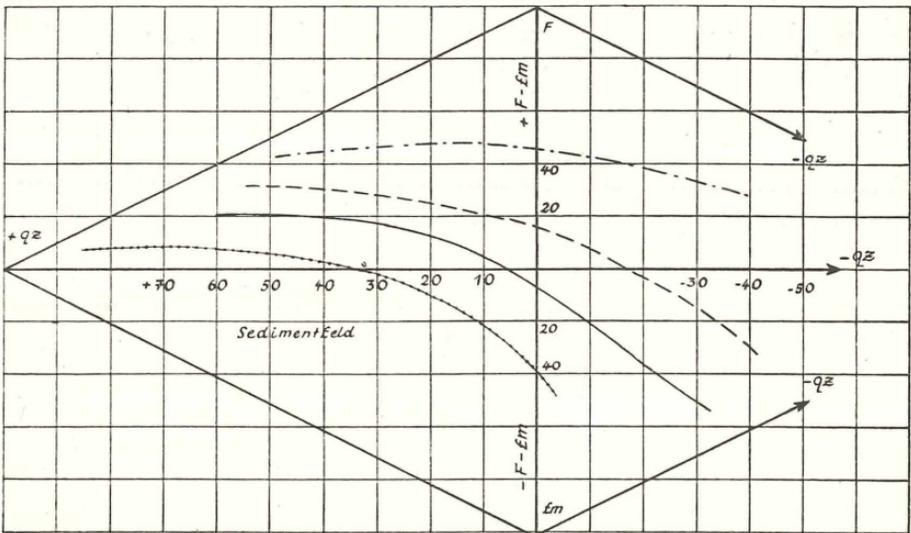


Abb. 1

Nach dem Prinzip der graphischen Darstellung von drei Komponenten im (gleichseitigen) Dreieck muß die Summe der

Eckpunktgrößen eine Konstante sein; sie sei bei uns 100. Also $qz + F + fm = 100$; dabei wird natürlich die Quarzzahl — gleichgültig ob positiv oder negativ — als Absolutwert genommen. Da von den drei Eckpunktgrößen bereits zwei zur Festlegung des darstellenden Punktes genügen, kann die Eintragung auch nach dem Vorgang wie bei rechtwinkligen Koordinaten erfolgen. Die Abszisse, und zwar die Höhe des Einzeldreiecks, ist in 10 Teile unterteilt, die Gesamtordinate (vertikal stehende Grundlinie des Dreiecks) ebenfalls in 10 Teile; somit der positive und negative Ast der Ordinate nur in je 5 solche Teile, die aber als 10 Einheiten — also doppelt gerechnet werden.

Man kann zu jeder Abszisse (Größenwert qz) die zugehörige Ordinate und damit den darstellenden Punkt im Konzentrationsdreieck finden, indem man den Differenzbetrag der andern beiden, auf der Ordinate liegenden Eckpunktgrößen bildet — der obere Eckpunkt sei F , der untere fm — also $(F - fm)$ berechnet und diesen Wert, je nachdem ob er positiv oder negativ ist, vom Nullpunkt aus nach oben oder unten aufträgt. Diese Methode führt zum selben Ziel einer einwandfreien Eintragung der Analysenpunkte, wie der Vorgang der Zählung als Abstand von der jedem Eckpunkt gegenüberliegenden Grundlinie.

Diese Art der Eintragung des Analysenpunktes im Konzentrationsdreieck durch Auftragung eines Abszissen- und eines Ordinatenwertes ist aber nur dann unverfälscht richtig, wenn das benützte Dreieck tatsächlich ein gleichseitiges war.

Um jedoch den Einteilungsmaßstab auf der Abszisse und auf der Ordinate gleich zu gestalten (*cm*-, bzw. *mm*-Einteilung) — statt im Verhältnis von Höhenlänge zur Grundlinie eines gleichseitigen Dreiecks —, sind wir (nach F. Becke) zum nur wenig verzerrten gleichschenkeligen Dreieck übergegangen, das wir in Form eines Doppeldreiecks (Rhombus) benützen. Dadurch ist eine bequeme Eintragung auf der Abszisse und Ordinate auf Millimeterpapier ermöglicht. Freilich stellt sich jetzt eine entsprechende Verzerrung ein. Doch ist die Abweichung relativ unbedeutend und kann daher in Kauf genommen werden, wird doch dafür der Vorteil einer besonders einfachen Eintragung gewonnen.

Wie wir im Prinzip die Metallatomzahlen zu drei Stoffgruppen zusammenfassen, ist schon oben auseinandergesetzt worden. Jetzt wäre nur noch erforderlich, auf gewisse, meist untergeordnet auftretende Bestandteile hinzuweisen und deren Behandlung beim Rechnungsvorgang zu erläutern.

Ist Schwefel in der Analyse vorhanden, so wird dieser als Magnetkies FeS verrechnet, d. h. also: die (mit den S-Atomen gleiche) Anzahl von Fe^{+2} -Atomen wird für die Silifizierung unberücksichtigt gelassen; jedoch werden die nämlichen Fe-Atome der Eckpunktgröße f_m zugeschlagen.

Vorhandensein von Phosphor wird als Apatit berücksichtigt. Entsprechend seiner Formel $\text{Ca}_5(\text{F, OH, Cl})/(\text{PO}_4)_3$ werden an Ca-Atomen fünf Drittel der vorhandenen P-Atome benötigt. Diese Anzahl muß also von den durch die Analyse nachgewiesenen Ca-Atomen in Abzug gebracht werden, da sie ja nicht in die Silikate eingeht. Der Apatit selbst wird jedoch außer Betracht gelassen, also auch die in Abzug gebrachten Ca-Atome.

Im Falle von CO_2 -Gehalt: Ist Kohlensäure in größerer Menge vorhanden, handelt es sich also um ein ausgesprochen Carbonat-führendes Gestein, dann muß das dem CO_2 -Gehalt entsprechende Ca als femisches Kation gerechnet werden; selbstverständlich darf dieser Ca-Anteil nicht (mit den übrigen femischen Kationen) silifiziert werden. Ist hingegen CO_2 nur in geringfügiger Menge in der Analyse aufscheinend, kann also angenommen werden, daß das Carbonat durch Zersetzung des Plagioklases entstanden ist, dann ist es wohl richtig, den CO_2 -Gehalt einfach zu vernachlässigen. Ein in der Analyse aufscheinender H_2O -Gehalt wird nicht berücksichtigt.

Vorhandenes Barium, das (wie das Feldspat-Ca) mit 2 Si zu silifizieren war, wird der Eckpunktgröße F zugewiesen.

Lithium wird zu den femischen Kationen gestellt und mit ihnen silifiziert, da es hauptsächlich in die Glimmer eingeht und nicht mit den Alkalien in die Feldspate.

Die Rolle, die das Titan spielt, ist eine ungleichartige. Es könnte Rutil TiO_2 , Ilmenit FeTiO_3 oder aber Titanit $\text{CaTi}[\text{O}/\text{SiO}_4]$ gebildet worden sein. In letzterem Falle figuriert das Ti als femisches Kation II. Art, genau so wie beim möglichen Eintritt in die Hornblenden und Pyroxene. Jedenfalls ist in allen diesen Fällen der Vorgang berechtigt, das Ti zur Gänze als femisches Kation zu behandeln.

Freilich sollte, falls das Gestein wirklich Titanit führt, auch das entsprechende Ca vom übrigen abgezweigt und zu den femischen Kationen geschlagen werden, wohin es sonst nur als Rest-Ca im Falle von Tonerdemangel gelangen würde. Zu weitgehende Differenzierung erscheint jedoch unzweckmäßig, zumal aus der vorliegenden Analyse allein kaum ein zuverlässiger Schluß auf die speziellere Mineralverteilung im Gestein gezogen

werden kann. So muß also angestrebt werden, eine allgemein gültige Berechnungsnorm zu entwickeln, die durchgehends anwendbar erscheint und Gleichmäßigkeit für die graphische Darstellung verbürgt.

Für die Durchführung der Berechnung der Analysenörter sind mehrere Fälle zu unterscheiden:

$$\text{I. } (\text{alk} + 2c) > \text{al} \cong \text{alk}$$

$$\text{II. } (\text{alk} + 2c) > \text{al} < \text{alk}$$

$$\text{III. } (\text{alk} + 2c) \cong \text{al}$$

Fall I. $\text{alk} \leq \text{al} < (\text{alk} + 2c)$. Al ist zwar kleiner als $(\text{alk} + 2c)$, aber es ist doch noch ausreichend, um die gesamten Alkalien zu binden. Es werden also zunächst alle Alkali-Atome gebunden, eventueller Al-Rest dann zur Bindung von Ca-Atomen verwendet; das übrigbleibende Ca geht als „Rest-Calcium“ ganz normal in fm ein und wird auch mit den femischen Kationen im Verhältnis 1:1 silifiziert. Dies entspricht also dem Normalfall.

Fall II. Al ist nicht nur kleiner als die Summe $(\text{alk} + 2c)$, sondern auch schon kleiner als die Alkalien allein; wir haben also Alkaliüberschuß:

$$\text{alk} > \text{al} < (\text{alk} + 2c).$$

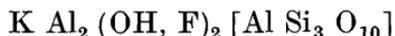
Somit geht hier einmal das gesamte Ca zu den femischen Bestandteilen. Der durch Al nicht mehr gebundene Teil der Alkalien wird in die Alkali-Pyroxene und Alkali-Hornblenden eingehen. Dieser Alkaliüberschuß ist daher bei der Silifizierung zu den femischen Kationen zu stellen und im Verhältnis 1:1 zu silifizieren. Für die Eckpunktgrößenbestimmung gehören jedoch diese überschüssigen Alkali-Atome nicht zum fm-Punkt. Denn die gebildeten Mineralkomponenten, z. B. Aegirin $\text{Na Fe}^{+3} [\text{Si}_2\text{O}_6]$, müssen nun quasi als „Feldspatvertreter“ aufgefaßt werden; d. h. aber: die darin enthaltenen Alkali-Atome sind ebenso zum F-Punkt zu schlagen wie die an Al gebundenen. Mithin zählt die Gesamtanzahl der Alkali-Atome für den F-Punkt. Das nämliche gilt auch für jene Fe^{+3} -Atome, die entsprechend der Aegirinformel in den Alkali-Pyroxenen gebunden sind und — dementsprechend von der Anzahl der femischen Kationen in Abzug gebracht — dem F-Punkt zugewiesen werden müssen (ziffermäßig die Zahl des Alkaliüberschusses). Bei den Alkali-Hornblenden liegen die Verhältnisse bezüglich der darin enthaltenen Fe-Atome zwar nicht so klar wie beim Aegirin, doch soll der Einheitlichkeit wegen dasselbe Berechnungsprinzip bezüglich

Zuweisung von Fe-Atomen zum F-Eckpunkt auch dort eingehalten werden.

Fall III. $al \geq (alk + 2c)$.

Ist Tonerdeüberschuß vorhanden, so wird es unberechtigt sein, das gesamte Kalium ausschließlich als Orthoklas mit je 1 Al zu binden, vielmehr müßte hier auch die Bildung der tonerdereicheren Mineralkomponente Muskovit in Betracht gezogen werden. Der nach obiger Gleichung sich ergebende Überschuß an Al-Atomen möge mit X bezeichnet werden. Diese Anzahl Al-Atome sollen zur Muskovitbildung verbraucht werden.

Im Muskovit mit der Strukturformel



ist ein Drittel der vorhandenen Al-Atome im Siliziumtetraederverband als Substituent für Si als Kation I. Art eingebaut, zwei Drittel der Al-Atome aber figurieren als Kationen II. Art. Diese — zusammen mit den K-Atomen — bilden demnach die Gesamtheit der Kationen II. Art im Glimmer ($\frac{2}{3} X$ Al-Atome + $\frac{1}{3} X$ K-Atome), ziffernmäßig im Ganzen X-Atome, die für den fm-Punkt zählen. Man könnte zwar versucht sein, die Muskovit-Mineralkomponente als hellen Gesteinsgemengteil dem F-Punkt zuzuweisen. Das würde sich jedoch für die Differenzierung der Analysenörter nicht als zweckmäßig erweisen. Es wird daher der Muskovit dem femischen Eckpunkt zugewiesen.

Das kann auch noch durch folgende Überlegung motiviert werden: Zwar sind wir von dem Sachverhalt ausgegangen, daß Al-Überschuß die Bildung von Muskovit nahelegt. Zweifellos ist aber ein Teil der K-Atome auch zur Bildung von Biotit verbraucht worden, der allerdings außer dem Al in den Tetraederschichten kein Aluminium als Kation II. Art aufnimmt. Biotit als dunkler Gemengteil — (Mg, Fe)-Glimmer — gehört logischerweise zum fm-Punkt des Konzentrationsdreiecks. Da wir keine Möglichkeit haben, die Menge an Biotit bei der Analysenberechnung als Mineralkomponente getrennt zu erfassen, erscheint es naheliegend und zulässig, die Glimmer mit ihrem Kaliumverbrauche summarisch zu behandeln und dem fm-Punkt zuzuweisen. D. h. also: Wir berechnen den Al-Verbrauch auf Grund der Muskovitzusammensetzung, sind uns aber dabei bewußt, daß außer hellem auch dunkler Glimmer gebildet worden sein wird.

Wir sprachen oben von einem Überschuß X an Al-Atomen. Durch den Umstand, daß für die Muskovitbildung Kaliumatome

im Ausmaß von $X/3$ beansprucht werden und die damit dem F-Punkt entzogen sind, ist der Überschuß des Al über die im Feldspat gebundenen Alkalien und das Anorthit-Calcium in Wirklichkeit um $X/3$ größer als ursprünglich angenommen wurde. Dieser Teil des Al-Überschusses soll als Sillimanit $Al [Al Si O_5]$ verrechnet werden. Demzufolge beanspruchen die in diesem Silikate insgesamt auftretenden Al-Atome die halbe Anzahl an Si-Atomen. Damit erhöht sich der Wert si' der silikatmäßig gebundenen Si-Atome um $X/6$, bzw. die vorher errechnete qz-Zahl ist um $X/6$ zu vermindern. Gleichzeitig ist die fm-Größe um weitere $X/6$ zu vermehren, da noch die im Sillimanit gebundenen Al-Atome II. Art (die Hälfte von $X/3$) hinzuzurechnen sind.

Im ganzen stellt sich also der Rechnungsvorgang im Falle III folgendermaßen dar: Zuerst Berechnung von si' , bzw. der qz-Zahl. Zum fm-Punkt kommen dann nachträglich die im Muskovit als Kationen II. Art vorhandenen X-Atome (wie oben gezeigt wurde), vermehrt um die $X/6$ Al-Atome II. Art vom Sillimanit. Um den Wert $X/6$ ist die vorher berechnete +qz-Zahl zu verkleinern. Der F-Punkt war um die in den Muskovit eingehenden $X/3$ K-Atome zu vermindern. Bei der am Anfang vorzunehmenden Silifizierung werden die gesamten Alkali-Atome von vornherein im Verhältnis 1 : 3 silifiziert, ohne vorher die $X/3$ K-Atome des Muskovits in Abzug zu bringen; denn sie müßten sonst bei den Glimmern im gleichen Verhältnis silifiziert werden. Die Al-Atome II. Art benötigen ja darüber hinaus keine Si-Atome.

Damit wäre alles gesagt, was zur Eintragung des Analysenpunktes in unserem Hauptdreieck (Doppeldreieck) zu bemerken war.

Zur weiteren Verdeutlichung der Mengenverhältnisse hat sich noch ein zusätzliches Differentiationsdiagramm als zweckmäßig erwiesen, in welchem als Abszisse — ganz analog der horizontalen Rhombusdiagonale unseres Doppeldreiecks — die qz-Werte aufscheinen; die F- und fm-Werte jedoch gesondert als Ordinate aufgetragen werden, so daß beim Vergleich einer Gesteinsserie die Analysenörter in zwei getrennten Kurvenzügen in Erscheinung treten.

Wie schon bei den Dreiecksdarstellungen von F. Becke ist es auch bei unserem Projektionsverfahren vorteilhaft, gelegentlich das eine oder andere Hilfsdreieck zur Ergänzung heranzuziehen.

Das wäre einerseits das Dreieck zur Darstellung des normativen Feldspatgehaltes an Orthoklas (or), Albit (ab) und

Anorthit (an), welche Eckpunktgrößen nach den gleichen Prinzipien auf Grund der Atomzahlen an K, Na und Ca zu ermitteln sind (an als Abszisse, [ab-or] als Ordinate). Etwa vorhandenes Ba ist dabei dem or-Punkte zuzuweisen. In unserem Berechnungsfalle II, wo wegen des alk-Überschusses kein Anorthit gebildet werden kann, tritt an Stelle des an-Eckpunktes der Punkt für Aegirin (äg).

Ein zweites Hilfsdreieck könnte die femischen Kationen spezialisieren. Magnesium besetzt den einen Eckpunkt, das gesamte Eisen einschließlich Mangan den zweiten, und das Rest-Calcium den dritten.

Um nun ein Beispiel einer graphischen Darstellung zu bringen, sei auf die vereinfachte Abbildung der Projektionspunkte von Ergußgesteinen hingewiesen. Hier ist die Reihe Liparit-Andesit-Basalt bis Pikrit der pazifischen Reihe (ausgezogene Linie) dargestellt, strichliert ist die Reihe Quarztrachyt — Trachyt — Trachyandesit-Trachydolerit bis Alkalibasalt und (strichpunktiert) die Reihe von Pantellerit — Alkalitrachyt bis Phonolith. Wie ersichtlich, weichen infolge unserer Berechnungsart die einzelnen Provinzen sehr stark voneinander ab, was bei der Nigglichen und Niggli-Beckeschen Projektion weit weniger hervortritt.

An genetisch gut bekannten Gesteinen der Südböhmischen Masse wurde die empfindliche Einwirkung unserer Berechnungsweise auf das graphische Bild bei einer Assimilation tonerde-reicherer Einschlüsse in Graniten und Gneisen einerseits und bei zweifellos alkalisierten (granitisierten) Gesteinen andererseits erprobt. Dabei zeigt es sich, daß schon bei relativ geringer Aufnahme von Paragneisen die Granite, Gföhlergneise und Granulite ihren Tonerdeüberschuß erhöhen, der nach der oben geschilderten Verrechnung als Muskovit und Sillimanit ein starkes Herabrücken gegen das Sedimentfeld (punktierte Grenzlinie) im linken unteren Teil des Rhombus aufweisen, wobei z. B. Hornfelsgranulite überhaupt tief im Sedimentfeld liegen. Solche hybride saure Gesteine liegen somit stets unterhalb der pazifischen Tiefengesteine (die sich kaum wesentlich von obiger Darstellung der Ergußgesteine trennt). Noch deutlicher kommt dies zum Vorschein, wenn man, wie oben geschildert, die Werte von F und fm als Ordinaten auf qz als Abszisse aufträgt. Dann sinken die F-Werte, die fm-Werte steigen, die Projektionspunkte liegen innerhalb der Kurven F und fm bis zum Schnittpunkt beider; jenseits davon ist das Umgekehrte der Fall. Deutlich unterscheiden sich

somit hybride Gföhlergneise und Granulite und selbstverständlich die Paragneise von den reinen Orthotypen.

Wir kennen ferner aus unserem Gebiete Diorite und Amphibolite, die zum Teil durch Alkalizufuhr biotitisiert wurden und die dann das Höherrücken gegen den F-Pol im Gegensatz zu unbeflußt gebliebenen Amphiboliten sofort anzeigen. Weitgehend alkalisierte Amphibolite und basische Diorite werden überhaupt in titanitführende Mischgesteine von syenitischem bis monzonitischem Chemismus umgewandelt und ihre Projektionspunkte fallen auch dorthin. Bei der Darstellung im Differenziationsdiagramm sind dann die Abweichungen von F und fm von den Normalkurven genau umgekehrt wie oben.

Diese kurzen Andeutungen mögen genügen, um zu zeigen, wie hier Folgeerscheinungen der Assimilation und der Granitisation auch zahlenmäßig und graphisch darstellbar sind und Feldbeobachtungen stützen oder verneinen können. Das Motiv zur Arbeit war für uns ja, in erster Linie dem Petrographen in solchen Fragen bei seiner Deutung ein weiteres Hilfsmittel an die Hand zu geben.

Das wirkl. Mitglied F. Knoll legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte fünf Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Pflanzenreste aus dem tortonischen Tegel von Theben-Neudorf bei Preßburg.“ Von Walter Berger.
2. „Carophytenreste aus dem Jungtertiär Österreichs.“ Von A. Papp.
3. „Insekten aus den Congerienschichten des Wiener Beckens.“ Von A. Papp.
4. „*Tripneustes ventricosus austriacus* n. ssp. ein tropischer Seeigel aus dem Torton des Wiener Beckens.“ Von A. F. Tauber.
5. „Eine neue Rekonstruktion des Höhlenbären (*Ursus spelaeus* Ros.).“ Von Erich Thenius.

Das wirkl. Mitglied H. Mache übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie eine Abhandlung, und zwar:

- „Über die Zündung strömender Propan-Luftgemische durch den elektrischen Funken.“ Von Herbert Lötsch.

Das wirkl. Mitglied Fritz Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie vier Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Zur Darstellung reiner sekundärer und tertiärer Amine.“ Von F. Wessely und W. Swoboda.

2. „Über die Synthese von Peptiden des DL-Phenylalanins.“ Von F. Wessely, K. Schlögl und G. Korger.

3. „Zur Kenntnis der Sulfosäureester. IV. Über die Alkylierung von Alkoholen, Mercaptanen und Thiophenolen mit p-Toluolsulfosäureestern.“ Von F. Drahowzal und D. Klamann.

4. „Untersuchungen über Perylen und seine Derivate. LXI. Mitteilung: Über den oxydativen Abbau des 2,3,8,9-Dibenzperylens.“ Von A. Zinke, K. Holzer und E. Ziegler.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 9

Sitzung vom 7. Juni 1951

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des Ehrenmitgliedes der math.-naturw. Klasse Arnold Sommerfeld, Geheimrat und Prof. i. R. der theoretischen Physik an der Universität in München, sowie des Ablebens des korr. Mitgliedes Otto Storch, Prof. der Zoologie und Vorstand des Zoologischen Instituts der Universität Wien.

Das wirkl. Mitglied Ficker legt zur Aufnahme in die Denkschriften eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien 1851—1951.“

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

„Zur Differenzengeometrie der Flächen konstanter negativer Krümmung.“ Von Walter Wunderlich in Wien.

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

„*Euphorbiaceae et Ranunculaceae novae iranicae.*“
Vorläufige Mitteilung von K. H. Rechinger.

(Rechingeri iter iranicum secundum — No. 20.)

Euphorbia multifurcata Rech. fil., Aellen, Esfandiari, n. sp.

Sect. *Carunculares* Boiss. — Perennis, multicaulis, basi indurata, tota glaberrima laevis, inferne flavescenti-superne

glaucescenti-virens. Caules 10—20 *cm* alti, arcuato-ascendentes vel subrecti, tenuissime sulcato-striati, a medio circiter iteratim dichasialiter furcati floriferi, ramis sterilibus nullis, internodiis mediis 1—2 *cm* longis. Folia sparsa, inferiora florendi tempore jam delapsa, sursum sensim increscentia, media 5—8 (—10) *mm* longa, 3—4 *mm* lata, forma valde variabilia; aut breviter orbiculari-obovata aut obovato-oblonga aut elliptica, basi attenuata vel truncata vel subcordata (rarius \pm distincte petioliformi-attenuata), apice \pm rotundata, in vivo carnosula, in sicco crasse membranacea, praeter costam medianam tenuem subnervia, omnia argute irregulariter subsinuate mucronulato-serrulata. Folia bifurcationes fulcrantia 8—12 *mm* longa, \pm 7 *mm* lata, per totam latitudinem per paria connata, horizontaliter patentia, obcordato-triangularia, antice rotundata, omnino argute mucronulato-serrulata, superiora sensim decrescentia, in folia floralia insensibiliter transientia. Cyathia glabra, plurima in furcationibus singula subsessilia, extrema singula terminalia. Glandulae transverse ellipticae ecornutae aureae. Capsula stipitata glabra laevis membranacea glaucescenti-viridis, \pm 4 *mm* diametro. Semina caruncula inclusa 2.5—3 *mm* longa, ellipsoidea glabra laevia cinerea; caruncula permagna alte conico-pileata flavescens. — Differt ab *E. Stocksiana* Boiss. (e descr.) ramis sterilibus omnino deficientibus, foliis etsi forma variabilibus nunquam lineari-lanceolatis, inflorescentia dichasiali valde composita (nec radiis ternis brevibus bifidis).

Persiae prov. Balučistan (Makran): Distr. Sarhadd, inter Zahedan (Duzdab) et Kash (Kwash, Vasht), in altoplanitie arenoso-lapidosa, 1300—1600 *m*, 15. Mai 1948 (Rech. fil., Aellen, Esfandiari no. 4220, Typus in hb. Mus. Wien).

Euphorbia gypsicola Rech. fil. & Aellen, n. sp.

Sect. *Tithymalus* Boiss. Subsect. *Esulae* Boiss. — Rhizoma verticale crasse lignosum, caudices numerosos emittens, caespites parvos vel majusculos efficiens. Caules floriferi 10—20 *cm* alti simplices purpureo-violascentes puberuli, remote foliati, in statu emortuo indurati expallescentes persistentes. Folia omnia in vivo carnosula, in sicco crassiuscule membranacea, caulina (juvenilia) ad 12 *mm* longa, ad 7 *mm* lata, late elliptica usque obovata, basi late cuneata sessilia, apice brevissime acuminata vel rotundata, margine integerrima, puberula \pm glabrescentia, valde glauca interdum purpureo-violaceo-suffusa. Flores omnes in umbellam terminalem dispositi, umbella \pm 5-radiata, radiis in statu florifero brevissimis, 0.5—2 *cm* longis, serius sensim

elongatis. Folia umbellam fulcrantia orbiculata vel breviter obovato-spathulata. Folia floralia late obovata usque rotundato-rhombica. Glandulae flavae brunescens forma variabiles, aut transversaliter oblongae aut \pm leviter sublunari-curvedae, semper utrinque rotundatae nunquam cornutae. — Inter affines rhizomate crassissime lignescente, caulibus floriferis anni praecedentis induratis humilibus simplicibus, pubescentia totius plantae insignis.

Persiae prov. Semnan-Damghan: In deserto gypsaceo ad Sorkheh, circa 1600 m, 15. April 1948 (Rech. fil. & Aellen no. 2791, Typus in hb. Mus. Wien).

Euphorbia chasmophila Rech. fil. & Aellen, n. sp.

Sect. *Tithymalus* Boiss. Subsect. *Esulae* Boiss. — Rhizoma tenue multiceps. Caules 10—15 cm longi, arcuato-ascendentes, tenues, simplices, dense foliati, flavescens-virides, glabri. Folia infima et saepe etiam media mox delabentia, inferiora circa 3 mm longa, circa 1.5 mm lata, superiora sensim increscentia ad 7 (—11) mm longa, 4 mm lata, cuneato-obovata, in petiolum tenuem brevem attenuata, antice rotundata, viridia paulum glaucescentia, in vivo tenuiter herbacea, in sicco tenuissime membranacea, glabra laevia, nervo mediano tenuissimo saepe evanescente subnervia. Folia umbellam fulcrantia breviter obovata usque suborbiculata sessilia. Flores omnes in umbellam terminalem tenuiter \pm 5-radiatam dispositi. Radii \pm 2 cm longi, superne breviter bifidi. Folia floralia ad 6 mm longa, ad 8 mm lata, longitudine latiora, basi perlate cuneata vel fere truncata, antice late rotundato-acuminata. Glandulae purpureae transverse oblongae, utrinque in cornua tenuia breviter abrupte attenuata. Capsula glabra laevis tenuiter membranacea viridis, circa 2.5 mm longa. Semina ad 2 mm longa, prismatica, faciebus omnibus sulco unico longitudinali insculpta, submatura olivacea, matura brunea, caruncula maiuscula albida oblique subconico-pileata instructa. — Habitu *E. Aucheri* Boiss. similis, differt ab ea habitatione (in fissuris rupium regionis montanae inferioris, nec in glareosis regionis nivalis), caulibus arcuatis nec flexuosis, foliis minus glaucis, imprimis autem capsulis minoribus, seminibus multo minoribus prismaticis, lateribus omnibus sulco longitudinali praeditis (nec sulco unico ventrali ceterum convexa).

Persiae prov. Khorasan: Montes Hazar Masdjid, in fissuris rupium calc. inter Ardak et Tolgor, 1200—1600 m, 7.—10. Juni 1948 (Rech. fil. & Aellen no. 4902, Typus in hb. Mus. Wien); Montes Kuh-e Nishapur, in fissuris rupium

calc. vallis infra Akhloamat, 30. Mai 1948 (Rech. fil. & Aellen no. 4659, hb. Mus. Wien).

E. deltobracteata Prokh. dürfte ebenfalls in diese Verwandtschaft gehören; sie ist mir nur aus der russischen Beschreibung in Flora SSSR 14: 457 (1949) bekannt. Sie ist aus dem westlichen Kopet-Dagh beschrieben und hat viel schmalere Blätter und größere Kapseln und Samen als *E. chasmophila*.

Euphorbia Aellenii Rech. fil., n. sp.

Sect. *Tithymalus* Boiss. Subsect. *Esulae* Boiss. — Basi indurata multicaulis. Tota planta pallide flavescenti-virens glabra. Caules \pm 30 cm alti, ascendenti-erecti, tenuiter sulcato-striati, infra inflorescentiam quintam vel sextam partem caulis occupantem non ramosi, internodiis brevibus \pm 1 cm longis dense foliati. Folia caulina sparsa, infima florendi tempore delapsa, media oblongo- usque late lineari-lanceolata, ad 15 mm longa, 5 mm lata, utrinque subaequaliter attenuata, superiora leviter increscentia, ad 2 cm longa, ad 0.8 cm lata, basi breviter attenuata vel rotundata sessilia, infra medium latissima, apicem valde acutam versus longe attenuata, praeter nervum medianum subtus tenuissime prominentem subnervia, angustissime vel obsolete cartilagineo-marginata. Folia umbellam terminalem fulcrantia 15—20 mm longa, 8—10 mm lata, ovato-acuminata usque oblongo-ovata, acuta. Umbella terminalis \pm 5-radiata. Folia floralia late cordato-acuminata, ad 10 mm longa, 12 mm lata, lutescentia, longitudine plerumque latiora. Glandulae bruneo-lutescentes, crasse lunatae, cornubus elongatis tenuibus subito attenuatis. Semina \pm 2.5 mm longa, prismatico-ellipsoidea utrinque rotundata superne paulo attenuata, caruncula minuta depressa provisa, faciebus leviter irregulariter impressae foveolatis. — Differt ab *E. striatella* Boiss. internodiis brevibus numerosis, foliis cartilagineo-marginatis oblongo- usque late lineari-lanceolatis, foliis floralibus luteis, glandulis longe tenuiter cornutis.

Persiae prov. Khorasan: Montes Kopet Dagh, in declivibus saxosis inter Kučan et jugum Alamli, circa 1600 m, 3. Juni 1948 (Rech. fil. & Aellen no. 4759, Typus in hb. Mus. Wien).

Euphorbia gedrosiaca Rech. fil., Aellen, Esfandiari, n. sp.

Sect. *Tithymalus* Boiss. Subsect. *Esulae* Boiss. — Basi indurata multicaulis, tota planta glabra laevis glauco-pruinosa. Caules stricte erecti rigidi, 20—35 cm alti, saepe a basi ramosi,

ramis strictis plerumque floriferis angulo acuto patentibus, in sicco tenuiter elevate striatis, internodiis ad 3 cm longis. Folia sparsa, 10—15 mm longa, \pm 3 mm lata, oblongo-linearita, marginibus parallelis integris, basi apiceque subaequaliter breviter rotundato-attenuata, subnervia, in sicco crassiuscule rigide membranacea, plerumque erecto-patentia, superiora paulo tantum decrescentia; folia ramorum similia, minora, proportione paulo angustiora. Umbella plerumque 3—4-radiata, foliis oblongo-ovatis ad 7 mm longis ad 4 mm latis suffulta; radii rigidi patuli 2—4 cm longi, plerumque bis bifidi, ramificationibus foliis minoribus ovatis vel rotundatis obtusis vel breviter acuminatis suffultis; umbellae laterales \pm depauperatae breviradiatae pauciflorae. Folia floralia \pm 4 mm longa et lata, orbiculato-subspathulata, obtusa vel brevissime mucronata. Glandulae aureae ellipticae vel rotundato-oblongae, saepissime ecornutae. Capsula \pm 4 mm longa, prope basin ad 3 mm diametro, glabra laevis viridis. Semina 2.5—3 mm longa, utrinque rotundata, lateribus internis laevia appanata, externis foveolis impressis remotiusculis irregularibus transversaliter partim \pm dilatatis praeditis; caruncula conico-pileata albida minuta. — Differt ab *E. isophylla* Bornm. & Sint. caulibus humilibus strictis, internodiis longioribus, radiis umbellae multo longioribus numerosioribus plerumque bis bifidis, foliis caulinis oblongo-linearibus apice subito rotundato-acuminatis, valde glaucis, floralibus rotundatis vel brevissime mucronatis.

Persiae prov. Baluĉistan (Makran): In ditone montis Taftan prope Sangun, in lapidosis, ca. 1600 m, 19. Mai 1948. (Rech. fil., Aellen, Esfandiari, no. 4074, Typus in hb. Mus. Wien); Distr. Sarhadd, in altoplanitie arenoso-lapida inter Zahedan (Duzdab) et Khash (Vasht, Kwash), ca. 1300—1600 m, 15. Mai 1948 (Rech. fil., Aellen, Esfandiari no. 4222, 4263); inter Khash et Iranshahr (Bampur), montes Karvandar, 1500—1600 m, 17. Mai 1948 (Rech. fil., Aell., Esfand., no. 4034); Saravan, Djalgh, 14. März 1949 (Mirzayan, no. 810 E).

Ranunculus papyrocarpus Rech. fil., Aellen, Esfandiari, n. sp.

Sect. *Eu-Ranunculus* Boiss. Ser. *Perennes* Boiss. — Radicis fibrae partim filiformes partim cylindrico-grumosae, ad 1.5 cm longae, ad 5 mm crassae. Caulis basi valde attenuatus pallidus filiformi-elongatus, 15—35 cm altus, valde flexuosus tenuis flaccidus, saepe fere a basi iteratim divaricato-ramosus, paucinodus, internodiis elongatis, inferne glaber, superne laxissime

pilosus glabrescens. Folia radicalia singula vel pauca, longe (6—14 cm) flexuose petiolata, glabra, consistentia in vivo tenuiter molliter herbacea, in sicco tenuissime papyracea, nervis tenuissimis irregulariter ramosis, segmentis plerumque trisectis ternatis omnibus longe (1—3 cm) petiolulatis, lateralibus saepius late adnatis mediano aut basi attenuato aut decurrente aut petiolulato aut cum lateralibus \pm confluyente, segmentis ultimae ordinis forma valde variabilibus, 1—2 cm longis, 2—8 mm latis, aut oblanceolatis integris aut oblique irregulariter cuneatis aut subcordato-flabellatis, leviter vel profunde incisus vel lobatis, antice plerumque rotundatis rarius acutiusculis, sinibus angustis rotundatis separatis. Folia caulina inferiora basi \pm breviter vaginato-petiolata albo-membranaceo-marginata, ternata, segmentis plerumque longe (usque 3 cm) petiolulatis trisectis eis foliorum basaliu \pm similibus. Folia caulina superiora omnia ternata, segmentis sensim brevius petiolulatis angustioribus minus lobatis vel incisus usque integris acutioribus. Pedunculi saepe valde elongati, 3—10 cm longi, tenues, indistincte usque obsolete sulcati, laxe pilosuli. Axis glabra albida tenuis. Flores jam emarcti, ut videtur lutei. Carpella capitulum subglobosum formantia 2.5—3 mm diametro, subcircularia, tenuissime papyraceo-membranacea, subpellucida, pallide flavescenti-viridia, brevissime oblique apiculato-rostrata. — Species nova habitu gracili flaccido, foliis omnibus tenuiter membranaceo-papyraceis ternatis, segmentis longe petiolulatis in foliis inferioribus antice rotundatis, imprimis carpellis tenuissime papyraceis brevissime oblique apiculato-rostratis valde insignis.

Persiae prov. Kerman: Montes Djamal Bariz inter Bam et Djiroft, in lapidosis silvaticis (*Acer persicum* et *Pistacia mutica*) declivium borealium supra Deh Bakri, ca. 2400 m, 8. Mai 1948 (Rech. fil., Aell., Esf., no. 3759, Typus in hb. Mus. Wien).

Ranunculus farsicus Rech. fil., n. sp.

Syn. *R. constantinopolitanus* auct. pers., non Urv.

Sect. *Eu-Ranunculus* Boiss. — Radix perennis fasciculato-multifibrosa, fibris partim carnosis subincrassatis non grumosis. Caulis ad 35 cm altus, prope basin ad 4 cm crassus, validus erectus, a medio vel jam infra iteratim longe furcato-ramosus, ramis erecto-divergentibus, inferne dense erecto-patule villosus, superne magis appresse pilosus subglabrescens. Folia plurima basalia, petiolis crassis dense longe patule villosis laminam aequantibus vel ea usque sesquilingioribus suffulta; lamina ambitu profunde

cordato-angulata, consistentia in sicco crasse membranacea, imprimis subtus dense sericeo-villosa \pm nitens, ad basin usque palmato-tripartita, segmentis ad $\frac{3}{4}$ circiter trisectis, lobis basin versus paulum attenuatis divergentibus, antice incise tri- vel plurilobatis, lobis ultimae ordinis anguste rotundatis vel subacutis; segmenta secundae ordinis plerumque nervis tribus subtus crasse prominentibus parallelis laxe reticulato-anastomosantibus percursa. Folium caulinum infimum ramificationem infimam fulcrans, breviter late petiolatum, plerumque ad basin in lacinias tres lineares elongatas integras acutiusculas sericeo-villosas divisum; folia caulina superiora similia, sensim decrescentia, summa anguste linearia indivisa. Pedunculi ad 10 cm longi, fructiferi stricti sed non incrassati, indistincte subangulato-costati, longe appresse usque subpatule sericeo-pilosi. Sepala 5, deflexa, herbaceo-membranacea, \pm 6 mm longa, basi \pm 4 mm lata, ovato-acuminata, longe dense sericeo-villosa. Petala 5, in vivo ut videtur aurea, in sicco pallescentia, obovato-cuneata antice late rotundata, ad 10 mm longa, ad 8 mm lata, in sicco tenuiter brunescenti-striato-nervosa. Axis glabra. Filamenta tertiam circiter partem usque fere dimidiam longitudinem petalorum aequantia. Carpella capitulum subglobosum 7—8 mm diametro formantia, valde compressa, circumcirca anguste carinato-marginata, glabra, \pm 3 mm longa, \pm 2 mm lata, dorso subconvexa usque fere recta, ventro valde convexa, in rostrum vix 1 mm longum e basi latiuscule triangulare subito falcato-incurvum attenuata. — Planta adhuc cum *R. constantinopolitano* Urv. confusa, a quo (sensu O. Schwarz, Fedde Rep. 36: 83, 1934) notis sequentibus differt: Caule valido, foliis caulinis valde decrescentibus inferioribus jam lineari-trilobis, indumento in parte infima caulis et in petiolis longe villosopatente, in parte superiore plantae ut in foliorum lamina magis appresso sericeo, carpellorum forma ac magnitudine.

Persiae prov. Fars: Sumpfwiese Daescht Aerdschen, 19. Mai 1885 (Stapf, no. 828 et 829, Typus in hb. Univ. Wien); Dast Arjin (= voriger Fundort!), in running stream, flowers yellow, 8. April 1940 (Koelz, no. 14775, hb. Mus. Wien et hb. Nation. Arbor. Beltsville); ibidem, in oak forest along stream, 6 inches high, flowers yellow (Koelz, no. 14762, hb. Mus. Wien, Beltsville); Galat, in rivulo, 2000 m, 16. Mai 1915 (Pravitz, no. 652, hb. Stockholm).

Delphinium elbursense Rech. fil., n. sp.

Subgen. *Eu-Delphinium* Huth Sect. *Elatopsis* Huth. — Caulis erectus, ad 50 cm altus, validus, subsimplex vel in regione

inflorescentiae breviter pauciramosus, profunde sulcato-striatus, pilis omnino eglandulosus longiusculis in parte inferiore caulis deflexo-patentibus ceterum appressis vestitus, internodiis inferioribus et mediis brevibus dense foliatus, superne in racemum sublaxum abiens. Folia inferiora petiolata, petiolus laminam aequans usque dimidio longior. Indumentum foliorum e pilis longiusculis eglandulosus \pm appressis consistens. Lamina supra glabrescens usque omnino glabra, ad 8 cm longa, ad 12 cm lata, ambitu late cordato-rotundata, ad $\frac{3}{4}$ usque $\frac{4}{5}$ in lacinias acutas divergentes acute profunde inciso-laciniatas apice crasse cartilagineo-glandulosas fissa. Folia superiora paulatim decrescentia, omnia profunde acute inciso-lobata. Pedunculi floriferi 1—1.5 cm longi, erecto-patentes, ut axis pilis sat brevibus eglandulosus appressiusculis velutini, bracteis inferioribus acute inciso-lobatis, superioribus lanceolatis \pm 5 mm longis integris acutis. Bracteolae binae, anguste lineari-lanceolatae herbaceae villosae, flori approximatae. Flores in vivo intense coerulei, in sicco vix expallescentes. Sepala \pm 20 mm longa, ad 12 mm lata, plerumque supra medium latissima, late rotundata, interdum subacuta vel breviter acuminata, extus longiuscule crispule villosa, intus imprimis basin versus pilis nonnullis obsita usque fere glabra, calcar sensim attenuatum, acutum, ad 20 mm longum, subrectum vel saepius leviter curvatum. Petala omnia aterrimae coeruleo-violaceae, inferiora (staminodia) 10—12 mm longa, ex ungue angusto pallidiore in laminam subspathulatam \pm 5 mm longam \pm leviter inciso-emarginatam longe flavide barbatam dilatata; petala superiora (nectaria) ad 25 mm longa, ad 4 mm lata, glabra, antice vix dilatata, basi in calcar subrectum acutum abeuntia. Carpella 3, matura ut semina ignota. — In affinitatem *D. speciosi* M. B. pertinet, indumento in parte inferiore caulis deflexo ceterum appresso omnino eglanduloso, foliis profunde laciniatis laciniis divergentibus acute inciso-lobatis, bracteis brevibus angustis, floribus magnis intense coeruleis, sepalis magnis latis intus saepe vix pilosis, calcare longo insigne.

Persiae prov. Gorgan(Asterabad): In declivibus borealibus montium Shahvar prope Hadjilang, in glareis torrentis, ca. 2400—2600 m, 27. Juli 1948 (Rech. fil., no. 6093 a, Typus in hb. Mus. Wien). Mazanderan: Shahkuh, on forest edge, 3 ft. high, flowers blue-purple, fragrant 16. Juli 1940 (Koelz, no. 16283, hb. Mus. Wien et hb. Nation. Arbor. Beltsville); in declivibus borealibus jugi Kandawan, 2800 m, 28. Juli 1936 (Gauba no. 39, hb. Mus. Wien).

— — var. nov. *gymnobotrys* Rech. fil.

Differt a planta typica indumento in parte superiore plantae omnino deficiente, axi inflorescentiae, pedicellis, sepalis extus et intus omnino glaberrimis.

Habitat cum typo (Rech. fil., no. 6093 b).

Delphinium ursinum Rech. fil., n. sp.

Subgen. *Eu-Delphinium* Huth Sect. *Diedropetala* Huth Subsect. *Lasiocarpa* (Huth pro tribu). — Radix perennis tuberoso-incrassata. Caulis ad 1 m altus, \pm stricte erectus, internodiis mediis elongatis ad 15 cm longis, remote paucifolius, simplex vel in regione inflorescentiae 1—2-ramosus, viridis, teres, in parte superiore in sicco leviter tenuiter striatus, laxe breviter appresse pubescens, eglandulosus. Folia basalia 8—10 cm diametro, ambitu subangulato-orbicularia, in lacinas plerumque 7 cuneatas fere ad basin usque palmatisecta, lacinae ad medium circiter trisectae, lobis iterum ad medium laciniato-trisectis, laciniis ultimae ordinis 4—6 mm latis, apice glanduloso-cartilagineo-mucronulatis, supra secus nervos laxe pilosa ceterum glabrescentia, subtus etiam inter nervos laxe pilosa, petiolo longo lamina usque plus quam duplo longiore suffulta. Folia caulina sensim brevius petiolata, petiolo basi vaginante, profundius in lacinas angustiores acutas fissa. Inflorescentia racemum simplicem vel subsimplicem inferne laxum superne densiusculum formans. Pedicelli perbreves 2—4 mm longi crassiusculi rigiduli, axi fere appressi, breviter puberuli. Bractea lanceolata integra herbacea, anguste membranaceo-marginata pubescens, pedicellum subaequans vel paulo brevior. Bracteolae minutae lineari-lanceolatae, plerumque infra medium pedicellum insertae. Sepala ad 9 mm longa, ad 6 mm lata, late elliptica, antice rotundata, in vivo albida virescenti-nervosa et interdum coerulescenti-suffusa, in sicco immutata, primum puberula deinde subglabra, membranacea subpellucida; calcar \pm 8 mm longum prope basin in statu compresso ad 3 mm latum, \pm rectum, obtusiusculum vel subacutum, laxe puberulum. Petala in vivo pallide coerulea, in sicco \pm pallescentia, inferiora (staminodia) \pm 7 mm longa, ex ungue angusto in laminam ovatam incisam barbata ca. 2—3 mm latam dilatata, superiora (nectaria) \pm 15 mm longa, glabra, antice vix dilatata incisa, intensius coerulea, basi in calcar breve acutum attenuata. Carpella terna, juniora hirsuta. — Inter affines caule elato stricto laxe foliato, indumento brevi appresso eglanduloso, foliis ad basin usque partitis superioribus anguste acute palmati-lobatis, pedicellis brevissimis, sepalorum et petalorum colore insigne.

Persiae prov. Gorgan (Asterabad): In juniperetis declivium borealium montium Shahvar prope Hadjilang, ca. 2400 m, substr. ca lc., 26. VII. 1948 (Rech. fil., no. 6083, Typus in hb. Mus. Wien). Shahrud-Bustam: In jugo Khosh-Jaila, ca. 70 km ab oppido Shahrud orientem versus, ca. 2200 m, 17. VI. 1948 (Rech. fil., Aellen, Esfandiari, no. 5451, specimina juniora).

Delphinium gorganicum Rech. fil., n. sp.

Subgen. *Eu-Delphinium* Huth Subsect. *Diedropetala* Huth Ser. *Lasiocarpa* Huth. — Perenne. Caules valde elati, 100—130 cm alti, subsimplices vel saepius supra medium breviter pauciramosi, fistulosi, internodiis valde elongatis mediis 15—20 cm longis laxe foliati, herbacei pallide virides leviter striati glabri. Folia basalia et caulina inferiora florendi tempore jam emarcida; caulina media longe (ad 10 cm) petiolata, ambitu late polygonali-cordata, bi- usque tri-palmatisecta segmentis primae ordinis 5—7 crassiuscule petiolulatis, segmentis ultimae ordinis 5—8 mm latis late linearibus acutis submucronulatis; consistentia foliorum in vivo molliter herbaea, in sicco tenuissime membranacea, color supra laete, subtus pallide viridis, nervatura tenuis subtus paulum prominens, laciniae ultimae ordinis saepissime nervis tribus parallelis reticulato-anastomosantibus percursae, indumentum nullum. Folia superiora decrescentia brevius petiolata minus dissecta. Racemus terminalis ad 30 cm longus, ad 4 cm latus, inferne interruptus superne \pm contiguus, racemi secundarii plerumque plures bene evoluti. Bracteae inferiores palmato-paucisectae, mediae saepe trisectae flores \pm superantes, superiores lanceolato-lineares integrae quam flores breviores. Pedicelli rigidi crassiusculi erecto-patentes flavide pubescenti-villosi, ad summum 1 mm longi. Bracteolae binae lineari-filiformes, prope basin pedicelli insertae, eo dimidio breviores vel in floribus superioribus subaequilongae. Flores omnino pallide citrini. Sepala ad 13 cm longa, ad 8 mm lata, elliptico-obovata, antice apiculata, puberula; calcar 9—12 mm longum, in statu compresso 2—3 mm latum subrectum acutiusculum puberulum. Petala superiora subglabra, ex ungue latiusculo cuneato-oblanceolata, inferiora ex ungue angustiore subito obcordato-dilatata lamina medio longe barbata intensius flava. Carpella terna sericeo-hirsuta; semina ignota. — Differt a *D. Zalil* Aitch. & Hemsl. floribus omnibus partibus maioribus, statura valde elata, foliorum segmentis pluries latioribus.

Persiae prov. Gorgan (Asterabad): In berberidetis declivium borealium montium Shahvar prope Hadjilang, 2400—2600 m, 27. VII. 1948 (Rechinger, no. 6191, Typus in hb. Mus. Wien).

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

„Röntgenographische Untersuchungen an einem Schriftgranit von Zwiesel/Bayern.“ Von H. Heritsch.

In einer mit P. Sonnleitner gemeinsamen Mitteilung (diese Sitzungsberichte vom 23. November 1950) berichteten wir, daß in Schriftgraniten verschiedener untersuchter Fundpunkte die Quarzkörner in ihrem optischen Drehvermögen nicht statistisch verteilt sind. Die Quarzkörner zeigen vielmehr in größeren, unregelmäßig begrenzten Bezirken gleiches Drehvermögen. Im weiteren Verfolg der in Schriftgraniten herrschenden Verhältnisse wurde nun der Versuch unternommen, nicht nur das optische Drehvermögen der Quarzkörner zu bestimmen, sondern auch die kristallographische Orientierung der Quarzkörner festzulegen. Durch die Bestimmung des Drehvermögens ist nämlich zwar die Lage der kristallographischen Z-Achse mitgegeben, dagegen ist die Lage der X-Achsen noch unbestimmt.

Zur Lösung dieser Aufgabe erwies sich die Ätzmethode (Ätzung von Quarzbasischnitten im Schriftgranit) als ungeeignet: jedenfalls gelang es trotz vielfacher Versuche nicht, an den Quarzkörnern der Schriftgranite gut deutbare Ätzfiguren zu erzeugen. Deshalb kam die Laue-Methode zur Verwendung. Mit Hilfe von Lauebildern ist folgende Trennungsmöglichkeit für Quarzkristalle und -zwillinge gegeben (vgl. Rinne, Fr. Zs. Krist. 1924, 59, S. 230): Einkristall und Brasilianerzwilling liefern ein dreizähliges Lauebild (Lauesymmetrie D_{3d}) und Dauphinéerzwilling sowie kombinierter Brasilian-Dauphinéerzwilling geben ein sechszähliges Lauebild (Lauesymmetrie D_{6h}). Die übliche Laueaufnahmeapparatur wurde so modifiziert, daß sie für den genannten Zweck brauchbar war. Ein Kreuzschlitten ermöglicht die Führung des Schliffes so, daß jedes Quarzkorn eingestellt werden kann. Vor der Röntgenaufnahme wird jedes Korn mit Hilfe seines Achsenbildes optisch eingestellt. Hierzu genügen zwei Polaroides und eine einzige Linse, die als Konvergenzlinse verwendet wird. Nach Berücksichtigung der notwendigen Korrekturen für die Abweichung der optischen Achse von der Schliffnormalen und für die Brechung gegen Luft kann die

optische Achse parallel zum Strahlengang der Laueapparatur gestellt werden. Es fällt somit jedes langwierige Einstellen der Laueaufnahme durch Probeaufnahmen weg.

Als erstes Beispiel kam ein Schriftgranit von Zwiesel/Bayern zur Bearbeitung, der 100% der Quarzhauptachsen in einer Richtung hat. Von rund 130 Quarzkörnern wurden Laueaufnahmen gemacht.

Die dabei gefundenen Ergebnisse sind folgende:

1. Es traten sowohl Lauebilder der Symmetrie D_{3d} wie D_{6h} auf.
2. Etwa ein Drittel der Quarze zeigen Lauebilder der Symmetrie D_{6h} .
3. Die kristallographische Orientierung der X-Achsen der Quarze ist parallel, was für die Lauebilder der Art D_{3d} und D_{6h} gilt.
4. Die Orientierung ist unabhängig davon, ob das betreffende Quarzkorn optisch als Rechts- oder Linksquarz erkannt wurde. Ebenso ist die Lauesymmetrie D_{3d} oder D_{6h} unabhängig von dem Drehsinn des Kornes.

5. Da optisch keine Rechts-Links-Verzwilligung gefunden wurde, sind die Einzelkörner somit entweder Einkristalle (Lauesymmetrie D_{3d}) oder Dauphinéerzwillinge (Lauesymmetrie D_{6h}).

6. Betrachtet man alle Quarzkörner als Teile eines Überindividuums, so zeigt dann dieses alle drei genannten Zwillingengesetze: Dauphinéer-, Brasilianer- und kombiniertes Brasilian-Dauphinégesetz.

Weiterhin wird es möglich sein, festzustellen, ob die Verwachsungsebenen zwischen Quarz und Feldspat indizierbar sind. Weitere Untersuchungen müssen auch noch zeigen, ob solche Verhältnisse auch bei anderen Schriftgraniten auftreten.

Mineral.-petrogr. Institut der Universität Graz.

Das wirkl. Mitglied Radon legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Die Ausnahmefälle bei der Bestimmung einer Kreisbahn.“ Von Heinrich Eichhorn (Wien).

Vor kurzem wurde versucht, die Ausnahmefälle bei der Bahnbestimmung in der Ellipse vollständig zu erfassen [Lit. 1].

Ein Ausnahmefall sollte dann vorliegen, wenn die Funktionaldeterminante des theoretisch zur Bahnbestimmung geeigneten Systems von sechs Gleichungen mit den sechs Bahnelementen als Unbekannten verschwindet. Dann kann nämlich nach dem Satz über die impliziten Funktionen [2] eine Bahnbestimmung nicht oder nur sehr ungenau durchgeführt werden.

Nach denselben Gesichtspunkten soll nun die Bahnbestimmung im Kreis untersucht werden, wo erstens nur vier und zweitens einfachere Gleichungen zu diskutieren sind. Hier gelingt eine vollständige Erfassung und geometrische Deutung der Ausnahmefälle in unserem Sinne, was bei der Ellipse wegen der Kompliziertheit der Funktionaldeterminante nicht möglich war.

Hier muß betont werden, daß wir die Existenz einer Bahn bereits voraussetzen, also annehmen, daß i , Ω , t_0 und a reelle, nicht unendliche Werte besitzen. Andernfalls würde die Funktionaldeterminante gar nicht existieren. Hier liegt der wesentliche Unterschied dieser Untersuchung gegenüber den Arbeiten von F. Tisserand [3] und H. Bourget [4], die sich ebenfalls mit der Unmöglichkeit einer Kreisbahnbestimmung befassen. Tisserand fragt nämlich nach jenen Fällen, wo zu zwei vorgegebenen Beobachtungen gar keine Kreisbahn, sondern nur eine Ellipsenbahn paßt. Er löst diese Aufgabe, indem er eine Gleichung ableitet, in der außer bekannten Größen nur a vorkommt. Da diese in a transzendent ist, reduziert er sie auf eine quadratische Gleichung unter den Annahmen, daß die Winkel zwischen den heliozentrischen Radienvektoren der Erde $\mathfrak{R}_v (X_v, Y_v, Z_v)$ ¹ und den geozentrischen Radienvektoren des Planeten $\rho_v e_v (\xi_v, \eta_v, \zeta_v)$ klein sind², d. h. daß sich der Planet bei beiden Beobachtungen nahe der Ekliptik und der Opposition befindet, ferner, daß die Zwischenzeit zwischen den Beobachtungen klein ist. Im Falle, daß die Diskriminante dieser Gleichung negativ ist, gibt es keine reellen Werte von a , und eine Kreisbahnbestimmung ist unmöglich. Dies ist jedoch in unserem Sinn kein Ausnahmefall, da wir die Existenz eines reellen a ausdrücklich voraussetzen.

Ebenso wie bei der Arbeit über die Verhältnisse in der Ellipse wird der Untersuchung ein Rechtskoordinatensystem \mathfrak{k} zugrunde gelegt, das seinen Ursprung in der Sonne hat, sonst aber völlig frei wählbar ist.

¹ Falls nichts anderes vermerkt ist, soll v in Hinkunft immer die Werte 1 und 2 annehmen.

² ρ_v ist der skalare Abstand Erde—Planet.

Dann sind die Ausgangsgleichungen in Vektorschreibweise:

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_1 - \mathfrak{R}_1 &= \rho_1 \mathbf{e}_1 \\ \mathbf{r}_2 - \mathfrak{R}_2 &= \rho_2 \mathbf{e}_2, \end{aligned}$$

wobei \mathbf{r}_ν (x'_ν, y'_ν, z'_ν) den heliozentrischen Radiusvektor des Planeten bedeutet. Zerlegt man diese Gleichungen in Komponenten, erhält man nach geeigneter Elimination von ρ_ν wegen $\mathbf{e}_\nu = (\cos \beta_\nu \cos \lambda_\nu, \cos \beta_\nu \sin \lambda_\nu, \sin \beta_\nu)$:

$$\begin{aligned} (z_\nu - Z_\nu) \cos \lambda_\nu \cos \beta_\nu &= (x_\nu - X_\nu) \sin \beta_\nu \\ (z_\nu - Z_\nu) \sin \lambda_\nu \cos \beta_\nu &= (y_\nu - Y_\nu) \sin \beta_\nu. \end{aligned} \quad (1)$$

λ_ν, β_ν sind Länge und Breite des Planeten in \mathfrak{f} .

Diese Gleichungen sind in allen Fällen verwendbar, außer wenn $\sin \beta_\nu = 0$ für mindestens ein ν , da sich dann das zu ν gehörige Gleichungspaar auf die gemeinsame Aussage $z_\nu = Z_\nu$ reduziert. Ist daher $\sin \beta_\nu = 0$ für mindestens ein ν , wird ein Ausnahmefall vorliegen, der aber durch eine andere Wahl des Koordinatensystems behoben werden kann.

Wenn wir festlegen, daß das Perihel im aufsteigenden Knoten liegen soll und berücksichtigen, daß dann für das Argument der Breite u_ν gilt:

$$u_\nu = \frac{k(t_\nu - t_0)}{a^{3/2}},$$

dann sind

$$\begin{aligned} x_\nu &= a \cos \frac{k(t_\nu - t_0)}{a^{3/2}} \\ y_\nu &= a \sin \frac{k(t_\nu - t_0)}{a^{3/2}} \\ z_\nu &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

die Komponenten von \mathbf{r}_ν in einem Rechtssystem $\bar{\mathfrak{f}}$ mit dem Ursprung in der Sonne, dessen x - y -Ebene mit der Bahnebene des Planeten und dessen positive x -Richtung mit der Richtung nach dem aufsteigenden Knoten zusammenfällt. Die positive z -Achse liege so, daß die positive x -Achse auf kürzestem Weg durch eine rechtläufige Drehung um $\frac{\pi}{2}$ in die positive y -Achse übergeführt werde.

¹ k ist die Gaußsche Attraktionskonstante.

Da $\bar{\mathfrak{f}}$ aus \mathfrak{f} durch eine positive Drehung Ω um die z' -Achse und eine nachfolgende positive Drehung i um die x -Achse hervorgeht, sind die Komponenten von \mathfrak{r} , in \mathfrak{f} und $\bar{\mathfrak{f}}$ folgendermaßen verbunden, wie man sich leicht überzeugt:

$$\begin{aligned}x'_v &= \cos \Omega \cdot x_v - \sin \Omega \cos i \cdot y_v \\y'_v &= \sin \Omega \cdot x_v + \cos \Omega \cos i \cdot y_v \\z'_v &= \sin i \cdot y_v\end{aligned}\quad (3)$$

Durch Eintragen von (3) und (2) in (1) enthält man folgende Ausgangsgleichungen:

$$\begin{aligned}F_{2v-1} &\equiv a \left[(\sin i \cos \lambda_v \cos \beta_v + \sin \Omega \cos i \sin \beta_v) \sin \frac{k(t_v - t_o)}{a^{3/2}} - \right. \\&\left. - \cos \Omega \sin \beta_v \cos \frac{k(t_v - t_o)}{a^{3/2}} \right] - (Z_v \cos \lambda_v \cos \beta_v - X_v \sin \beta_v) = 0\end{aligned}\quad (4)$$

$$\begin{aligned}F_{2v} &\equiv a \left[(\sin i \sin \lambda_v \cos \beta_v - \cos \Omega \cos i \sin \beta_v) \sin \frac{k(t_v - t_o)}{a^{3/2}} - \right. \\&\left. - \sin \Omega \sin \beta_v \cos \frac{k(t_v - t_o)}{a^{3/2}} \right] - (Z_v \sin \lambda_v \cos \beta_v - Y_v \sin \beta_v) = 0\end{aligned}$$

Ausnahmefälle in unserem Sinne liegen nun vor, wenn die Funktionaldeterminante von (4) verschwindet, also wenn

$$\Delta \equiv \frac{\partial (F_1, F_2, F_3, F_4)}{\partial (i, \Omega, t_o, a)} = 0$$

Diese Determinante denken wir uns aus den entsprechenden Differentialquotienten gebildet; sie habe unter Verwendung einer symbolischen Schreibweise für die Spalten folgende Gestalt:

$$\frac{\partial (F_1, F_2, F_3, F_4)}{\partial (i, \Omega, t_o, a)} = \begin{vmatrix} (i) & (\Omega) & (t_o) & (a) \end{vmatrix}$$

Wir bilden nun neue Spalten, nämlich

$$\{i\} \equiv (i)$$

$$\{\Omega\} \equiv -\frac{1}{\sin i} \left[(\Omega) + \frac{\cos i \sqrt{a^3}}{k} (t_0) \right]$$

$$\{t_0\} \equiv -\frac{1}{\sin i} \left[\cos i (\Omega) + \frac{\sqrt{a^3}}{k} (t_0) \right]$$

$$\{a\} \equiv \cos i \left[\frac{3(t_2 - t_0)}{2} (t_0) - a(a) \right],$$

dann überzeugt eine elementare Rechnung von der Richtigkeit der Beziehung

$$|(i)(\Omega)(t_0)(a)| = -\frac{k}{a^{5/2} \cos i} |\{i\}\{\Omega\}\{t_0\}\{a\}|$$

Wir schreiben die rechtsstehende Determinante in unmißverständlicher Abkürzung gliedweise. Dann ist

$$\begin{aligned} \Delta &= -\frac{k}{a^{5/2} \cos i} \begin{vmatrix} a_1 y_1 & a_1 x_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 y_1 & a_2 x_1 & c_2 & d_2 \\ a_3 y_2 & a_3 x_2 & c_3 & d_3 \\ a_4 y_2 & a_4 x_2 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} = \\ &= -\frac{k}{a^{5/2} \cos i} (y_2 x_1 - y_1 x_2) \begin{vmatrix} c_1 a_2 - c_2 a_1 & d_1 a_2 - d_2 a_1 \\ c_3 a_4 - c_4 a_3 & d_3 a_4 - d_4 a_3 \end{vmatrix} = \\ &= -\frac{k}{\sqrt{a}} \sin(u_2 - u_1) \sin \beta_1 \sin \beta_2 \sin i \begin{vmatrix} c_1 a_2 - c_2 a_1 & d_1 a_2 - d_2 a_1 \\ c_3 a_4 - c_4 a_3 & d_3 a_4 - d_4 a_3 \end{vmatrix} \equiv \\ &\equiv F \cdot -D^1 \end{aligned}$$

Wir stellen unsere weiteren Betrachtungen in dem oben (S. 230) definierten Koordinatensystem $\bar{\mathfrak{f}}$ an. Da der Einheitsvektor e_i in $\bar{\mathfrak{f}}$ folgende Koordinaten hat:

¹ F ist der Faktor, der vor der zweizeiligen Determinante $-D$ steht.

$$e_\nu \equiv \begin{pmatrix} \xi'_\nu \\ \eta'_\nu \\ \zeta'_\nu \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(\lambda_\nu - \Omega) \cos \beta_\nu \\ \sin(\lambda_\nu - \Omega) \cos \beta_\nu \cos i + \sin \beta_\nu \sin i \\ -\sin(\lambda_\nu - \Omega) \cos \beta_\nu \sin i + \sin \beta_\nu \cos i \end{pmatrix},$$

erkennt man, daß nach allen diesen Umformungen D nunmehr folgende Gestalt besitzt:

$$D = \begin{vmatrix} \xi'_1 x_1 + \eta'_1 y_1 & \xi'_1 y_1 - \eta'_1 x_1 + \frac{3}{2}(u_2 - u_1)(\xi'_1 x_1 + \eta'_1 y_1) \\ \xi'_2 x_2 + \eta'_2 y_2 & \xi'_2 y_2 - \eta'_2 x_2 \end{vmatrix} = \\ = \begin{vmatrix} \xi'_1 x_1 + \eta'_1 y_1 & \xi'_1 y_1 - \eta'_1 x_1 \\ \xi'_2 x_2 + \eta'_2 y_2 & \xi'_2 y_2 - \eta'_2 x_2 \end{vmatrix} - \\ - \frac{3}{2}(u_2 - u_1)(\xi'_1 x_1 + \eta'_1 y_1)(\xi'_2 x_2 + \eta'_2 y_2) \quad (5)$$

Daraus ist bereits zu sehen, daß $D = 0$, wenn entweder $\xi'_1 = \eta'_1 = 0$ oder $\xi'_2 = \eta'_2 = 0$. *D. h. bei einer Beobachtung verschwinden die in der Bahnebene des Planeten gelegenen Koordinaten von e_ν ; dieser Vektor steht dann auf der Bahnebene des Planeten senkrecht. In diesem Fall ist die Bestimmung der Bahn aus den vorliegenden Beobachtungen unmöglich.* Dieses Resultat ist bereits aus der Untersuchung [1] über die Bahnbestimmung in der Ellipse bekannt.

Für das Folgende werden wir also annehmen, daß

$$\begin{aligned} \xi'_1 \neq 0 \neq \eta'_1, \text{ also } \xi'^2_1 \neq 1 \\ \xi'_2 \neq 0 \neq \eta'_2, \text{ also } \xi'^2_2 \neq 1 \end{aligned}$$

Zunächst betrachten wir das Glied

$$-\frac{3}{2}(u_2 - u_1)(\xi'_1 x_1 + \eta'_1 y_1)(\xi'_2 x_2 + \eta'_2 y_2).$$

Da $z_1 = z_2 = 0$, ist $\xi'_\nu x_\nu + \eta'_\nu y_\nu = \xi'_\nu x_\nu + \eta'_\nu y_\nu + \zeta'_\nu z_\nu = (r, e_\nu)$ als inneres Produkt von zwei Vektoren nicht von der speziellen Wahl des Koordinatensystems abhängig.

Bei der Behandlung des ersten Gliedes von D , der Determinante, bedenken wir, daß die Projektion von e_ν auf die Planetenbahnebene, also die $\bar{x}\bar{y}$ -Ebene von \bar{f} , die Koordinaten $\xi'_\nu, \eta'_\nu, 0$ hat. Es ist

$$e_v^* = \left(\frac{\xi'_v}{\sqrt{1-\zeta'_v{}^2}}, \frac{\eta'_v}{\sqrt{1-\zeta'_v{}^2}}, 0 \right) = (\xi_v^*, \eta_v^*, 0)$$

ein Einheitsvektor, der in Richtung und Richtungssinn mit der Projektion von e_v auf die Planetenbahnebene zusammenfällt. Da wir $\zeta'_v \neq 1$ vorausgesetzt haben, ist er durch obige Gleichungen immer sinnvoll definiert.

Wir haben nun

$$\begin{vmatrix} \xi'_1 x_1 + \eta'_1 y_1 & \xi'_1 y_1 - \eta'_1 x_1 \\ \xi'_2 x_2 + \eta'_2 y_2 & \xi'_2 y_2 - \eta'_2 x_2 \end{vmatrix} = \\ = \sqrt{(1-\zeta_1'^2)(1-\zeta_2'^2)} \begin{vmatrix} \xi_1^* x_1 + \eta_1^* y_1 & \xi_1^* y_1 - \eta_1^* x_1 \\ \xi_2^* x_2 + \eta_2^* y_2 & \xi_2^* y_2 - \eta_2^* x_2 \end{vmatrix}.$$

In der ersten Spalte der Determinante rechts stehen die inneren, in der zweiten die Absolutbeträge der äußeren Produkte der Vektoren r_v und e_v^* . Daher ist diese gleich

$$a^2 \begin{vmatrix} \cos(r_1 e_1^*) - \sin(r_1 e_1^*) \\ \cos(r_2 e_2^*) - \sin(r_1 e_2^*) \end{vmatrix} = a^2 \sin[\sphericalangle(r_1 e_1^*) - \sphericalangle(r_2 e_2^*)]$$

Wenn wir den Winkel, den e_v^* mit der positiven x -Achse einschließt, φ_v nennen, dann haben wir offenbar

$$\sphericalangle(r_v e_v^*) = \varphi_v - u_v$$

und erhalten endlich für

$$D = a^2 \left\{ \frac{\sin[(u_2 - u_1) - (\varphi_2 - \varphi_1)]}{[\sqrt{(1-\zeta_1'^2)(1-\zeta_2'^2)}]^{-1}} - \frac{3}{2} (u_2 - u_1) \cos(r_1 e_1) \cos(r_2 e_2) \right\},$$

einen Ausdruck, der vom gewählten Koordinatensystem nicht abhängt.

Wegen $\Delta = -a^2 F \cdot \frac{D}{a^2}$ liegen Ausnahmefälle vor, wenn ent-

weder $a^2 F = 0$ oder $\frac{D}{a^2} = 0$.

$$a) \quad a^2 F = k a^{3/2} \sin \beta_1 \sin \beta_2 \sin i \sin(u_2 - u_1) = 0,$$

wenn $k = 0$, was unmöglich ist, da $k = \text{const}$, oder wenn $a = 0$, was physikalisch unmöglich ist; oder wenn eine der Größen $\sin \beta_1$, $\sin \beta_2$ oder $\sin i$ verschwindet. Dies könnte jedoch durch Wahl eines anderen Koordinatensystems vermieden werden,

so daß kein wesentlicher Ausnahmefall vorliegt. Endlich verschwindet F , wenn

$$\sin (u_2 - u_1) = 0.$$

Dann ist die Differenz der Argumente der Breite entweder Null oder π , das heißt, *der Planet liegt bei beiden Beobachtungen auf derselben durch die Sonne gehenden Geraden, das ist ein vom Koordinatensystem unabhängiger, also wesentlicher Ausnahmefall*. Sein Analogon ist uns auch schon bei der Untersuchung der Verhältnisse in der Ellipse begegnet [1].

b) Für die Diskussion des Falles $\frac{D}{a^2} = 0$ bedenken wir, daß

$$\frac{\cos (r, e_v)}{\sqrt{1 - \zeta'_v{}^2}} = \cos (r, e_v^*) \quad (6)$$

und sehen: $D = 0$, wenn

$$2 \sin [(u_2 - u_1) - (\varphi_2 - \varphi_1)] = 3 (u_2 - u_1) \cos (r_1 e_1^*) \cos (r_2 e_2^*) \quad (7)$$

Ein wesentlicher Ausnahmefall liegt also auch vor, wenn (7) erfüllt ist.

Literatur:

[1] H. Eichhorn, Über Funktionaldeterminante und Ausnahmefälle bei der Bahnbestimmung in der Ellipse. Sb. der Öst. Ak. d. Wiss., Math.-Naturw. Klasse, Abt. IIa, 158, 203 (1950) = Mitt. der Wiener Sternwarte, 4, 149 (1950).

[2] v. Mangoldt-Knopp, Einführung in die höhere Mathematik. Bd. II, 5. Aufl., S. 382.

[3] F. Tisserand, Note sur la détermination des orbites, Compt. Rend. Hebd., 119, 881 (1894 [in etwas erweiterter Form wiedergegeben in Bull. Astr., 12, 53 (1895)]).

[4] H. Bourget, Remarque sur la détermination des orbites circulaires. Bull. Astr., 23, 81 (1906).

2. „Zur Erfassung der Ausnahmefälle bei der Bahnbestimmung“. Von Heinrich Eichhorn, Wien.

In zwei früheren Arbeiten wurde versucht, die Ausnahmefälle bei der Bahnbestimmung mit Hilfe der Theorie der impliziten Funktionen zu erfassen. Dies gelang im Fall der Ellipse [Lit. 1] im Prinzip zwar vollständig, doch konnte das komplizierte und unanschauliche Resultat nur teilweise gedeutet werden. Im Falle des Kreises [2] gelang eine vollständige Deutung der Ausnahmefälle verhältnismäßig leicht.

Wir wollen in dieser Mitteilung einen Weg angeben, wie man in jedem Falle wenigstens einen Teil der Ausnahmefälle relativ einfach einer Deutung zuführen kann.

Dazu benötigen wir den folgenden Hilfssatz.

Voraussetzungen: 1. $F_k(x_1, \dots, x_n) = y_k \quad k = 1, \dots, l$ ($l \geq n$) sei ein System von l Funktionen.

2. Zwischen ihnen bestehen die $l-n$ unabhängigen Beziehungen

$$\Psi_h(F_1, \dots, F_l) = 0 \quad h = 1, \dots, l-n$$

Dann hat die Funktionalmatrix

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial F_1}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial F_l}{\partial x_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial F_1}{\partial x_n}, \dots, \frac{\partial F_l}{\partial x_n} \end{pmatrix}$$

den Rang n . Es sei ohne Beschränkung der Allgemeinheit

$$\frac{\partial (F_1, \dots, F_n)}{\partial (x_1, \dots, x_n)}$$

die nicht identisch verschwindende Unterdeterminante dieser Matrix.

3. Wir können ein System

$$\Phi_i(F_1, \dots, F_l) = Y_i \quad i = 1, \dots, r \quad (r \leq n)$$

so konstruieren, daß es folgende Eigenschaft besitzt:

$$\frac{\partial \Phi_i}{\partial x_\tau} = \begin{cases} \Phi_{i x_\tau} \neq 0 & \text{für } \tau \leq r \\ 0 & \text{für } \tau > r \end{cases} \quad (1)$$

d. h., aus den Φ_i sind $n-r$ der Unbekannten x_k eliminiert, ohne Beschränkung der Allgemeinheit die $n-r$ letzten.

4. Existenz und Stetigkeit aller vorkommenden Ableitungen ist gesichert.

Behauptung: Dann gilt

$$\begin{aligned} & \frac{\partial (\Phi_1, \dots, \Phi_r)}{\partial (x_1, \dots, x_r)} \cdot \frac{\partial (F_{\sigma_{r+1}}, \dots, F_{\sigma_n})}{\partial (x_{r+1}, \dots, x_n)} = \\ & = \frac{\partial (F_1, \dots, F_n)}{\partial (x_1, \dots, x_n)} \cdot \frac{\partial (\Phi_1, \dots, \Phi_n)^*}{\partial (F_1, \dots, F_n)} \end{aligned} \quad (2)$$

wobei

$$\frac{\partial (\Phi_1, \dots, \Phi_n)^*}{\partial (F_1, \dots, F_n)}$$

eine nicht identisch verschwindende Determinante und $\sigma_{r+1}, \dots, \sigma_n$ ein $(n-r)$ -tupel aus den Zahlen $1, \dots, n$ ist, das unten noch näher bestimmt werden wird.

Beweis: Das lineare System

$$\sum_{k=1}^n \frac{\partial F_k}{\partial x_i} \mu_k = 0$$

hat genau $n-r$ verschiedene linear unabhängige Lösungen

$$(\mu_1^h, \dots, \mu_n^h), \text{ n\u00e4mlich } \mu_k^h = \frac{\partial \Psi^h}{\partial F_k}.$$

Das System

$$\sum_{k=n+1}^l \mu_k^h \frac{\partial F_k}{\partial x_j} = - \sum_{k=1}^n \mu_k^h \frac{\partial F_k}{\partial x_j} \quad h = 1, \dots, l-n$$

ist ein lineares inhomogenes System von $l-n$ Gleichungen in den $l-n$ Unbekannten $\frac{\partial F_{n+1}}{\partial x_j}, \dots, \frac{\partial F_l}{\partial x_j}$ mit gleichen Koeffizienten

f\u00fcr alle j . Wenn, was wir ohne weitere Untersuchung voraussetzen, die Determinante

$$\begin{vmatrix} \mu_{n+1}^1, \dots, \mu_{n+1}^{l-n} \\ \vdots \\ \mu_l^1, \dots, \mu_l^{l-n} \end{vmatrix} \neq 0,$$

dann lassen sich die $\frac{\partial F_k}{\partial x_j}$ f\u00fcr $k > n$ und alle j als Linearkombi-

nationen der $\frac{\partial F_k}{\partial x_j}$, $k \leq n$, darstellen:

$$\frac{\partial F_k}{\partial x_j} = \sum_{\rho=1}^n \lambda_k^\rho \frac{\partial F_\rho}{\partial x_j}. \quad (3)$$

Ferner definieren wir zu den Φ_1, \dots, Φ_r noch $n-r$ zus\u00e4tzliche Φ_τ durch

$$\Phi_\tau \equiv F_{\sigma_\tau} \quad \tau = r+1, \dots, n \quad (4)$$

und wählen die σ_c so, daß die Funktionalmatrix $\left(\frac{\partial \Phi}{\partial F}\right)$ den Rang n hat.

Dann gilt für alle Φ_j wegen (3) ($j = 1, \dots, n$)

$$\frac{\partial \Phi_j}{\partial x_m} = \sum_{k=1}^n \frac{\partial F_k}{\partial x_m} \left(\frac{\partial \Phi_j}{\partial F_k} + \sum_{\sigma=n+1}^l \lambda_{\sigma}^k \frac{\partial \Phi_j}{\partial F_{\sigma}} \right). \quad (5)$$

Wir denken uns nun die Determinante $\frac{\partial(\Phi_1, \dots, \Phi_n)}{\partial(x_1, \dots, x_n)}$ gebildet.

Dann sehen wir, daß sie wegen (1) und (4) nach dem Laplace'schen Determinantensatz in das Produkt jener beiden Determinanten zerfällt, die auf der linken Seite von (2) stehen. Andererseits erkennen wir im Ausdruck (5) das allgemeine Glied einer n -reihigen Determinante, die selbst das Produkt aus zwei n -reihigen Determinanten ist. Deren eine ist offensichtlich $\frac{\partial(F_1, \dots, F_n)}{\partial(x_1, \dots, x_n)}$, während die andere die Determinante $\frac{\partial(\Phi_1, \dots, \Phi_n)^*}{\partial(F_1, \dots, F_n)}$

mit dem allgemeinen Glied $\frac{\partial \Phi_i}{\partial F_k} + \sum_{\sigma=n+1}^l \lambda_{\sigma}^k \frac{\partial \Phi_i}{\partial F_{\sigma}}$ ist. Sie verschwindet

nicht identisch, da ihre Matrix der Matrix $\left(\frac{\partial \Phi}{\partial F}\right)$ äquivalent ist.

Außerdem reduziert sie sich wegen $\frac{\partial \Phi_i}{\partial F_{\sigma_c}} = \delta_{\sigma_c i}$ für $i > r$ auf eine

r -reihige Determinante, in der gerade die $\frac{\partial \Phi_k}{\partial F_{\sigma_c}}$ nicht explizit aufscheinen. Und das war zu beweisen.

Wir wollen darauf hinweisen, daß sich die $\Phi_{r+1}, \dots, \Phi_n$ noch anders wählen lassen, daß sie insbesondere auch aus den F_{n+1}, \dots, F_l genommen werden dürfen; dadurch kann der Satz noch modifiziert und allgemeiner gefaßt werden. Darauf legen wir hier keinen Wert. Für uns ist wichtig, daß nach Elimination einiger Unbekannten die Nullstellen der Funktionaldeterminante des „reduzierten“ Systems: $\Phi_i = \Upsilon_i$ auch Nullstellen

der Funktionaldeterminante $\left| \frac{\partial F}{\partial x} \right| = \frac{\partial(F_1, \dots, F_n)}{\partial(x_1, \dots, x_n)}$ sind. $\left| \frac{\partial F}{\partial x} \right|$

verschwindet aber auch nach (2), wenn eine der möglichen

$$\left| \frac{\partial F_{\sigma_h}}{\partial x_{k+\sigma}} \right| \text{ gleich Null ist.}$$

Wenn man nun aus einem zur Bahnbestimmung tauglichen System einige der Unbekannten, also im wesentlichen der Bahnelemente, eliminiert und so zu einem reduzierten System kommt, hat man einerseits mit den Nullstellen der Determinante des reduzierten Systems bereits eine Zahl der Nullstellen der vollständigen Determinante erfaßt, kann sich andererseits die äußerst mühsame direkte Berechnung der vollständigen Determinante ersparen, indem man sie nach (2) berechnet, was eine ganz wesentliche Arbeitserleichterung bedeutet.

Die genaue Untersuchung der Theorie der Bestimmung einer elliptischen Bahn nach diesen Gesichtspunkten und der Vergleich mit den früher erhaltenen Ergebnissen [1] sei einer späteren Arbeit vorbehalten. Hier wollen wir uns auf den Fall einer Kreisbahn beschränken.

Ein zur Bahnbestimmung taugliches System liegt in den beiden Vektorgleichungen

$$\mathbf{r}_\nu = \mathfrak{R}_\nu + \rho_\nu \mathbf{e}_\nu \quad (\nu = 1, 2) \quad (6)$$

vor, wo \mathbf{r}_ν den heliozentrischen, $\rho_\nu \mathbf{e}_\nu$ den geozentrischen Radiusvektor des Planeten bedeutet (ρ_ν ist der skalare Abstand Erde-Planet, also \mathbf{e}_ν ein Einheitsvektor), \mathfrak{R}_ν den heliozentrischen Radiusvektor der Erde. Bilden wir nun $(\mathbf{r}_1 \mathbf{r}_2)$, haben wir

$$\begin{aligned} \Psi(a, \rho_1, \rho_2) \equiv & (\mathbf{r}_1 \mathbf{r}_2) - (\mathfrak{R}_1 \mathfrak{R}_2) - \rho_1 (\mathfrak{R}_2 \mathbf{e}_1) - \\ & - \rho_2 (\mathfrak{R}_1 \mathbf{e}_2) - \rho_1 \rho_2 (\mathbf{e}_1 \mathbf{e}_2) = 0, \end{aligned} \quad (7)$$

übrigens die Gleichung, von der Tisserand bei seiner Untersuchung [3] ausgeht. Ferner gelten

$$\Phi(a, \rho_1 \rho_2) \equiv \mathbf{r}_1^2 - \mathfrak{R}_1^2 - 2\rho_1 (\mathfrak{R}_1 \mathbf{e}_1) - \rho_1^2 = 0 \quad (8)$$

$$\chi(a, \rho_1, \rho_2) \equiv \mathbf{r}_2^2 - \mathfrak{R}_2^2 - 2\rho_2 (\mathfrak{R}_2 \mathbf{e}_2) - \rho_2^2 = 0 \quad (\mathbf{r}_1^2 = \mathbf{r}_2^2 = a^2)$$

Da $(\mathbf{r}_1 \mathbf{r}_2)$ nach der Theorie des Zweikörperproblems

$$(\mathbf{r}_1 \mathbf{r}_2) = a^2 \cos \frac{k(t_2 - t_1)}{a^{3/2}} \quad ^1,$$

¹ t_ν sind die Beobachtungszeiten, also $\frac{k(t_2 - t_1)}{a^{3/2}}$ der Winkel $u_2 - u_1$, den \mathbf{r} in der Zeit zwischen den beiden Beobachtungen überstrichen hat.

haben wir in (7) aus den Ausgangsgleichungen (6) alle Elemente bis auf a , soweit sie nicht noch implizit in den ρ_v stecken, eliminiert. Da sich aber aus den beiden Gleichungen (8) ρ_v durch a und Gegebenes (\mathfrak{R}_v und e_v) darstellen läßt, hängt (7) nur von a ab. Außerdem lehrt eine kurze Rechnung, daß

$$\frac{\partial(\Psi, \Phi, X)}{\partial(a, \rho_1, \rho_2)} = \frac{d}{da} \{ \Psi[a, \rho_1(a), \rho_2(a)] \} \cdot \frac{\partial \Phi}{\partial \rho_1} \cdot \frac{\partial X}{\partial \rho_2}.$$

Nach (2) muß $\frac{d\Psi}{da}$ ein Faktor der Funktionaldeterminante der Bestimmung einer Kreisbahn sein; im folgenden wird gezeigt, daß dies auch der Fall ist. Wenn \mathfrak{R}_v überall durch $r_v - \rho_v e_v$ ersetzt wird, erhält man endlich für $\frac{d\Psi}{da}$ folgenden Ausdruck:

$$a \frac{d\Psi}{da} = 2(r_1 r_2) + \frac{3}{2} a^2 (u_2 - u_1) \sin(u_2 - u_1) - a^2 \frac{(r_1 e_2)}{(r_2 e_2)} - a^2 \frac{(r_2 e_1)}{(r_1 e_1)}$$

Die weiteren Betrachtungen verlegen wir in das Koordinatensystem \bar{f} aus [2], dessen x - y -Ebene die Bahnebene des Planeten ist; x_v, y_v, O seien seine Koordinaten, hingegen $\xi'_v, \eta'_v, \zeta'_v$, die Komponenten des Vektors e_v . Dann ist

$$a \frac{d\Psi}{da} = 2(x_1 x_2 + y_1 y_2) + \frac{3}{2} (u_2 - u_1)(x_1 y_2 - x_2 y_1) - a^2 \left[\frac{x_1 \xi'_2 + y_1 \eta'_2}{x_2 \xi'_2 + y_2 \eta'_2} + \frac{x_2 \xi'_1 + y_2 \eta'_1}{x_1 \xi'_1 + y_1 \eta'_1} \right].$$

Nun werden wir nachweisen, daß

$$- \frac{a(r_1 e_2)(r_1 e_2)}{x_1 y_2 - y_1 x_2} \cdot \frac{d\Psi}{da} = D, \quad (9)$$

wobei D der in [2] definierte Ausdruck ist, für den wir die in [2], (5) gegebene Form verwenden wollen.

Da in (9) die mit $\frac{3}{2}(u_2 - u_1)$ multiplizierten Glieder auf der rechten und linken Seite bereits gleiche Form besitzen, ist nur noch zu zeigen, daß

$$\begin{aligned} & \{a^2[(x_1\xi_2' + y_1\eta_2')(x_1\xi_1' + y_1\eta_1') + (x_2\xi_1' + y_2\eta_1')(x_2\xi_2' + y_2\eta_2')] - \\ & - 2(x_1x_2 + y_1y_2)(x_1\xi_1' + y_1\eta_1')(x_2\xi_2' + y_2\eta_2')\}[(x_1y_2 - x_2y_1)^{-1}] = \\ & = (x_1\xi_1' + y_1\eta_1')(y_2\xi_2' - x_2\eta_2') - (x_2\xi_2' + y_2\eta_2')(y_1\xi_1' - x_1\eta_1') \quad (10) \end{aligned}$$

Nach Ausführung der Multiplikationen in dem gebrochenen Ausdruck ist im Nenner der Koeffizient von

$$\begin{aligned} \xi_1'\xi_2': & \quad a^2(x_1^2 + x_2^2) - 2(x_1x_2y_1y_2 + x_1^2x_2^2) \\ & = x_1^2(x_2^2 + y_2^2) + x_2^2(x_1^2 + y_1^2) - 2(x_1x_2y_1y_2 + x_1^2x_2^2) \\ & = (x_1y_2 - y_1x_2)^2. \end{aligned}$$

In ähnlicher Weise werden die Koeffizienten von $\xi_1'\eta_2'$, $\xi_2'\eta_1'$ und $\eta_1'\eta_2'$ behandelt, wobei sich herausstellt, daß alle durch $x_1y_2 - x_2y_1$ teilbar sind; also kann durch diesen Ausdruck gekürzt werden. Wir erhalten schließlich für die linke Seite von (10)

$$(x_1y_2 - x_2y_1)(\xi_1'\xi_2' + \eta_1'\eta_2') + (x_1x_2 + y_1y_2)(\xi_2'\eta_1' - \xi_1'\eta_2').$$

In dieser Form ist leicht zu erkennen, daß sie tatsächlich mit der rechten identisch ist, und damit ist unsere Behauptung bewiesen.

Literatur:

[1] H. Eichhorn, Über Funktionaldeterminante und Ausnahmefälle bei der Bahnbestimmung in der Ellipse. Sb. Öst. Ak. d. Wiss., Math.-Naturw. Klasse, Abt. II a, 158, 203 (1950) = Mitt. Wiener Sternw., 4, 159 (1950).

[2] H. Eichhorn, Die Ausnahmefälle bei der Bestimmung einer Kreisbahn (s. dieser Anzeiger, S. 228).

[3] F. Tisserand, Note sur la détermination des orbites. Compt. Rend., 119, 881 (1894) = Bull. Astr., 12, 53 (1895).

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

„Über Nordföhnerscheinungen nördlich des Alpenhauptkammes.“ Von Herfried Hoinkes, Innsbruck.

Das wirkl. Mitglied Knoll übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerenschichten des Laaerberges in Wien.“ Vorläufiger Bericht. Von Walter Berger.

Das wirkl. Mitglied Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie 7 Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über eine neue Methode zur Darstellung von 1,2,4-Triazin.“ Von K. Schlögl und G. Koger.

2. „Die Synthese des d,l-Cocclaurins.“ (Kurze Mitteilung.) Von K. Kratzl und G. Billek.

3. „Pflanzliche Stoffwechselprodukte als Mitosegifte. I. Mitosehemmende und -störende Substanzen in wäßrigen Auszügen aus *Allium cepa* (Speisezwiebel).“ (Kurze Mitteilung.) Von K. Keck und O. Hoffmann-Ostenhof.

4. „Pflanzliche Stoffwechselprodukte als Mitosegifte. II. Diallyldisulfid, ein Bestandteil der Lauchöle als mitosestörende Substanz.“ (Kurze Mitteilung.) Von O. Hoffmann-Ostenhof und K. Keck.

5. „Die Wirkung von Toxinen auf Fermente. III. Der Gehalt an Lactat und Pyruvat in Geweben und im Blut diphtherie-vergifteter Meerschweinchen.“ (Kurze Mitteilung.) Von W. Zischka, H. Eibl, O. F. Schwarz und O. Hoffmann-Ostenhof.

6. „Über die bei der Zinkstaubdestillation des Benzanthrons entstehenden Kohlenwasserstoffe. III. Mitteilung: Notiz über Violanthren und Isoviolanthren.“ Von A. Zinke und R. Ott.

7. „Über die Darstellung und Reaktionsweise von Hexadecadien. 2,4 und Hexadecen -2-01-4.“ Von F. Drahowzal.

Das wirkl. Mitglied Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie 7 Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über γ,γ' -Dichlordipropyläther.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Tschamler u. H. Krischai.

2. „Von den chemischen Simultansystemen. Erwiderung auf E. Abel.“ Von A. Skrabal.

3. „Peroxydzersetzung und Polymerisationsanregung: p-Nitrobenzylperoxyd.“ (Kurze Mitteilung.) Von J. W. Breitenbach.

4. „Die Kristallstrukturen von AgZnAs und NaZnAs .“ Von H. Nowotny und B. Glatzl.

5. „Über die Verflüchtigung von MnCl_2 im Chlorstrom.“ Von N. Konopik und H. Schurk.

6. „Zur Theorie der Oxydation von Sulfit zu Sulfat durch Sauerstoff.“ Von E. Abel.

7. „Zur Theorie der Oxydation von Ferro-Ion durch Sauerstoff.“ Von E. Abel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202°5 m),
 48° 14'9" N-Breite.
 im Monat Mai 1950
 16° 21'7" E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 1 ¹ / ₂ m über dem Boden				Aus- strahlung C° Min.	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m											
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ^2	7 h	14 h		21 h	Max.	Min.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0						
1.	749.5	747.5	746.2	47.7	5.8	7.8	15.8	14.4	12.7	0.3	18.0	5.7	6.8	7.9	10.7	8.5	59	87	77	15.8	14.7	12.5	11.0	8.3		
2.	44.0	42.2	41.9	42.7	0.8	13.8	20.7	15.8	16.8	4.2	21.3	12.8	11	10.5	9.5	10.5	10.2	88	52	78	18.3	17.1	13.1	11.0	8.5	
3.	41.2	40.0	39.0	40.1	-1.9	14.3	18.0	14.2	15.5	2.7	18.7	12.8	10	11.2	10.8	11.3	11.1	92	70	93	16.7	16.3	13.7	11.2	8.7	
4.	38.4	37.4	37.3	37.7	-4.3	12.7	17.9	12.4	14.3	1.3	18.6	12.0	11	10.4	10.5	10.1	10.3	95	69	93	16.0	15.8	13.8	11.4	8.7	
5.	37.9	39.6	40.7	39.4	-2.6	12.0	10.2	10.4	10.9	-2.3	12.9	9.7	9	8.2	7.8	7.2	7.7	78	84	76	11.8	12.7	13.6	11.6	8.9	
6.	40.2	40.1	40.6	40.3	-1.7	10.8	14.9	10.2	12.0	-1.4	16.2	8.0	6	7.3	7.7	7.8	7.6	75	60	84	12.6	12.6	12.7	11.6	8.9	
7.	39.3	37.0	35.0	37.1	-4.9	9.1	18.6	14.7	14.1	0.6	19.5	6.0	3	7.4	9.1	8.1	8.2	85	56	65	15.1	14.2	12.6	11.6	9.1	
8.	35.8	35.6	35.0	35.5	-6.5	14.0	18.4	13.6	15.3	1.6	18.9	10.0	6	7.4	8.0	8.9	8.1	62	51	76	15.8	15.4	13.2	11.5	9.1	
9.	37.8	38.4	36.8	37.7	-4.4	13.4	18.2	15.6	15.7	1.9	18.7	8.7	4	7.4	6.5	8.0	7.3	63	41	60	16.2	15.7	13.6	11.7	9.2	
10.	32.6	29.8	29.1	30.5	-11.6	11.2	10.9	10.2	10.8	-3.2	14.0	9.8	11	9.2	8.8	8.7	8.9	92	90	93	12.5	13.0	13.8	11.8	9.3	
11.	30.5	36.7	41.3	36.2	-5.9	8.5	7.6	7.9	8.0	-6.1	10.2	6.9	8	7.7	6.8	5.9	6.8	92	87	73	8.4	9.1	9.8	11.9	12.0	9.3
12.	43.9	44.2	43.6	43.9	1.8	6.4	9.9	8.4	8.4	-8.2	-6.0	10.9	5.8	2	5.2	5.3	5.5	5.3	72	67	65	10.2	10.3	11.1	11.9	9.5
13.	41.9	40.3	39.7	40.6	-1.6	7.0	13.3	9.2	9.8	-4.6	13.9	3.7	0	6.1	5.7	6.8	6.2	82	50	78	12.2	11.9	11.3	11.6	9.8	
14.	38.7	38.2	39.7	38.9	-3.3	11.3	16.9	11.4	13.2	-1.3	17.5	7.2	3	6.8	5.9	7.1	6.6	68	41	70	14.6	13.7	11.9	11.4	9.9	
15.	42.0	41.6	41.6	41.7	-0.5	9.7	11.2	10.2	10.4	-4.3	15.2	8.7	6	6.3	6.7	6.5	6.5	69	67	70	13.9	14.1	12.5	11.4	9.9	
16.	41.3	40.2	40.8	40.8	-1.4	8.4	13.8	9.0	10.4	-4.4	14.6	7.0	7	6.9	5.5	6.5	6.3	84	46	76	14.2	13.5	12.7	11.5	9.9	
17.	41.8	41.1	41.6	41.5	-0.8	9.0	16.5	11.8	12.4	-2.6	16.8	4.8	2	6.4	6.6	7.3	6.8	74	47	71	16.4	16.4	15.5	12.9	11.6	9.9
18.	42.5	42.0	43.1	42.6	0.3	11.4	18.5	12.9	14.3	-0.8	18.5	6.7	5	8.1	6.8	8.4	7.8	80	43	76	18.5	17.3	13.6	11.7	9.9	
19.	42.8	41.2	40.3	41.4	-0.9	11.7	20.2	16.6	16.2	0.8	20.9	8.6	6	8.9	7.9	8.0	8.3	87	44	56	19.8	18.5	14.4	12.0	9.9	
20.	39.3	38.7	38.4	38.8	-3.6	13.6	20.3	14.6	16.2	0.8	20.5	10.6	6	9.7	9.2	10.9	9.9	83	49	83	18.9	18.2	15.3	12.2	10.0	
21.	39.1	39.1	41.0	39.7	-2.7	17.0	21.5	17.1	18.5	2.9	21.9	10.2	8	9.5	9.5	9.2	9.4	65	50	63	21.0	19.6	15.5	12.6	10.1	
22.	42.4	42.1	43.9	42.8	0.4	16.3	20.6	17.6	18.2	2.4	22.6	12.3	8	8.0	8.9	8.4	8.4	58	49	56	20.6	20.2	16.3	12.9	10.1	
23.	45.8	45.2	45.2	45.4	3.0	16.4	20.8	14.8	16.4	0.5	20.2	13.8	11	6.5	11.4	10.7	9.5	68	73	85	18.0	18.2	16.9	13.3	10.2	
24.	45.6	45.5	46.0	45.7	3.2	14.4	20.4	18.1	17.4	1.3	21.6	13.1	11	11.0	8.8	8.4	9.4	90	48	58	21.0	19.9	16.6	13.5	10.2	
25.	46.3	45.6	44.3	45.4	2.9	13.0	16.8	14.7	14.8	-1.4	18.3	12.1	10	8.4	9.1	10.7	9.4	75	63	86	19.5	18.5	16.7	13.8	10.3	
26.	43.5	42.2	40.0	41.9	-0.6	12.8	17.0	17.0	15.6	-0.7	18.3	12.3	10	9.6	10.7	11.4	10.6	87	74	78	16.5	16.5	16.4	14.0	10.6	
27.	36.9	35.4	34.4	35.6	-2.8	16.7	17.0	22.0	21.5	5.0	26.3	16.0	14	12.7	14.0	10.1	12.3	89	56	51	22.4	21.1	16.4	14.0	10.7	
28.	38.5	40.0	40.9	39.8	-2.8	16.8	17.6	14.3	16.2	-0.4	21.1	13.0	15	10.7	8.3	7.7	8.9	70	55	63	18.3	18.8	17.4	14.1	10.7	
29.	42.0	41.7	41.7	41.8	-0.8	12.6	20.2	16.6	16.5	-0.3	21.1	11.0	8	9.3	7.9	8.6	8.6	85	44	61	20.9	20.0	16.9	14.3	10.8	
30.	44.2	44.4	45.0	44.3	1.6	11.1	12.1	12.4	11.9	-5.1	14.9	10.6	8	6.9	9.6	8.7	8.4	70	91	80	15.2	16.2	17.3	14.5	10.8	
31.	46.4	45.9	45.5	45.9	3.2	10.0	15.8	15.2	13.7	-3.4	17.0	9.8	9	6.6	7.7	6.6	7.0	72	57	51	15.1	15.3	15.9	14.5	11.1	
Mit.	41.0	40.6	40.6	40.8	-1.5	12.0	16.7	13.6	14.1	-0.7	18.0	9.7	7.4	8.3	8.4	8.5	8.4	79	59	73	16.4	16.0	14.3	12.4	9.8	

Tag	Bewölkung 10 teilig			Sommer- schein ⁵	Verdunstung ⁶ mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stufigen Skala			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe			Bemerkungen	
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁶	7h	14h		21h
1.	91	80	71	80	06	0	ENE 2	—	0	1.8	ESE 8.3	—	0.2	∞ ⁰ -1.4; ∞ ⁰ 18 ¹ / ₄ -21 ¹ / ₂ m U.	
2.	71	80	21	5.7	1.4	SE 3	SE 3	NW 1	3.0	SE 10.6	—	—	—	∞ ⁰ na.	
3.	71	81	10	8.3	0.1	—	E 1	NNE 2	1.3	N 8.9	0.7	0.0	5.8	<1; ∞ ⁰ 4 ¹ / ₄ -5 ¹ / ₄ ; ∞ ⁰ Tr. a; [∞ ⁰ 17 ¹ / ₄ -17 ¹ / ₄]	
4.	101	91	20	7.0	0.7	SE 1	SE 2	W 1	1.9	SE 7.2	0.1	—	2.5	∞ ⁰ 1.4-abd; ∞ ⁰ 2 ¹ / ₄ -17 ¹ / ₄	
5.	101	101	91	9.7	0.0	W 5	W 6	W 4	7.9	W 20.8	0.1	2.2	0.9	∞ ⁰ 6 ¹ / ₂ -24 m U.	
6.	101	91	20	7.0	0.2	W 2	NNW 3	NW 1	3.1	NNW 11.1	0.6	0.0	—	∞ ⁰ 0-1 m U; ∞ ⁰ Tr. a.	
7.	0	61	50	3.7	9.3	NE 2	ESE 3	S 1	2.6	ESE 9.4	—	—	—	∞ ⁰ ∞ ⁰ fr.	
8.	61	91	21	5.7	6.8	SW 1	S 3	S 2	3.1	SSE 12.2	—	—	—	—	
9.	31	101	101	6.7	9.0	WNW 3	W 2	NE 1	2.6	W 10.3	0.0	—	—	∞ ⁰ 1 fr.	
10.	101	101	102	10.0	0.0	NNE 2	NNE 4	NW 2	4.7	N 13.3	10.0	10.3	21.4	∞ ⁰ 2 ¹ / ₄ -24.	
11.	102	101	101	10.0	0.0	NW 5	NW 5	WNW 5	7.8	NW 20.3	61.1	24.4	4.1	∞ ⁰ 1-2-0-18.	
12.	101	81	20	6.7	2.6	NW 3	NW 2	NW 3	3.5	NW 10.3	—	—	—	∞ ⁰ 2 ¹ / ₂ -23 m U.	
13.	20	71	0	3.0	9.0	NW 1	SE 2	W 2	1.4	E 4.4	—	—	—	∞ ⁰ 2; ∞ ⁰ Tr. fr. a; ∞ ⁰ 13 ³ / ₄ -14.	
14.	100	60	101	8.7	8.0	ESE 1	W 3	WNW 4	2.6	WNW 10.8	—	—	—	∞ ⁰ 5 ¹ / ₂ -8 ³ / ₄ m U.	
15.	61	0	40	4.0	8.8	NW 2	NW 2	NW 3	4.6	WNW 10.8	0.1	0.0	0.3	∞ ⁰ 1 fr.	
16.	101	31	11	4.7	4.6	W 3	WNW 2	NW 1	2.6	W 8.3	—	—	—	∞ ⁰ 1 fr.	
17.	20	41	11	2.3	12.3	NE 2	ESE 3	—	0	1.7	E 6.9	—	—	∞ ⁰ 1 fr.	
18.	0	71	41	3.7	11.8	NE 2	SE 1	E 1	1.9	WSW 9.7	—	—	—	∞ ⁰ 1 fr.	
19.	61	11	30	3.3	4.3	NE 2	ESE 4	SSE 3	3.5	SSE 14.4	—	—	—	∞ ⁰ 1 fr.	
20.	60	91	80	7.7	13.4	SE 1	SSE 2	SW 1	2.3	SSE 11.9	—	—	—	(∞ ⁰) 15 ³ / ₄ ; ∞ ⁰ Tr. 15 ³ / ₄ -[16 ¹ / ₄ -17 ¹ / ₄].	
21.	80	51	101	7.7	7.6	W 3	W 5	WNW 4	5.3	W 15.6	—	—	—	∞ ⁰ a.	
22.	10	91	91	6.3	10.0	NW 3	S 1	NW 1	3.7	W 12.2	—	—	—	∞ ⁰ Tr. p. [17 ¹ / ₄ -15-17; ∞ ⁰ 23 ¹ / ₄ -24.	
23.	70	101	81	8.3	3.5	NW 2	NW 1	W 2	2.9	NW 12.2	1.3	1.9	—	∞ ⁰ Tr. 11 ¹ / ₄ ; ∞ ⁰ [17-12 ¹ / ₄ -13; ∞ ⁰ 13 ³ / ₄].	
24.	101	21	61	6.0	5.8	NW 1	NW 2	NE 1	2.1	NW 7.5	1.7	0.0	0.0	∞ ⁰ 0-10 ¹ / ₂ 2 ¹ / ₄ -7 m U; ∞ ⁰ Tr. 8 ³ / ₄ , 16.	
25.	101	31	20	5.0	6.5	NE 1	E 1	SW 1	1.1	E 5.3	0.0	1.7	—	∞ ⁰ 6 ¹ / ₂ -11; (∞ ⁰) 12 ¹ / ₄ .	
26.	101	101	100	10.0	0.0	SE 3	SE 4	SE 4	4.0	SE 12.2	—	—	—	∞ ⁰ 1 fr-a.	
27.	101	91	91	9.3	6.0	ESE 1	ENE 3	SSW 4	3.8	SSE 13.1	—	—	—	∞ ⁰ 1 fr-abd.	
28.	101	101	100	10.0	0.7	W 2	W 2	W 3	5.0	SSW 13.9	—	—	—	—	
29.	81	31	91	6.7	9.6	—	0	SSE 2	WSW 1	1.7	NNE 7.5	0.2	—	∞ ⁰ 11 ¹ / ₂ -3 ¹ / ₄ .	
30.	101	101	100	10.0	0.1	NW 1	NE 1	NE 1	1.9	NNE 8.5	0.0	5.9	2.3	∞ ⁰ 3 ³ / ₄ -4, 7 ¹ / ₄ -16 ¹ / ₂ , 20 ³ / ₄ -21.	
31.	101	91	9.7	9.7	0.3	NNW 2	NNE 1	NE 1	2.1	N 6.1	—	—	—	—	
Mit.	7.4	7.3	6.1	6.9	165.1 ³	2.0	2.5	2.0	3.1	10.8	75.0 ⁵	45.9 ⁵	39.4 ⁵	—	1 Tage mit ∞(*) = [K-∞]: 16-0-3-0.

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm. Dauer in Stunden. 2 Summe. 3 Augenblickswert. 4 in cm. 5 aus der Registrierung von 0-24 Uhr. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: (☉) Sonne, ☽ Regen, 9 Niesel, * Schnee, ▲ Hügel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ☁ Nebel, ☁☁ Bodennebel, ☁☁☁ Nebelreifen; ∞ Tau, — Reif, ∞ Raureif, ☁ Glatteis, [K Gewitter über Ort, (☉) Gewitter in Umgebung. < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ☽ Tr Regenropfen, ☽ Tr Schneeflocken, ☽ Schneeflocke, ☽ Sturm, mU mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

2 Δ = Abweichung vom Normalstand. 3 Δ = Temperatur in 6 cm über dem Boden. 4 Graupeln, Δ Eisregen, ☁ Nebel, ☁☁ Bodennebel, ☁☁☁ Nebelreifen; ∞ Tau, — Reif, ∞ Raureif, ☁ Glatteis, [K Gewitter über Ort, (☉) Gewitter in Umgebung. < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ☽ Tr Regenropfen, ☽ Tr Schneeflocken, ☽ Schneeflocke, ☽ Sturm, mU mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Juni 1951 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1 ¹ / ₂ m über dem Boden			Aus- strahl- ung ² Min.	Max. ^s Min. ^s	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der Bodentemperatur in d.r Tiefe von . . . m												
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h			14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0							
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h			14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0							
1.	744.7	744.5	744.1	44.4	-1.7	11.6	14.2	13.0	12.9	-4.4	14.9	11.2	10	8.5	9.4	10.0	9.3	83	78	89	83	14.6	14.6	15.3	14.4	11.1	
2.	42.9	41.6	41.1	41.9	-0.9	14.6	17.2	13.0	14.9	-2.6	17.7	12.3	9	10.9	10.0	10.0	10.3	88	68	89	82	16.7	16.3	15.1	14.2	11.1	
3.	41.1	41.4	42.2	41.5	-1.3	13.4	16.4	15.3	15.0	-1.3	19.2	12.1	11	10.7	9.5	11.7	10.6	92	68	90	87	17.3	17.8	15.3	14.1	11.2	
4.	42.5	41.8	41.3	41.9	-0.9	13.6	19.1	16.2	16.3	-1.3	20.7	10.3	10	9.7	11.0	11.1	10.6	83	66	81	77	18.3	18.2	15.8	14.1	11.3	
5.	40.9	39.8	39.1	39.9	-3.0	14.1	19.0	16.6	16.6	-1.0	19.9	13.6	11	10.9	10.9	11.7	11.2	91	66	83	80	19.3	18.7	16.3	14.2	11.4	
6.	37.9	37.7	37.2	37.6	-5.3	14.0	14.7	14.8	14.5	-3.2	15.4	13.8	12	11.0	11.6	11.3	11.3	92	93	90	92	16.0	16.4	16.4	14.3	11.4	
7.	36.6	37.3	39.0	37.6	-5.3	14.9	18.2	15.7	16.3	-1.4	18.3	14.3	13	11.2	12.3	11.5	11.7	88	78	86	84	17.2	16.7	15.9	14.4	11.5	
8.	39.4	37.9	36.2	37.8	-5.2	16.2	20.8	19.1	18.7	0.9	21.7	13.8	10	10.1	11.5	12.5	11.4	73	63	75	70	21.3	20.0	16.3	14.4	11.6	
9.	34.2	34.8	37.8	35.6	-7.4	16.7	16.8	15.4	16.3	-1.5	20.1	14.3	12	11.1	13.2	11.5	11.9	78	92	88	86	18.2	18.3	17.1	14.6	11.6	
10.	41.2	41.0	42.7	41.7	-1.3	13.8	21.2	17.0	17.3	-0.6	21.2	13.5	12	9.3	11.0	10.5	10.3	78	59	72	70	19.6	19.2	17.0	14.7	11.7	
11.	45.8	47.3	49.1	47.3	4.2	15.6	20.2	16.2	17.3	-0.7	21.4	13.3	10	7.9	6.5	7.9	7.4	59	37	58	48	20.5	19.9	17.3	14.9	11.8	
12.	50.8	49.8	48.1	49.6	6.5	15.4	21.2	17.6	18.1	0.1	22.0	11.0	8	9.8	10.0	10.1	10.0	75	53	65	65	21.1	20.2	17.7	15.1	11.9	
13.	47.3	47.4	49.0	47.9	4.8	16.1	23.4	19.0	19.5	1.5	23.4	12.9	10	11.8	10.5	9.1	10.5	86	49	55	63	21.9	21.1	18.3	15.3	11.9	
14.	50.2	49.7	49.1	49.7	6.6	16.6	21.7	17.5	18.6	0.7	23.6	15.0	12	9.7	8.5	10.2	9.5	68	44	68	60	21.8	21.2	18.7	15.5	12.0	
15.	48.8	47.6	47.1	47.8	4.6	17.7	24.9	20.7	21.1	3.3	26.2	13.1	10	11.0	12.3	13.0	12.1	73	52	71	65	23.9	22.9	19.5	15.8	12.0	
16.	47.6	46.7	45.7	46.7	3.5	19.7	25.8	22.8	22.7	4.9	27.4	15.6	12	13.9	14.3	15.7	14.6	81	57	75	71	25.1	23.9	20.2	16.1	12.3	
17.	46.9	45.4	44.4	45.6	2.4	19.7	25.1	22.1	22.3	4.6	26.8	17.2	15	14.8	16.4	15.5	15.6	86	68	78	77	26.1	24.9	21.0	16.4	12.3	
18.	45.2	44.1	42.8	44.0	0.8	22.5	25.6	22.3	23.5	5.7	26.5	18.6	16	12.5	14.7	16.7	14.6	61	60	83	68	24.9	24.5	21.6	16.8	12.4	
19.	44.7	44.4	47.0	45.4	2.2	21.4	24.3	16.2	20.6	2.7	25.2	14.6	16	12.6	12.6	12.2	12.5	66	55	88	70	24.6	24.2	21.8	17.2	12.4	
20.	48.8	49.1	49.3	49.1	5.8	14.4	19.9	18.0	17.4	-0.6	21.4	14.0	13	10.9	9.9	9.6	10.1	89	57	62	69	21.4	21.7	21.5	17.5	12.7	
21.	49.6	48.5	48.0	48.7	5.4	15.6	20.8	18.2	18.2	+0.1	22.9	14.4	10	8.4	9.5	11.2	9.7	63	52	71	62	22.0	21.6	20.8	17.7	12.7	
22.	47.1	45.0	43.9	45.3	2.0	17.0	23.5	21.6	20.7	2.5	24.8	13.4	10	11.0	12.4	13.2	12.2	76	57	69	67	22.2	21.7	20.7	17.7	12.7	
23.	41.1	39.6	37.7	39.5	-3.8	20.9	26.2	23.8	23.6	5.3	27.4	17.6	13	13.3	14.6	15.3	14.4	72	57	69	66	25.0	23.8	21.0	17.7	13.0	
24.	39.5	38.8	37.5	38.6	-4.7	17.8	22.8	20.6	20.4	2.0	25.6	17.3	14	10.3	12.8	12.2	11.8	68	62	67	66	25.3	24.5	21.7	17.9	13.1	
25.	38.7	40.0	42.8	40.5	-2.8	16.3	19.9	15.0	15.7	-2.8	19.1	13.1	13	10.5	10.1	12.1	8.9	10.2	75	82	70	76	19.0	20.2	21.5	18.0	13.2
26.	45.3	44.7	44.2	44.7	1.4	15.5	19.0	16.4	17.0	-1.6	19.9	11.8	8	9.7	10.7	10.3	10.2	74	65	74	71	17.8	18.7	19.9	18.1	13.3	
27.	46.1	47.0	47.7	46.9	3.6	16.4	19.5	17.4	17.8	-0.9	22.2	12.9	9	9.5	8.2	8.3	8.7	68	48	56	57	19.4	19.3	19.3	17.8	13.5	
28.	47.3	45.5	46.2	46.3	3.0	16.2	20.9	15.3	17.5	-1.3	22.2	12.1	10	10.4	11.0	11.2	10.9	75	60	86	72	19.3	19.5	19.4	17.8	13.5	
29.	46.4	45.9	46.3	46.2	2.9	15.2	16.8	17.4	17.4	-1.5	20.4	13.2	10	10.1	10.3	9.0	9.8	78	58	62	66	20.1	20.0	19.2	17.6	13.7	
30.	48.6	48.2	48.5	48.4	5.0	15.0	19.7	17.1	17.3	-1.7	20.5	14.0	10	9.9	9.1	7.8	8.9	77	53	54	65	21.7	20.9	19.1	17.5	13.7	
Mit.	44.2	43.8	43.8	43.9	0.8	16.3	20.6	17.7	18.2	0.2	21.9	13.8	11.3	10.7	11.2	11.3	11.1	77	62	74	71	20.7	20.3	18.7	16.1	12.3	

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 10

Sitzung vom 21. Juni 1951

Das wirkl. Mitglied Karl Przibram überreicht zur Veröffentlichung in den Sitzungsberichten eine Mitteilung, betitelt:

„Radiumbestimmungen an Tiefseesedimenten.“
Von Traude Bernert. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 283.)

Der Radiumgehalt von sechs aus dem Nordatlantik stammenden Ozeansedimentproben der schwedischen Tiefsee-Expedition „Albatroß“ wurde in Zusammenarbeit mit dem Ozeanographischen Institut, Göteborg, untersucht. Die Länge der Proben (Cores) betrug 5 bis 13 m. Es ergaben sich folgende Werte für den mittleren Radiumgehalt, ausgedrückt in 10^{-12} g Ra pro Gramm Sediment:

Core Nr.:	24	25	27	30	33	34
$\cdot 10^{-12}$ g Ra/g	1.27	0.5	0.45	1.6 ₂	2.6	1.2 ₃

Außerdem wurden an drei kürzeren, ebenfalls dem Nordatlantik entnommenen roten Tonproben die Radiumverteilung der obersten Sedimentschichten untersucht. Dies geschah zur Überprüfung der von Pettersson aufgestellten Ionium-Fällungshypothese, welche das Mißverhältnis des Uran- und des Radiumvorkommens im Meerwasser zu deuten versucht. Die im Meerwasser aufgefundene Radiummenge ist um etwa eine Größenordnung kleiner als der dem Urangehalt entsprechende Gleichgewichtswert. Dieser Hypothese zufolge müßte der Radiumgehalt der obersten Sedimentschichten einen ganz bestimmten Verlauf zeigen, überdies würde dadurch eine Berechnung der Sedimentationsgeschwindigkeit und damit eine Altersbestimmung mög-

lich gemacht werden. Arbeiten von Piggot und Urry schienen zunächst die gemachten Annahmen zu bestätigen.

Die im Ozeanographischen Institut, Göteborg, durchgeführten Messungen weisen ebenfalls darauf hin, daß tatsächlich eine gewisse Gesetzmäßigkeit des Verlaufs der Radiumkonzentration mit der Tiefe des Sediments vorliegt, doch spielen offenbar noch eine Reihe weiterer Faktoren eine Rolle, deren Einfluß noch aufgeklärt werden muß.

Das wirkl. Mitglied Karl Przibram legt zwei Arbeiten aus dem II. physikalischen Institut der Universität Wien zur Aufnahme in die Sitzungsberichte vor, betitelt:

1. „Bestimmung der optischen Konstanten des Calciums und Anwendung der Mieschen Theorie auf die Verfärbung des Flußspates.“ Von Margarethe Mayerl.

Nach der Methode von P. Drude werden die optischen Konstanten des Calciums bestimmt. Bei Einsetzung derselben in die Theorie der Absorption und Streuung des Lichtes an Metallkugelchen von Mie ergibt sich für das System Ca in CaF_2 (kolloidale Färbung der Fluorits) der folgende Zusammenhang zwischen Teilchendurchmesser und Lage des Absorptionsmaximums, bzw. Farbe:

Teilchendurchmesser in $m\mu$	Maximum der Absorption bei λ $m\mu$	Farbe im durchfallenden Licht
0—50	525—540	purpur
50—80	540—580	violett
80—100	580—640	blau.

2. „Kolloide und Farbzentren in additiv verfärbtem Steinsalz.“ Von Wolfgang Böhm.

Es wurden Steinsalzkristalle additiv verfärbt und durch passende thermische Behandlung wiederholt umgefärbt. Die Absorptionsspektren der einerseits vorwiegend durch Zentren, andererseits vorwiegend durch Kolloide gefärbten Kristalle wurden ausgemessen und aus ihnen die Zahl der Zentren nach A. Smakula berechnet, die Zahl der Kolloide, bzw. der an ihrem Aufbau beteiligten Na-Atome durch Vergleich mit den von M. Savostianowa aus der Mieschen Theorie berechneten Kurven ermittelt. Es zeigt sich, daß die Summe der Anzahl der Zentren und der am Aufbau der Kolloide beteiligten Na-Atome bei der Umfärbung konstant bleibt, womit die Überführung von Zentren in Kolloide quantitativ bestätigt ist.

Eine direkte Auszählung der Kolloide in einem natürlichen schwach-blauen Steinsalz führte zu größenordnungsmäßiger Übereinstimmung mit der aus dem Absorptionsspektrum nach Savostianowa berechneten Zahl der Kolloide.

Das wirkl. Mitglied Karl Höfler übersendet eine Arbeit zur Aufnahme in die Sitzungsberichte, betitelt:

„Veränderungen von Plasmaeigenschaften durch Vitalfarbstoffe. Nach Beobachtungen im Hellfeld und im Fluoreszenzlicht. I. *Prune pure*.“ Von Anna Fritz.

Die Untersuchung verfolgt die Veränderung verschiedener Plasmaeigenschaften unter dem Einfluß des Vitalfarbstoffes *Prune pure*, der besonders als Plasmafärbstoff eine Rolle spielt, jedoch je nach Umständen auch andere Zellteile anzufärben vermag.

Beobachtet wurden das Färbungsbild, Strömung und Konfiguration des Plasmas sowie sonstige morphologische Veränderungen in den Zellen; auch wurde die Beeinträchtigung der Lebensdauer durch die Färbung und die Reversibilität derselben bei Wässern studiert. Besonderes Augenmerk wurde aber auf diejenigen Plasmaeigenschaften gelegt, die einigermaßen quantitativ erfaßbar sind, nämlich auf die Plasmaviskosität, Permeabilität (Harnstoff und Glycerin), Hitzeresistenz und Resistenz gegen osmotisch bedingte Volumsänderungen.

An Objekten wurden untersucht: Die beiderseitigen Epidermen der Zwiebelschuppen von *Allium cepa* L., die Stengel-epidermen von *Vicia faba* L. und *Tradescantia albiflora* Kunth., sowie die Blattstielepidermis von *Daucus carota* L., daneben wurden zur orientierenden Prüfung *Spirogyra*, die Stengelepidermen von *Eranthis hiemalis* und die Blattepidermen von *Amaryllis* und *Taraxacum* herangezogen.

Der Farbstoff erwies sich in allen Versuchen als weitgehend unschädlich, die Färbung war bei der Innenepidermis von *Allium* im Hellfeld völlig auswaschbar, während die Fluoreszenzfärbung unverändert blieb. Bei den anderen Objekten war völlige Reversibilität der Färbung nicht zu erzielen.

Die Plasmaviskosität wurde unter dem Einfluß der Färbung bei allen Objekten vermindert, nur bei *Tradescantia* erhöht. Die Permeabilität für Harnstoff und Glycerin war bei allen Objekten durch die Färbung gehemmt. Die Hitzeresistenz wurde bei der inneren Zwiebelschuppenepidermis und bei *Daucus* vermindert,

bei der äußeren Zwiebelschuppenepidermis, *Vicia* und *Tradescantia* wurde sie nicht beeinflusst. Die Resistenz gegen osmotische Volumsänderungen blieb in der Außenepidermis und *Tradescantia* unbeeinflusst, bei der Innenepidermis, *Vicia* und *Daucus* war sie vermindert.

Eine wässrige Lösung von *Prune pure* zeigt im UV-Licht keine Fluoreszenz. Dagegen kann vitalgefärbtes Plasma gelbgrüne Fluoreszenz zeigen, die zugleich mit Hellfeldfärbung auftreten kann oder ohne diese; bei manchen Objekten (den Wurzelhaaren von *Trianea bogotensis*, *Elodea densa* und *E. canadensis* u. a.) ist nur Hellfeldfärbung aber keine Fluoreszenz zu beobachten. Völlig ungefärbt blieben *Amaryllis* und *Begonia punctata*. Unter Sauerstoffmangel verstärkt sich die Plasmafluoreszenz bedeutend. Im Hellfeld entspricht dieser Veränderung eine Umfärbung von Blau nach Blaußgelb. Durch Sauerstoffzufuhr wird im Hellfeld die Blaufärbung, im Fluoreszenzlicht die schwächere Plasmafluoreszenz wiederhergestellt.

Das Verhalten des Farbstoffes gegenüber Reduktionsmitteln wurde untersucht; bei Reduktion mit Rongalit oder Natriumthiosulfat tritt in der Lösung dieselbe Umfärbung von Blau nach Blaußgelb ein wie im lebenden Präparat unter Sauerstoffmangel und damit die Entstehung der fluoreszierenden Form des *Prune pure*. Beim Ausschütteln mit organischen Lösungsmitteln, die als Modell für die lipoiden Anteile des Plasmas gelten können, geht die fluoreszierende Form quantitativ in die lipoide Phase über, wobei eine enorme Steigerung der Fluoreszenzintensität erfolgt.

Die Untersuchung entstand als Teil einer umfangreicheren Untersuchung (deren spätere Veröffentlichung beabsichtigt ist) über den Einfluß verschiedener Vitalfarbstoffe auf die schon aufgezählten Plasmaeigenschaften. Die Ergebnisse dieser Untersuchung decken sich weitgehend mit den an *Prune pure* gefundenen. Es ergab sich, daß die studierten Plasmaeigenschaften durch basische Farbstoffe meist im Sinne einer Verminderung beeinflusst werden und daß selbst dann, wenn einzelne Plasmaeigenschaften unter dem Einfluß der Färbung unverändert bleiben, andere tiefgreifend verändert werden können. Die Vitalfärbung scheint demnach recht allgemein wesentliche Veränderungen im Plasma zu bewirken. Diese Folgerung ist insbesondere für die weitverbreitete Verwendung der Vitalfärbung als zellphysiologische Hilfsmethode von wesentlicher Bedeutung.

Die im einzelnen chemisch unterschiedlichen basischen Farbstoffe beeinflussen die verschiedenen Plasmaeigenschaften

in ziemlich einheitlicher Weise, was die Folgerung nahelegt, daß sie ihre Wirkung im Plasma mehr auf Grund ihrer gemeinsamen physikalisch-chemischen Eigenschaften ausüben denn auf Grund chemischer Reaktionen mit Strukturelementen des Plasmas.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Neue Höhlen-Myriopoden, gesammelt von Professor Absolon.“ Von C. Attems.

Prof. Dr. K. Absolon hat in verschiedenen, hauptsächlich jugoslawischen Höhlen eine große Zahl von Myriopoden gesammelt, über die eine Arbeit in Vorbereitung ist, deren Druck jedoch noch längere Zeit sich hinausziehen dürfte, weshalb er mich ersuchte, die neuen Arten provisorisch zu beschreiben, was hiemit geschieht.

Thracophilus monoporus nov. sp.

71 Beinpaare, Länge 28 mm. Mittlerer Einschnitt des Labrum bis zum Grunde reichend, rechts von ihm 6, links 5 Zähne, von denen die mittleren viel größer sind als die 3 bis 4 seitlichen. Ungliederter Telopodit der 1. Maxille im basalen Teil mit einem kleinen stumpfen Zahn, Rudiment eines Außentasters. Kralle der 2. Maxille mit 2 borstenförmigen Nebenkralen. Kralle der Kieferfüße weit vom Stirnrand entfernt bleibend mit großem Basalzahn. Keine Chitinlinien. Antennen vom Grund an divergierend, Ventralporen in einem seitlich gespitzten Querband des ersten bis vorletzten Segments. Endbeinhüfte mit einer großen Drüse, die durch einen großen Porus sich öffnet.

Fundort: Vilina pečina, Oriengebiet.

Glomeris pustulata diminuta nov. subsp.

Die paramedianen hellen Fleckenreihen beginnen auf dem Brustschild und reichen bis zum 7. Segment, sie sind einheitlich queroval oder in hell und dunkel marmorierte Felder aufgelöst. Seitlich haben die Tergite 4—7 einen großen hell marmorierten Fleck. Brustschildseiten meist mit einem querovalen gelben Fleck. Pygidium mit 2 großen, von Schwarz umgebenen gelben Flecken. Tergite schmal weißgelb gesäumt. Brustschild meist mit 3, selten 2 oder 4 Furchen, von denen eine, selten 2, durchlaufen. Länge ♂ 9 mm, ♀ 13 mm.

Fundort: Galakanin pestere bei Knina, Bulgarien.

Typhloglomeris serrata nov. sp.

Weiß. Länge 7—13 mm, Breite 3—6 mm. Vorderer und hinterer Tergit des Brustschild-Doppeltergits gleich breit, das Schisma seitlich, 3 feine Furchen, von denen die 2 vorderen durchlaufen, Vulven völlig vom 2. Beinpaar getrennt, auch untereinander frei. 17. Beinpaar sehr klein, Telopodit viergliedrig. 18. Beinpaar: Syncoxit einheitlich, Praefemur mit großem Innenfortsatz, Endkralle ganz gerade, borstenförmig. Syncoxit des 19. Beinpaares am Ende dreilappig, der Mittellappen überragt die anderen, meist gerundet, selten eingebuchtet. Syncoxitfortsatz schlank, mit 3 bis 4 Zähnen auf der Medialseite und 2 Reihen starker basal gerichteter Zähne auf der Lateralseite. Telopodit viergliedrig. In die Basis des 19. Beinpaares mündet eine Drüse. Unterscheidet sich von *T. coeca* hauptsächlich durch die Zähne auf dem Syncoxitfortsatz.

Fundort: Zahlreiche Höhlen Jugoslawiens.

Polydesmus tridens nov. sp.

Erdbraun. Länge 15 mm, Breite 2 mm, Skulptur der Metazoniten ausgeprägt. Hintereck der Seitenflügel vom 5. Segment an einen breiten, dreieckigen Zahn bildend, Gonopoden: Telopodit am Beginn des Acropodit verschmälert. Femur und Tibia ohne Grenze ineinander übergehend, der Femoralfortsatz endet mit schlankem Haken, das Haarpolster sitzt auf diesem Fortsatz, Tibiotarsus mit 3 Zacken, deren größter basal gerichtet ist. — Ähnelt am meisten dem *P. hercegovinensis* Verh, bei dem der Tibiotarsus nur 2 Zacken hat.

Fundort: Cernita Rudine bei Krino, Bulgarien.

Brachydesmus zawalanus unciger nov. subsp.

Das Gonopodenende wird von einem krallenförmigen Haken gebildet am Ende der gezähnelten Kante der Lateralseite. Auf der vorderen Wölbung des Tibiotarsus keine Wärzchen, Femoralfortsatz kurz und breit, ohne deutliche Beborstung mit einem Seitenlappen am Grund. Femoralzacken ein glatter, schlanker Kegel. Lappendorn tief gegabelt.

Fundorte: Mrcire. Belasica.

Brachydesmus zawalanus medius nov. subsp.

Am Ende des Gonopoden eine unregelmäßig gehöckerte Lamelle, das Ende der gesägten Kante bildet wohl einen Haken, ähnlich wie bei *unciger*, der aber von der gehöckerten Lamelle überragt wird. Vorderseite des Tibiotarsus mit vielen kleinen

Wärzchen, auf der Lateralfläche des Femur wenige schwache Wärzchen. Lappendorn nicht gegabelt.

Krivoscie, Höhle in Elesov Dö.

Brachydesmus nov. subgen. *Troglobrachydesmus*.

Praefemur des Gonopoden mit kurzen kräftigen Stiften (wie bei *Stylobrachydesmus*) und Borsten. Telopodit ganz ohne Dorn, Femoralfortsatz ungewöhnlich lang, Femur und Tibiotarsus nicht getrennt, Metazoniten eckig.

Brachydesmus (Troglobr.) absoloni nov. sp.

Weiß, Länge 10 mm. Halsschild viel schmaler als der Kopf samt Backen. Seitenflügel ziemlich breit, der Seitenrand mit 3 oder 4 borstentragenden Zähnen. Der sehr lange fast bis zum Ende des Acropodits reichende Femoralfortsatz hat in der Mitte einen Seitenzahn. Auf der vorderen Wölbung des Acropodits winzige runde Wärzchen.

Fundort: Insel Brazza, Jama Deskalovica.

Heterolatzelia nivale absoloni nov., subspec.

Zwischen den Medialrändern der hinteren Gonopoden bleibt eine ovale Lücke übrig. Die hinteren Gonopoden sind nicht miteinander verkittet, Ventralrand des 7. Segments gerundet ohne Zahn. Seitliche Metazonitenbuckeln hoch angesetzt, dick, rund. 8. und 9. Beinpaar mit Coxalsäcken, Krallen der Beine 6—9 unten mit langer borstenförmiger Nebenkralle und einer winzigen oberen Nebenkralle. Auf den Beinen 6—9 lassen die Papillen des Tarsus am Grund und am Ende ein Stück frei. — Bei *Heterolatzelia nivale rupivagum* sind die hinteren Gonopoden miteinander verkittet, bei *H. n. nivale* schließen die ganz geraden Medialränder der hinteren Gonopoden aneinander.

Fundort: Ponor am Berg, Montenegro.

Dyocerasoma (Dyocerasoma) insulanum nov. sp.

Länge 17 mm, Breite 1.5 mm. Hüften des 6. Beinpaars ohne Fortsatz. Am Syncoxitfortsatz des vorderen Gonopoden paramedian 2 Blätter mit rund kerbzahnigen Rändern, lateral ein Blatt mit starken, medial gerichteten Stacheln. In der Mitte des Cheirit ein großer spitzer Seitenzacken. Cheirit geteilt in einen breiten, nur am Ende kurz und breit gekrümmten Ast und einen geraden, schmalen Ast, von dem sich eine fein gefranste Lamelle abspaltet.

Fundort Insel Brazza, Basekovca.

Apfelbeckia duplocalca nov. sp.

46 Segmente. Breite 3·4 mm, Ende des 6. und das ganze 7. Antennenglied hellgelb, 3. Antennenglied 2 mm lang. Auf dem Tibialteil des Gonopoden in der Höhe des Kanalastes kräftige Stiftborsten, Tarsus des Gonopoden mit zweihöckerigem Absatz, dessen Spitze etwas aufgebogen. Der Seitenlappen nahe dem Grunde breit gerundet mit winzigen Höckerchen.

Fundort: Gorodnica-Höhle, Süd-Bosnien.

Apfelbeckia lendenfeldi miraculosa nov. subsp.

49 Segmente. Vor dem Analsegment 2 porenlose Segmente. 1 Beinpaar sechsgliedrig, 1. bis 5. Glied mit langen dünnen Borsten, Tarsus mit Stiftborsten, 3. Beinpaar siebengliedrig, 1. bis 3. und Hälfte des 4. Gliedes unten mit kurzen Borsten. Endhälfte des 4., 5. und 6. Gliedes mit langen dünnen Borsten, der Tarsus einheitlich mit dicht gestellten kurzen Borsten. Vom 4. Beinpaar an ist der Tarsus geteilt, jedoch hat die Sohle ein einheitliches dickes Polster von kurzen Borsten. Vom 8. Beinpaar an ist der 2. Teil des Tarsus schlank, mit feinen dünnen Borsten, 1. bis 6. Glied mit sehr dichten kurzen Borsten, die aber kein geschlossenes Polster bilden.

Fundorte: Visocica, Mrcire. Höhle bei Dobrun, Ost-Bosnien. Gorodnica, Süd-Bosnien. Höhle am Doronik, Krivoscie.

Karlabsonia nov. gen. (Lysiopetalidae).

Die Vasa deferentia münden auf freien Penes hinter den Hüften des 2. Beinpaares, die mit den Penes in keiner Verbindung stehen, Gonopoden ähnlich denen von *Apfelbeckia*, das Coxite hat vorn und hinten einen kurzen Fortsatz, das Femur einen blasigen Stachelanhang, Kanalast gegabelt. Tarsus sehr kurz und gedrungen, Gestalt ähnlich wie bei *Apfelbeckia*. Poren auf einer Rippe, Krallen der Beine des Männchens gut entwickelt. Vom 4. Beinpaar an ist der Tarsus zweigliedrig.

Karlabsonia mirabilis nov. sp.

Schwarz, in den Seiten gelbe Flecken. Breite 4·3 mm, 50 Segmente. Die paramedianen Rippen sind meist parallel, nur auf den 8 letzten Segmenten divergieren sie nach hinten. Unter den Poren sind die Metazoniten julusartig gefurcht, ohne Rippen. Am Hinterende der Rippen feine Borsten. 2 Segmente vor dem Analsegment porenlos.

Fundort: Jama pod malom, Kraljevica.

Microiulus luteus nov. sp.

Braungelb. ♂ Breite 1 mm, ♀ 1.2 mm, ♂ 56 Segmente. Prozoniten spiegelglatt, Metazoniten kräftig längsgefurcht. Analsegment lang beborstet, Schwänzchen ziemlich lang, Schuppe nicht vortretend, Coxit des 2. Beinpaares mit hakigem Fortsatz ohne Sohlenpolster. Promerit des Gonopoden mit großem Innenlappen. Mesomerit etwas kürzer als das Promerit. Velum ziemlich lang, etwas gebogen und auf der Hohlseite der Endhälfte zart gefranst.

Fundort: Brateljevica bei Kladang, nordöstlich von Sarajevo.

Typhloiulus (Mesoporoïulus) lobifer nov. sp.

Schmutzig-braungelb. 47 Segmente. Breite 1.6 mm. Prozoniten dorsal spiegelglatt, Metazoniten dicht und scharf gefurcht, auch dorsal, Poren weit hinter der Quernaht, am Hinterrand eine Reihe langer Borsten. Schwänzchen in gleichmäßigem Bogen abwärts gekrümmt mit mehreren langen Borsten. Der Ventralrand des 7. Ringes hat beim Männchen im Metazonitteil einen abgerundeten Lappen. Promerit schmal, etwas kürzer als das Mesomerit, sein Ende nach vorn gekrümmt. Telopodit lang und schlank. Velum ein dreieckiger Lappen mit 3 Fransen am Ende.

Fundort: Jama Zegava, Insel Brazza.

Typhloiulus (Mesoporoïulus) edentulus nov. sp.

Bräunlich, ♂ Länge 23 mm, 58 Segmente. Labralrand fast gerade ohne Zähne, Lamellae linguales ohne Laden. Metazoniten weitschichtig längsgefurcht, Hinterrand mit langen Borsten. Poren weit hinter der Naht. Analring ohne Schwänzchen. Ventralrand des 7. Ringes mit kurzem, ventralwärts gerichtetem Lappen. Promerit lang und schlank, gerade, Mesomerit etwas kürzer als das Promerit. Telopodit schlank, so lang wie das Promerit, Velum ein schlanker, in 3 Spitzen geteilter Seitenast.

Fundort: Popovo polje. Vjesternica Riesenhöhle.

Leptophyllum transsilvanicum verrucosum nov. subsp.

Breite 0.9 mm, ♂ 54 Segmente. Metazoniten kräftig gefurcht, am Hinterrand eine Reihe feiner Borsten. Schwänzchen ziemlich lang, gerade, spitz. Promerit schmal, parallelrandig, auf der Hinterseite mit starken Warzen. Mesomerit schmal, am Ende hakig, nach vorn gebogen. Telopodit ganz ähnlich dem von *transsilvanicum*.

Fundort: Höhle in der Radna-Schlucht, Krain.

Folgende vorläufige Mitteilung ist eingelangt:

„Compositae novae iranicae.“ Vorläufige Mitteilung.
Von K. H. Rechinger.

(Rechingeri Iter iranicum secundum — No. 23.)

Erigeron arctophilus Rech. fil., nomen novum.

Syn. *E. ursinus* Rech. fil., Österr. Bot. Zeitschr. 97: 223 (1950), non Eaton in Botany of King's Expedition 148 (1871).

Persiae prov. Gorgan (Asterabad): In declivibus borealibus montium Shahvar prope Hadjilang, in glarea calc. torrentis loco, quo ursi mihi obvii fuerunt, 2400—2600 m, 27. VII. 1948 (Rechinger no. 6137, Typus in hb. Mus. Wien).

Bei Beschreibung meines *E. ursinus* habe ich übersehen, daß bereits von Eaton eine Art unter diesem Namen aus dem westlichen Nordamerika aufgestellt worden war. Dr. S. F. Blake, Beltsville, USA., hat mich freundlichst auf mein Versehen aufmerksam gemacht.

Chrysophthalmum leptocladum Rech. fil., n. sp.

Basi crasse lignosum, caules numerosos emittens. Caules 30 cm alti, tenues, erecti, internodiis mediis 1—2 cm longis, tota longitudine foliati, subglabri laeves, pallide stramineo-brunescentes, in quarta parte superiore divaricate arcuato-ramosi, ramis tenerrimis non incrassatis capitulum primarium superantibus. Folia inferiora delapsa; caulina media 2—3 cm longa, ± 5 mm lata, anguste lanceolata, utrinque subaequaliter attenuata, basi \pm distincte breviter petiolata, apice valde acuta, nervis pluribus subparallelis crebre reticulato-anastomosantibus subtus valde prominentibus fere scrobiculato-rugosa, in sicco crassiuscule membranacea, sordide viridia concoloria, laxe breviter puberula, subtus glandulis sessilibus flavescensibus aspersa; folia superiora decrescentia lineari-lanceolata, latitudine pluries latiora densius pubescentia canescentia. Capitula homogama singula terminalia, saepe folio angusto uno alterove capitulum aequante vel superante suffulta. Involucrum hemisphaericum, 5—6 mm longum, in statu compresso 6—7 mm diametro; phylla \pm triseriata, externa subpatula, cetera appressa omnia herbacea oblanceolata apice breviter acuminata, imprimis basin versus villosopuberula. Receptaculum depressum paleaceum; paleae anguste lineares acutae, apicem versus subdenticulatae planae pallidae nitidulae. Flores aurei non radiantibus involucri circiter sesquilingiores, tubo apice breviter regulariter quinquentato. Achaenia matura non visa; pappus filiformis albidus scabridus fragilis. — Differt a ceteris speciebus generis collo non lanato, caulibus ramisque

tenerrimis non incrassatis, indumento brevi laxo, glandulis sessilibus in pagina inferiore foliorum crebre immixtis, nervatura subtus valde reticulato-prominente, capitulis minutis.

Persiae prov. Luristan: Chamchid, on cliff, 5000 ft., in clumps, plant 18 inches high, flowers gold, 6. VI. 1940 (Koelz no. 16021, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville).

Echinops Koelzii Rech. fil., n. sp.

Sect. *Ritro* Endl. — Caulis erectus, 75 cm altus (e collectore), sulcato-striatus, omnino densissime flavo-glanduloso-villosus, internodiis mediis 3—4 cm longis, tota longitudine dense foliatus, superne breviter ramosus, rami ad 10 cm longi arcuati. Folia basalia et caulina inferiora desunt; media et superiora ad 12 cm longa, spinis inclusis ad 5 cm lata, ambitu late lanceolata, pinnatifida, basi auriculato-dilatata valide pluri-spinosa sessilia, segmentis utrinque plerumque 5, basi oblique palmato-dilatatis spinis pluribus stramineis validis armatis, ambitu triangulari-lanceolatis, sinuato-lobatis, in spinam validam excurrentibus, margine alternatim spinis longioribus et brevioribus armatis, rhachide 6—8 mm lata copiose spinigera; folia superiora et ramealia sensim decrescentia minus divisa, ceterum inferioribus similia, omnia supra dense flavide glanduloso-pubescentia flavide atro-viridia, subtus inter nervos appresse niveo-tomentosa, secus nervos stramineos valide prominentes longe dense glanduloso-villosa. Capitulum terminale 6 cm diametro, coerulescenti-albidum. Involucrum ± 18 mm longum; penicillus sordide albus pauciradiatus, dimidiam circiter longitudinem involucri attingens; involucri phylla 14—16, omnia libera, exteriora et media apice glanduloso-villosula, externa anguste lanceolato-spathulata, a basi longe appresse fimbriata, superne subsensim spinoso-attenuata, media et interiora imprimis a medio subrhombico-dilatato apicem versus fimbriata, omnia tenuiter membranacea nitidula, basin versus flavescenti-viridia, dorso interdum indistincte bruneo-fasciata, apicem versus coerulescenti-albida. Corolla pallide coerulea (e collectore), in lacinas lineares angustas fissa; antherarum tubus lacinas subaequans. — Differt ab *E. sphaerocephalo* L. foliis valde armatis, indumento denso flavido-glanduloso, involucri phyllis longe fimbriatis.

Persiae prov. Mazanderan: Shah-Kuh, „in deserts“, plant 2½ ft. high, flowers purple-blue, pale, 17. VII. 1940 (Koelz, no. 16300, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville).

Echinops bakhtiarius Rech. fil., n. sp.

Sect. *Ritro* Endl. — Caulis ad 40 cm altus rigide erectus, simplex, ad $\frac{4}{5}$ circiter foliatus, internodiis mediis ± 3 cm longis, sulcatus, inferne brunescens pilis brevibus glanduliferis obsitus glabrescens, superne lanato-floccosus. Folia basalia desunt; caulina inferiora ad 23 cm longa, spinis inclusis 9 cm lata, ambitu lanceolata, pinnatilobata, segmentis utrinque 6 leviter antrorsis, omnia rhachide prope basin ca. 5 mm, in parte superiore laminae ± 10 mm lata spinas ad 10 mm longas ferente conjuncta; segmenta prope basin ad 15 mm lata ibique distincte lobulata, lobulis in spinas validas ultra 10 mm longas excurrentibus, ambitu anguste lanceolata, sensim in spinam validam stramineam excurrentia utrinque spinulis pluribus brevioribus et longioribus praedita; segmenta infima magis remota multo breviora, superiora in lobulos simplices spinigeras transientia. Folia caulina media ad 15 cm longa, 6 cm lata, rhachide et segmentis angustioribus spinis brevioribus. Folia caulina summa multo minus divisa, breviter sinuato-lobata, rhachide ± 2 cm lata, lobis breviter triangularibus in spinas excurrentibus, spinis basalibus et lateralibus paucis vel subnullis. Folia omnia supra laxiuscule araneoso-canescenti-viridia nervis densius lanatis submarmorata, subtus densissime appresse niveo-tomentosa. Involucrum (nondum complete evolutum) 18 mm longum, 12—14-phyllum; pennicilli sordide albi radii paucissimi, tertiam circiter partem involucri longitudinis aequantes; phylla in parte superiore omnia villosula, libera; extima e basi lineari-cuneata spathulato-dilatata, breviter spinuloso-denticulata subito breviter tenuiter mucronata, dorso atrofusco-fasciata; media lanceolata, infra medium sensim dilatata atrofusca, superne sensim in spinam basi virentem superne coerulescentem attenuata, prope basin spinarum minute subfimbriato-denticulata; phylla interna similia breviora angustiora prope apicem appresse breviter fimbriolata. Corolla juvenilis coerulescens. — Differt ab *E. Kotschyi* Boiss. penicillo pauciradiato, involucri phyllis apice villosulis brevissime ciliolatis nigro-fasciatis, foliis caulinis superioribus parum diminutis minus divisis.

Persia austro-occidentalis: Saghan, Bakhtiari, steppe, plant 2 ft. high, flowers purple-blue, 25. IV. 1940 (Koelz no. 15.000, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville).

Echinops keredjensis Rech. fil., n. sp.

Syn. *E. leiopolyceras* Bornm. & Gauba in Fedde Rep. 41: 307 (1937) nec Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 36, Abt. 2: 208 (1918).

Sect. *Oligolepis* Bge. — Caulis erectus, ad 60 cm altus, grosse canaliculato-sulcatus, albidus vel pallide stramineus, superne vel jam a medio pluriramosus, internodiis mediis ad 7 cm longis, tota longitudine foliatus, appresse araneoso-floccoso-tomentosus, inferne glabrescens, superne sparsissime pilis brevibus crassiusculis pallidis glanduliferis plerumque vix conspicuis obsitus. Folia basalia jam emarcida; folia caulina omnia consistentia in sicco crassiuscule membranacea, supra pallide sordide viridia breviter pallide glanduloso-pilosa et laxe araneosa nervis glabrescentibus pallidis, subtus dense appresse niveo-tomentosa nervis crasse prominentibus vix glabrescentibus. Folia caulina inferiora ad 20 cm longa, spinis inclusis ad 8 cm lata, basi auriculato-dilatata palmato-spinosa, ambitu lanceolata, pinnatifida, segmenta maiora utrinque ± 4 valde remota rectangulariter patentia anguste lanceolata, saepe lobis alternantibus longe rigide spinosis nonnullis aucta, apice in spinam vulnerantem stramineam usque 2 cm longam excurrentia, rhachide 7—12 mm lata vario modo spinosa vel spinoso-lobulata basin folii versus valde attenuata usque omnino reducta, folium tunc quasi petiolo spinulis longioribus et brevioribus armato suffultum. Folia caulina media vix minora omnino similia sed rhachide usque ad basin folii percurrente basi spinosa et auriculato-dilatata aucta; folia summa valde decrescentia, multo minus dissecta sed vix brevius spinosa. Capitula 4—5 cm diametro, spinis longis validis numerosis superata. Involucrum 20—24 mm longum; penicillus divitissimus candidus persistens, radiis plurimis ad 16 mm longis, exterioris brevioribus; phylla omnia glabra albedo-membranacea nitidula; exteriora ± 5 abbreviata, e basi lineari-cuneata sub apice rhombico-spathulata et subito spinoso-attenuata, obsolete breviter spinuloso-ciliata usque subintegra; phylla intermedia ± 4 longissima, lanceolata, a basi ad medium membrana albida alata dorso obtuse carinata in medio \pm dilatata, superne sensim in spinam attenuata subintegra vel obsolete fimbriolata; phylla intima 5 in tubum pentagonum fusciscentem coalita, superne pallida dilatata fimbriolata, in spinam stramineam attenuata; involucrorum numerosorum phylla in spinas validas usque 3 cm longas stramineas laeves transformata. Corolla albida, in lacinias lineares flaccidas fissa. Antherarum tubus pallidus. Achaenia ± 4 mm longa, dense appresse sericeo-strigosa; pappus coronulam ± 1.5 mm longam nitidam formans. — Differt ab *E. leiopolycerate* Bornm. caule appresse araneoso-floccoso vix glanduloso, colore cinerascete nec flavescete foliorum, glandulis in pagina superiore foliorum brevissimis pallidis minus numerosis,

foliis inferioribus quoque in lobos angustos remotos fissis. Differt ab *E. leucographo* Bge. indumento caulis et foliorum, foliorum forma, involucrorum numerosorum phyllis in spinas validas transformatis.

Persiae prov. Kazvin: In aridis planitiei prope Keredj, ca. 1400 m, 31. VIII. 1948 (Rechinger no. 6686, Typus in hb. Mus. Wien); Siakolan prope Keredj (Gaubas no. 1376, hb. Mus. Wien et Keredj).

Echinops polychromus Rech. fil., n. sp.

Sect. *Oligolepis* Bge. — Caulis stricte erectus sat tenuis, grosse sulcatus, pallide bruneus, inferne brevissime glanduloso-pubescentis, superne albo-floccoso-tomentosus \pm glabrescens, subsimplex, inferne foliatus, superne longissime (30 cm) nudus. Folia basalia ignota. Folia caulina inferiora et media petiolo spinoso valido ca. 3 cm longo suffulta; lamina 20 cm longa, spinis inclusis 8 cm lata, ambitu lanceolata, utrinque sensim longe attenuata, pinnatilobata, lobis exclusis rhachide 2—2.5 cm lata; lobi maiores utrinque 7—9, subrectangulariter patentibus basi 5—10 mm lati in spinas validas vulnerantes stramineas 1—2 cm longas excurrentes, basi plerumque utrinque spina tenuiore brevioribus aucti, sinus rotundatis spinuligeris separatis; consistentia laminae in sicco rigide crasse membranacea; indumentum paginae superioris pallide viridis subnitentis stramineo-reticulato-nervosae e glandulis minutissimis sessilibus tantum consistens; indumentum paginae inferioris niveum densissime appressissime persistente tomentosum; folia superiora sessilia vix minora ceterum similia. Capitulum singulum terminale globosum 5—6 cm diametro. Involucrum ad 2.5 mm longum; penicillus \pm 9 mm longus, sordide albus facillime deciduus; involucri phylla omnia glabra laevia; exteriora 3—4 e basi lineari-cuneata sensim subspathulato-dilatata, pallide straminea vel virentia fascia longitudinali atrofusca vel fere nigra aut complete percurrente aut in parte superiore interrupta superne triangulari-dilatata notata, apice abrupte in spinam tenuem stramineam 2—4 mm longam basi dilatatam minute denticulato-fimbriatam excurrentia; phylla intermedia \pm 5 longissima, e basi cuneata atrofusca sensim lanceolato-dilatata, medio pallide viridia, jam infra medium sensim in spinam basi \pm coerulescentem superne stramineam attenuata, spina prope basin dilatatam indistincte fimbriolato-denticulata vel subintegra; phylla interna 5, \pm 15 mm longa, tenuius membranacea minus rigida, in tubum pentagonum concreta, parte superiore libera fimbriata sensim in spinam

tenuem 3—5 mm longam laete cyaneam excurrentia. Corolla cyanea 12 mm longa. — Differt ab affinibus foliis supra minute glanduloso-punctatis ceterum glabris pallide viridibus subtus densissime appresse niveo-tomentosis, involucri phyllis brevissime prope basin dilatatae spinae denticulato-ciliolatis eximie atro-fasciatis, mediis et interioribus superne laete cyaneis, penicillo brevi.

Persia austro-occidentalis: Gaomis, Bakhtiari, plant 2 ft. high, flowers purple-blue, 16. V. 1940 (Koelz no. 15460, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville).

Onopordon Acanthium L. ssp. nova *araneoso-tomentosum* Rech. fil.

Differt a planta typica indumento caulis et foliorum densissimo niveo araneoso-floccoso, involucri quoque saepe araneosis.

Persiae prov. Mazanderan: Montes Elburs, in lapidosis vallis fluvii Talar, ca. 2000 m, 1. VIII. 1937 (Rechinger no. 1962, Typus in hb. Mus. Wien); Kuh-i Kakashan, dry slope, 1000 ft., 19. VII. 1940 (Koelz no. 16438, hb. Mus. Wien, hb. Nation. Arbor. Beltsville). Shahrud-Bustam: In declivibus australibus montium Shahvar prope Nekarman, 2000 m, 20. VII. 1948 (Rechinger no. 5840, hb. Mus. Wien). Damghan-Semnan: Inter Firuz-Kuh et jugum Bashm, 1900—2200 m, 27. VII. 1937 (Rech. no. 1170 b). Hamadan: Darreh Morad-Bagh (Sabeti no. 1438, hb. Mus. Wien).

Jurinea sarhaddensis Rech. fil., Aellen & Esfandiari, n. sp.

Sect. *Stechmannieae* Boiss. — Suffrutex 20—30 cm altus multicaulis rigide divaricate intricate ramosissimus hemisphaericus, omnino breviter appresse tomentellus canescenti-virens. Caules erecti, imprimis in parte media internodiis brevibus saepe vix 1 cm longis angulato-flexuosis, ibique crebre iteratim rigide ramosi, ut rami tota longitudine foliati. Folia inferiora ad 4 cm longa, 7 mm lata, ambitu anguste lanceolata, basi apiceque subaequaliter attenuata, margine valde remote leviter sinuatodentata, nervis praeter costam medianam tenuem albidam non manifestis. Folia superiora decrescentia angustius fere lineari-lanceolata, integra acutiora, saepe prope basin sublitoria. Folia ramorum extremorum numerosa, valde diminuta, breviter ovato-lanceolata acuta, saepe tantum 2—4 mm longa, 1—1.5 mm lata. Capitula singula terminalia.

Involucrum ± 25 mm longum, in statu compresso superne ca. 15 mm latum, basi attenuatum; phylla ± 5 -seriata appressa, regulariter imbricata, exteriora et media crassiuscule herbaceo-membranacea, 1—2 mm lata, in mucronulum non pungentem erecto-patulum vel \pm appressum sensim attenuata, breviter albido-tomentella virentia enervia; phylla intima tenuius membranacea glabrescentia, stramineo- vel purpurascenti-marginata, in spinulam longiorem rectam tenuissimam mollem sensim longe excurrentia. Flores rosei, 4 cm longi, tubus in lacinias lineares acutas 4 mm longas fissus. Antherarum tubus pallidus corollam longe superans. Stigma profunde tenuiter bilobum valde exsertum. Achaenia juvenilia pallide brunea glabra; pappi sordide albi radii numerosi, valde inaequilongi, ad 2 cm longi, breviter plumosi. — Differt a *J. ramosissima* D. C. habitu elatiore, foliis inferioribus maioribus, involucrio longiore pleiophyllo, floribus maioribus.

Persiae prov. Balučistan (Makran): Distr. Sarhadd, in altoplanitie arenoso-lapida inter Zahedan (Duzdab) et Khash (Kwash, Vasht), ca. 1300—1600 m, 15. V. 1948 (Rechinger, Aellen, Esfandiari no. 4207, Typus in hb. Mus. Wien).

Bildet offenbar mit *J. ramosissima* D. C. (Kermann, Yesd, etc.) und *J. Straussii* Bornm. (Kuh-i Kohrud in Westpersien) einen geographisch gegliederten Formenkreis.

Centaurea xeranthemoides Rech. fil., n. sp.

Sect. *Phalolepis* DC. sensu Boiss. — Certe perennis; pluricaulis. Caules arcuato-erecti, prope basin in ramos plures simplices virgatos abeuntes, ca. 20—30 cm alti, tenues subsimplices erecti tenuiter sulcato-striati, floccosi glabrescentes. Folia inferiora petiolo ca. 4 cm longo suffulta, lamina 9 cm longa, 5 cm lata, lyrato-pinnatifida segmento terminali elliptico, ca. 6 cm longo, 4 cm lato, segmentis lateralibus utrinque ± 2 horizontaliter patentibus acutis ± 25 mm longis, ± 10 mm latis rhachide anguste alata connectis; consistentia in sicco tenuiter membranacea; nervatura palmata utrinque leviter prominens; indumentum laxo floccoso-tomentellum appressum evanescens. Folia media et superiora decrescentia oblanceolata, prope basin utrinque lobulo minuto angusto acuto provisa vel integerrima, acuta, saepe supra medium latissima, ad summum 1 cm lata. Capitula pedunculis longe nudis strictis suffulta; involucrum ovato-cylindricum, 12—15 mm longum, 7—10 mm latum, basi rotundatum sursum sensim paulo attenuatum; phylla ± 6 -seriata, arcte regulariter imbricata, rigide membranacea, pallide viridia glabra

laevia nitidula, leviter longitudinaliter striata, pallidius marginata, omnia appendice lato rotundato-acuminato pellucido primum integerrimo deinde interdum paulum lacerato (minime quidem fimbriato vel spinoso) in phyllis exterioribus pallido, in interioribus brunescente provisa. Flores non radiantés, in sicco roseo-violacescentes expallescentes, in vivo lavandulacei, odorati (e collectore), involucri $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ longiores. Stylus indivisus. Achaenia submatura ± 2 mm longa, brunea, glabra, valde indistincte longitudinaliter costata. Pappus setiformis multiradiatus laevis sordide albus flavescens valde inaequalis; radii longissimi achaenio triplo longiores. — Notis sequentibus a ceteris speciebus sectionis longe diversa: caule a basi virgato-ramoso, foliis inferioribus lyrato-paucipinnatis consistentia tenuibus, involucris pro sectione parvis angustis *Xeranthemum* in mentem revocantibus, involucris phyllis multiseriatis densissime imbricatis appressissimis integerrimis, pappo achaenio triplo longiore.

Persiae prov. Luristan: Chamchid, on dry slope, 18 inches high, flowers lavender, fragrant, 27. V. 1940 (Koelz no. 15870, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville).

Centaurea luristanica Rech. fil., n. sp.

Sect. *Acrocentron* Cass. sensu Boiss. — Perennis. Caulis 20 (—45) cm longus, \pm tenuis, simplex monocephalus vel breviter pauciramis ramis monocephalis, tota longitudine foliosus sulcato-striatus, viridis, pilis albis crispis hisuto-villosus (interdum \pm glabrescens). Folia basalia rosulata, petiolo brevi vel longiusculo incluso 12 (—30) cm longa, 3 (—5) cm lata, ambitu oblongo-lanceolata, interrupte pinnata, segmentis maioribus utrinque 4—6, 1—2 cm longis, 5 (—10) mm latis, oblique oblongo- usque obovatis, apice acutis (vel \pm rotundatis), basi attenuatis vel rhachidi \pm oblique adnatis, margine argute sinuato-serratis vel irregulariter dentatis (vel subintegris), segmento terminali maiore sinuato-lobato vel irregulariter serrato (vel subintegro); rhachis angustissime (vel latius) alata, inter segmenta lobulis minoribus irregularibus (rarius \pm deficientibus) provisa. Folia caulina decrescentia, segmentis angustioribus lobulis accessoriis saepe deficientibus. Capitula proportione magna; involucrium basi rotundatum impressum, 3 (—3.5) cm longum, in statu compresso 2.5—3.5 cm latum; phylla plerumque 4-seriata, imbricata, pallide viridia, puberula glabrescentia, indistincte longitudinaliter striata; exteriora ovato-lanceolata, longe pallide pectinato-ciliata, \pm breviter tenuiter mucronata, mucrone \pm recurvo; media 7 (—9) mm lata, appendice lato basi

stramineo superne purpurascente longe (usque 5 mm) copiose fimbriato in mucronem tenuem 1—1.7 cm longum patentem vel recurvum usque ultra medium remote longiuscule spinosociliatum excurrentia; intima appendice 8—10 mm lato rotundato convexo copiose longe pectinato-ciliato pallide bruneo inermi provisa. Flores 3.5—4 cm longi, roseo-purpurei, involucri tertia parte vel dimidio fere longiores, marginales subradiantes, limbo in lacinias lineares ± 7 mm longas fissis. Achaenia juvenilia longe sericeo-villosa; pappi radii sordide albi inaequales, ad 15 mm longi. — In affinitatem *C. persicae* Boiss., *C. carduiiformis* DC. etc. pertinet (confer Rechinger fil., Österr. Bot. Zeitschr. 97: 255, 1950); caule saepe gracili humili mono- vel oligocephalo, capitulis proportionem magnis, involucri phyllis intimis quoque appendicibus perlati praeditis, foliis copiose interrupte pinnatis insignis.

Persiae prov. Luristan: Paris Mt., 7000 ft., on rock face, 1 ft. high, flowers purple, 28. V. 1940 (Koelz no. 15901, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville); Tale, Bakhtiari, 10.000 ft., on cliff, 1 ft. high, flowers rose-purple, 6. V. 1940 (Koelz no. 15.199, hb. Nation. Arbor. Beltsville). Kermanshah: Mons Ghaladjeh, 2000 m, 15. V. 1948 (Behboudi no. 157, hb. Mus. Wien).

Der Typus ist knapp 20 cm hoch und hat 2 einköpfige Stengel. In der Beschreibung sind in Klammer die Maße der übrigen, in den wesentlichen Punkten sonst gut übereinstimmenden Exemplare angeführt. Koelz no. 15199 hat einen 25 cm hohen, dreiköpfigen, etwas kräftigeren Stengel, besonders dichte Stengelbehaarung und breitere Blattabschnitte; Behboudi no. 157 ist noch nicht aufgeblüht, von hohem schlaffen Wuchs, stark verkahlend und macht den Eindruck von Schattenexemplaren.

Scorzonera (Podospermum) luristanica Rech. fil., n. sp.

Verosimiliter biennis, plerumque pluricaulis. Caulis erectus, 50—60 cm altus, in tertia vel quarta parte superiore pauciramosus, tenuiter sulcato-striatus, herbaceus, fistulosus, laxe breviter crispe puberulus; rami erecti vel paulum divergentes monocephali; internodia media ± 5 cm longa. Folia basalia petiolis tenuibus basi dilatatis suffulta; lamina 12—20 cm longa, rhachide lineari 2—3 mm lata, segmentis numerosis rectangulariter divergentibus filiformibus vel anguste linearibus 0.5—1 mm latis elongatis sensim attenuatis flaccidis inaequalibus. Folia caulina breviter petiolata usque sessilia, sensim decrescentia, omnia in segmenta numerosa angustissime linearia usque filiformia elongata flaccida

dissecta. Involucrum basi rotundatum floriferum 15—20 mm, fructiferum fere 30 mm longum; phylla imbricate triseriata herbaceo-membranacea, latiuscule hyaline marginata, laxe farinoso-puberula valde glabrescentia, extima quam intima triplo usque quintuplo breviora, perlate ovata breviter usque longiuscule subcaudato-acuminata; media et interiora prope basin 5—7 mm lata, \pm sensim lanceolato-acuminata. Ligulae pallide flavae extus roseo-purpureo-suffusae (e collectone), involucro circiter sesquilingiores. Achaenia 11—12 mm longa, glabra, pallide brunea, longitudinaiter sulcato-striata, stipite ad 2 mm longo aequilato suffulta. Pappus niveus, ca. 8 mm longus, multiradiatus, copiose plumosus. — Differt a *S. laciniata* L. involucris phyllis exterioribus brevissimis perlatis, foliis omnibus in lacinias angustissimas elongatas flaccidas divisis.

Persiae prov. Luristan: Durud, 5500 ft., plant 2 ft. high, flowers pale yellow, washed rose-purple outside, 21. V. 1940 (Koelz no. 15621, Typus in hb. Mus. Wien, Isotypus in hb. Nation. Arbor. Beltsville); Paris Mt., 7000 ft., plant 2 ft. high, flowers yellow, washed rose-purplish outside, 28. V. 1940 (Koelz no. 15893, hb. Mus. Wien, Beltsville). Bakhtiari, Siachal, plant 1 ft. high, 10. V. 1940 (Koelz no. 15259, hb. Beltsville).

Das wirkl. Mitglied R. Klebelsberg übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit, betitelt:

„Die Matreier Zone in Österreich.“ II. Teil.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Zur Wurzelanatomie unserer Alpenpflanzen. I. Primulaceae.“ Von Marie Luhan.

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit, und zwar:

„Ein Beitrag zur Geologie und Lagerstättenkunde (Chromerz- und Nickellagerstätten), basischer Gesteinszüge in Griechenland.“ Von G. Hiebleitner und E. Clar.

Das korr. Mitglied Otto Pesta legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50. Studie an Süßwasserkrabben aus Persien (Iran).“

Das wirkl. Mitglied L. Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie drei Arbeiten vor, und zwar:

1. „Zur Kenntnis des Systems Palladium-Kadmium.“ Von H. Nowotny, A. Stempf und H. Bittner.

2. „Heterogener Zerfall von N_2O an Katalysatoren mit variabler Aktivität.“ Von E. Cremer und E. Marschall.

3. „Zu A. Skrabals Publikation: ‚Von den chemischen Simultansystemen. Erwiderung an E. Abel.‘“ Von E. Abel.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 11

Sitzung vom 11. Oktober 1951

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des Sekretärs der math.-naturw. Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Dr. Johann Sölch

Professor der Geographie an der Universität in Wien.

Sowie ferner des Hinscheidens des korr. Mitgliedes Ludwig Koffer, Professor i. R. der Pharmakognosie an der Universität Innsbruck.

Das wirkl. Mitglied L. Flamm übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Eine neue Betriebsart für Vacuum-Photozellen.“
Von H. Hinteregger. (Aus dem Institut für Experimentalphysik der Technischen Hochschule Wien.)

Zusammenfassung: Es wird eine Betriebsmöglichkeit für Vacuum-Photozellen mitgeteilt, bei der die Zelle abweichend von den üblichen Methoden im Raumladungsgebiet betrieben wird und als Wechselstromverstärkerglied fungiert, dessen Steilheit der Strom-Spannungs-Kennlinie dem auftreffenden Lichtstrom proportional ist.

Da die Wechselstromverstärkung gegenüber der Gleichstromverstärkung beachtliche Vorteile besitzt, hat man seit längerer Zeit versucht, Elektrophotometer, die mit Vacuumzellen und Wechselstromverstärkung arbeiten, zu entwickeln. Bis heute wurden bereits verschiedene physikalische Möglichkeiten gefunden, um oben genannte Aufgabe zu lösen. Für eine

kritische Systematik dieser Methoden sei auf eine demnächst erscheinende Arbeit¹ des Verfassers verwiesen. Hier wird nur darauf hingewiesen, daß sich die Bezeichnung „Wechselstrommethode“ meist nicht auf die physikalische Arbeitsweise der Photozelle selbst bezieht, sondern darauf, daß mit Hilfe des photoelektrischen Gleichstromes der Verstärkungsgrad von Wechselstromverstärkern oder die Amplitude von Wechselstromoszillatoren geregelt wird, bzw. bereits der Lichtstrom mechanisch oder elektrisch zerhackt oder moduliert wird. Auch die hier nicht näher behandelte Lösung der Aufgabe durch Kalmus² beruht im wesentlichen auf der Proportionalität des Sättigungsstromes zur Lichtintensität. Eine völlig andersartige physikalische Lösung wurde durch Cooley³ aufgefunden, der die Veränderung der Zellenkapazität zufolge Belichtung als photometrischen Meßeffect verwendet. Hierbei wird durch entsprechende Gegenspannung dafür gesorgt, daß kein Photoelektronenstrom, sondern nur ein Verschiebungsstrom zufolge der etwas belichtungsabhängigen Kapazität auftritt.

Bei dem vom Verfasser vorgeschlagenen und experimentell erprobten Verfahren arbeitet die Photozelle grundsätzlich nicht im Sättigungsgebiet, sondern im Gebiet der größten Steilheit der Stromspannungskennlinie (in Fig. 1 mit A bezeichnet). Da der Sättigungsstrom i_s dem auftreffenden Lichtstrom Φ proportional, die Sperrspannung u_c jedoch intensitätsunabhängig ist, muß die Steilheit der Kennlinie im Zwischengebiet A natürlich ebenfalls mit der Belichtung variieren. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird also beim Anlegen einer Spannung mit dem zeitlichen Mittelwert \bar{u} und einem symmetrischen Wechselspannungsanteil der Amplitude U_o auch der Photoelektronenstrom aus einem Gleichstromwert \bar{i} und einem Wechselstromanteil der Amplitude I_o bestehen.

Man kann natürlich auch die Gleichstromquelle weglassen ($\bar{u} = 0$); der lineare Aussteuerbereich ist jedoch dann kleiner. Wird die Oscillatoramplitude U_o konstant gehalten, dann ergibt sich eine Wechselstromamplitude des Photostromes I_o , die um so größer ist, je intensiver die Zelle beleuchtet wird. Durch kapazitive Kopplung des Photozellenkreises an einen Wechselstromverstärker wird erreicht, daß nur die Wechselstromamplitude I_o , nicht aber der Gleichstromwert \bar{i} zur Messung gelangt. Durch

¹ Erscheint in Phys. Act. Austr.

² P. Kalmus and G. O. Stricker, Rev. Sci. Instr., 19, 79, 1948.

³ Cooley, US.-Pat. Nr. 2,298,466; 1942.

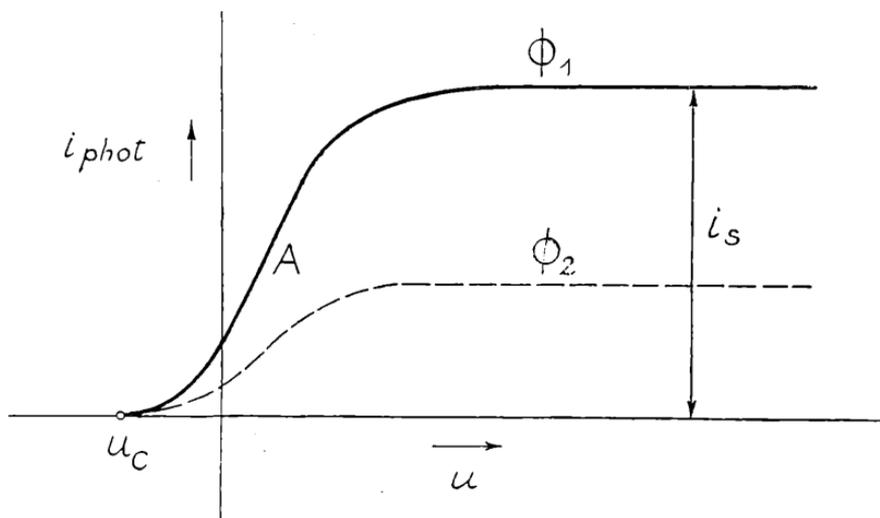


Fig. 1

Photoelektronen-Stromspannungskennlinie für zwei verschiedene konstante Beleuchtungen mit dem Lichtstrom Φ_1 bzw. Φ_2 .

geeignete Wahl der zeitlich konstanten Vorspannung \bar{u} (z. B. 0.5—2 V) konnte erreicht werden, daß die zur Messung gelangende Wechselspannung tatsächlich dem auftreffenden Lichtstrom in weitesten Grenzen linear proportional war.

Bei unbelichteter Zelle ist zwar die Steilheit der Stromspannungskennlinie des reinen Photoelektronenstromes gleich Null, trotzdem konnte bereits oscillographisch eine nicht verschwindende Amplitude I_0 festgestellt werden. Da dieser Effekt durch eine rein kapazitive Kompensation mit Hilfe einer gegenphasigen Spannung praktisch zum Verschwinden gebracht werden konnte, steht fest, daß das Nichtverschwinden der Amplitude I_0 bei dunkler Zelle nicht auf mangelhafte Isolation oder etwa gar einen abnormal hohen Dunkelstrom, sondern zum überwiegenden Teil auf die Kapazität der Photozelle mit den Zuleitungen zurückzuführen war. Die Kompensation des „Nulleffektes“ ist insbesondere bei der Messung kleiner Lichtintensitäten wesentlich. Die Güte der Kompensation wird durch den bereits erwähnten Effekt nach Cooley kaum merklich beeinträchtigt, da einerseits bei kleinen Lichtströmen die Zusatzkapazität

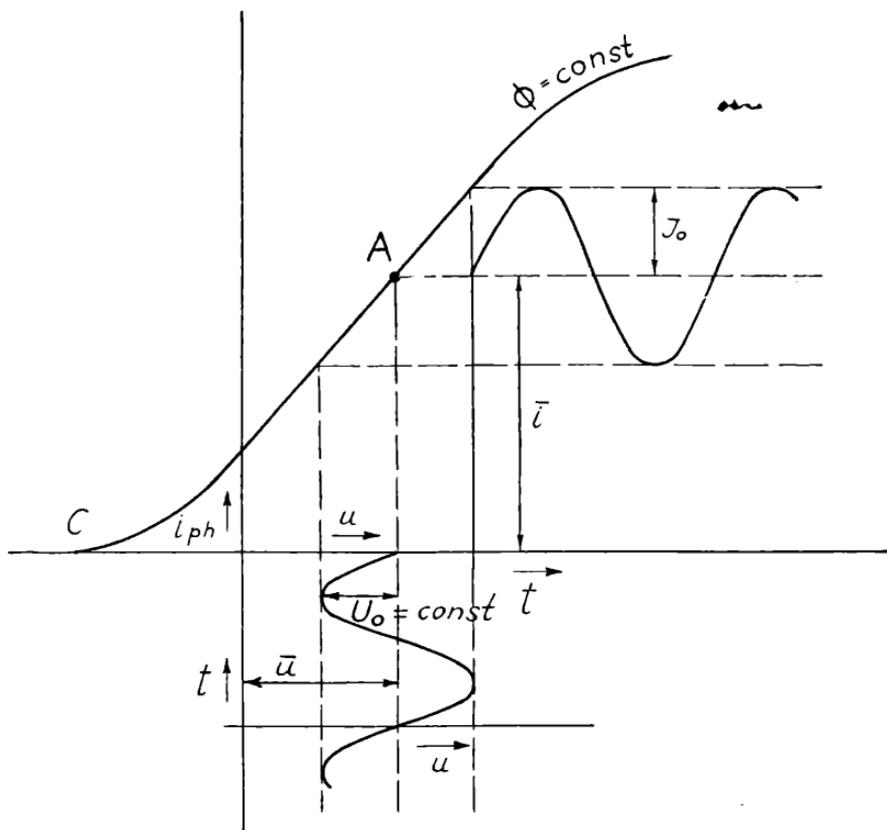


Fig 2

Zur Erklärung des Verfahrens.

\bar{u} ... konstante Zellenvorspannung (z. B. 1.5 V)

U_0 ... konstante Oscillatorspannungsamplitude

\bar{i} ... zeitlicher Mittelwert des Photoelektronenstromes

I_0 ... Amplitude des symmetrischen Wechselstromteiles des Photoelektronenstromes.

zufolge der Photoelektronenwolke gegenüber der Dunkelkapazität sehr klein und andererseits bereits bei mäßigen Lichtintensitäten der Strom der Photoelektronen sogar den Verschiebungsstrom zufolge der Gesamtkapazität bei Frequenzen von etwa 500 bis 2000 Hz so stark überwiegt, daß zusätzliche kleine Änderungen

der Kapazität bei verschiedenen Belichtungen keinen merklichen Einfluß ausüben.

In dem derzeitigen Entwicklungszustand des am hiesigen Institute gebauten Mikrophotometers¹ liefert bereits ein Lichtstrom von 10^{-6} bis 10^{-7} *Lm* einen merklichen Ausschlag an dem angeschlossenen Tintenschreiber (Meßbereich 3 *mA*, Innenwiderstand 3000 Ohm). Die genannte Empfindlichkeitsgrenze für Lichtstrommessungen ist hiebei hauptsächlich durch den Störspiegel des Verstärkers gegeben.

Eine Steigerung der Empfindlichkeit durch Feinabgleich der Phase für die Kompensationsspannung ist dann zweckmäßig, wenn Spezialzellen mit besonders geringer Kapazität und Resonanzverstärker mit geringerem Störspiegel zur Verfügung stehen.

Es ist mir ein Bedürfnis, meinem Institutsvorstand, Herrn Professor Dr. F. Regler, für die stete Förderung dieser Arbeit am hiesigen Institute, sowie Seiner Magnifizenz, Herrn Professor Dr. L. Flamm, für sein freundliches Interesse herzlichst zu danken.

Das wirkl. Mitglied B. Sander übersendet folgende vorläufige Mitteilung:

„Zur Regelung von Korundgefügen (Naxos-Smirgel).“ Von J. Ladurner. (Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Innsbruck.)

Diese Gefügeuntersuchungen wurden an einem Smirgelgestein aus Naxos vorgenommen, das seinerzeit G. Tschermak (Lit. 7) im Auftrag der griechischen Regierung auf seine mineralische Zusammensetzung hin untersucht hat. Herr Professor B. Sander hat mir Handstück und Schliche aus den ihm seinerzeit von Professor Himmelbauer als Direktor des Mineralogischen Institutes der Universität Wien zur Gefügeanalyse überlassenen Material zur näheren Untersuchung der Gefügeisotypie mit Calcitgefügen durch Achsenverteilungsanalyse (A. V. A.) übergeben. Eine erste Gefügeanalyse war im Innsbrucker Mineralogisch-Petrographischen Institut 1930/31 durch O. Reithofer erfolgt. Zur Definition der Terminologie siehe Lit. 5, 2. Band.

¹ Vacuumzelle, rein kapazitive Kompensation ohne zusätzlichen Feinabgleich der Phase, Wechselstromverstärker ohne Resonanzabstimmung.

Am Handstück ist ein undeutliches s durch leichtere Trennbarkeit zu erkennen, besonders deutlich aber eine ausgesprochen lineare Richtung b auf s . Als Gefügekoordinaten wurden daher angesetzt: $s = (ab)$; $b \parallel$ dem Lineargefüge auf s ; a in s (ab) und $\perp b$; $c \perp s$.

Die Gefügeuntersuchungen wurden an drei aufeinander senkrecht stehenden Schliffen durchgeführt: a -Schliff, $\perp a$ des Gefüges; b -Schliff, $\perp b$ des Gefüges; c -Schliff, $\perp s$ des Gefüges. Es besteht eine deutliche stoffliche Inhomogenität $\parallel s$ (ab) des Gefüges durch einen mehr oder weniger ausgesprochen lagenweisen Wechsel von Korundlagen mit Erzlagen (fast ausschließlich Magnetit), beide in wechselnder Dicke und Längserstreckung (Dicke bis zu 2.5 mm, Längserstreckung bis zu mehreren cm). Ein lagenweiser Bau innerhalb des „Korund in Korundgefüges“ ist undeutlich.

Besonders deutlich ist der Lagenbau dieses Gefüges im a -Schliff. Im b -Schliff tritt dieser Lagenbau etwas zurück gegenüber einer mehr b -axialen Anordnung, die zu einzelnen verschiedenen großen Häufungen von Korundkörnern führt mit einer oft wahrnehmbaren zentrischen Anordnung. Dieses b -axiale Gefüge ist am Handstück als deutliche Lineare b auf s (ab) abgebildet. In vielen Fällen ist die Form der Korundquerschnitte in diesem Gefüge ausgesprochen tonnen- bis stengelförmig (glattrandig). Daneben kommen aber auch mehr rundliche, isometrische Kornquerschnitte vor (nicht glattrandig). Bei den deutlich tonnen- bis stengelförmigen Querschnitten liegen die Stengelachsen (c -Achsen) vorwiegend $\perp b$ des Gefüges und nur in geringer Zahl $\parallel b$ oder irgendwie schräg zu b des Gefüges.

Neben den großen Erzzeilen, die die deutliche stoffliche Inhomogenität in diesem Gefüge bedingen, sind die einzelnen Korundkörner noch von feinen Erzzeilen, zusammengesetzt aus vielen kleinen Erzkörnchen, als s_i durchzogen. Dieses Magnetit s_i läßt sich oft auf lange Strecken hin durch ganz verschieden orientierte Korundkörner ohne Änderung seiner Drehlage verfolgen als einer jener Fälle, wo ein geregeltes Gefüge von völlig unverlegtem oder nur wenig verlegtem s_i durchzogen wird.

Im b -Schliff ergab sich für dieses Korundgefüge ein sehr deutlicher (ac)-Gürtel, zirka 75° breit. In diesem Gürtel liegen zwei periphere Maxima, zirka 80° voneinander entfernt, wovon das eine wesentlich stärker besetzt ist.

In Anlehnung an ähnliche Diagramme von Calcittektoniten (Gefügeisotypie, B. Sander in Lit. 5) sind diese beiden Maxima vermutlich zwei Scharen von Scherflächen zugeordnet, die unter

einem Winkel von 97° stehen, wobei die dem stärker besetzten Maximum zugeordnete Scherfläche s_1 wesentlich stärker betont zu sein scheint als die Scherfläche s_2 , zugeordnet dem anderen weniger stark besetzten Maximum im (ac) -Gürtel. Die Spur von $s(ab)$ liegt etwas asymmetrisch zu den beiden Scherflächen; $s(ab) \wedge s_1 = 26^\circ$, $s(ab) \wedge s_2 = 57^\circ$. Es handelt sich also hier um eine zweisecharige, ungleichscharige Scherung mit Scherungsachse b , mit unter 97° gekreuzten $h0l$ -Scherflächen des Gefüges.

Die Achsenverteilungsanalyse (A. V. A.) an diesem Korundgefüge, durchgeführt im Schriff $\perp b$, ergab für alle ausgeschiedenen Richtungsgruppen — das Diagramm $\perp b$ wurde entsprechend den einzelnen Untermaxima dieses (ac) -Gürtels in entsprechende Sektoren zerlegt — deutliche Feinlagen (der Richtungsgruppen) nach $h0l$ und $\bar{h}0l$. Solche Feinlagen nach $s(ab)$ des Gefüges sind nicht vertreten. Jene Feinlagen nach $h0l$ und $\bar{h}0l$ bilden einen Winkel von 97° und liegen asymmetrisch zu $s(ab)$; $h0l \wedge s(ab) = 26^\circ$, $\bar{h}0l \wedge s(ab) = 57^\circ$. Die Feinlagen nach $h0l$ sind in allen Richtungsgruppen deutlicher als die Feinlagen nach $\bar{h}0l$. Alle ausgeschiedenen Richtungsgruppen sind an den $h0l$ - und auch an den $\bar{h}0l$ -Feinlagen beteiligt, keine der beiden Feinlagen ist also nur dem einen oder nur dem anderen Maximum zuordenbar; also ein Fall polymaximaler Feinlagen. Diese Feinlagen nach $h0l$ und $\bar{h}0l$, die aus dem Gefügebild nicht ohne weiteres ersichtlich sind, die aber durch A. V. A. mit statistischer Auszählung der Gefügebilder nachgewiesen wurden, fallen nun zusammen mit jenen Scherflächen s_1 und s_2 , die in Anlehnung an ähnliche Diagramme von Calcittektoniten angenommen wurden, bestätigen also diese Annahme. Neben der stofflichen Inhomogenität nach $s(ab)$ dieses Gefüges, gegeben durch den Wechsel von Korund- und Erzlagen wurde also durch A. V. A. noch ein feiner Lagenbau nach $h0l$ - und $\bar{h}0l$ -Flächen des Gefüges nachgewiesen.

Auf Grund dieses Korunddiagrammes ergab sich für den Korund eine wahrscheinliche Einstellung von (0001) in eine der beiden Scherflächen s_1 und s_2 . (0001) ist am Korundgitter deutlich betont und außerdem als K_1 bei Zwillingsgleitung nachgewiesen.

Die Prozentanteile von Korund und Magnetit in diesem Gefüge wurden durch verschiedene Verfahren (planimetrieren,

integrieren mit einem Integrationstisch im Schliff oder mit einem Präzisionsmaßstab im Gefügebild) ermittelt und die Ergebnisse einander gegenübergestellt. Dabei ergab sich für dieses Korundgefüge ein Anteil von 60·2% Korund und ein Anteil von 39·8% Magnetit. Die Schwankungen der einzelnen Werte bei den verschiedenen Methoden liegen zwischen 59·5% und 60·8% bei Korund und 39·2% und 40·5% bei Magnetit. Es zeigt sich also, daß bei genügend sorgfältigen Messungen mit möglichst dichten, kreuz- und quer durch den zu untersuchenden Bereich hindurchgehenden Meßzeilen auch durch einfache Verfahren (Rosival'sche Auszählung mit Präzisionsmaßstab) sehr gute Ergebnisse erzielt werden können.

Zur Kennzeichnung dieses Korundgefüges mit seinen ganz verschiedenen Kornquerschnitten (nahezu vollkommen glatte und meist tonnenförmige bis stengelige Kornquerschnitte neben mehr oder weniger rundlichen oft stark gelappten Kornquerschnitten) wurde eine Reihe von Kennziffern (vgl. Lit. 5) ermittelt.

Der Offenheitsgrad o beträgt für das gesamte Korundgefüge 1·17, für einzelne Teilbereiche ist aber $o = 1$ (geschlossenes Gefüge) in den länglichen Korundzeilen $||s$ oder $o = \infty$ (offenes Gefüge) dort, wo einzelne Korundkörner innerhalb des Magnetitgefüges liegen.

Für N (Proximitätsziffer) ergaben sich Werte zwischen Null und 11, die mittlere Proximitätsziffer $N_{mittl.}$ ist für den gesamten Gefügebereich 2·7.

Für die Gliedrigkeit der Substanz (Korund) Gl ergab sich für Bereiche mit relativ glatten Kornquerschnitten ein Wert von 4·14 und dieser Wert nimmt ab bei zunehmender Zerlappung der Kornquerschnittkonturen und erreicht in diesem Gefüge Werte um 3·62.

Um die deutlichen Unterschiede zwischen Kornquerschnitten mit glatter Begrenzung und Kornquerschnitten mit stark gelappter Begrenzung zu kennzeichnen, wurden verschiedene Wege eingeschlagen und eine Reihe von Kennziffern eingeführt.

Einmal wurde die Fläche eines gegebenen Kornquerschnittes mit der Fläche eines Polygons verglichen, das die vorspringenden Eckpunkte eines gelappten Kornquerschnittes miteinander verbindet und außerdem wurde der Umfang dieses Polygons verglichen mit dem Umfang des gegebenen Kornquerschnittes, um so ein Maß für die Glattflächigkeit (Gl_f) des Kornquerschnittes zu erhalten. Dabei ergaben sich für den Vergleich Fläche des

Polygons zu Fläche des gegebenen Kornquerschnittes Werte zwischen 0·97 und 0·59. Werte um 0·97 entsprechen nahezu vollkommen glatten Kornquerschnitten, Werte um 0·59 stark gelappten Kornquerschnitten. Der Vergleich zwischen dem Umfang des Polygons und dem Umfang des gegebenen Kornquerschnittes ergab für dieses Gefüge Werte von 1·02 bis 1·26, wobei Werte um 1·02 zu kaum oder wenig gelappten Kornquerschnitten und Werte um 1·26 zu stark gelappten Kornquerschnitten gehören.

Eine weitere Kennziffer erhält man durch den Vergleich des Umfanges des gegebenen Kornquerschnittes mit dem Umfang einer mit dem gegebenen Kornquerschnitt gleichen Kreisfläche. Es ergaben sich dabei Werte zwischen 1·239 und 1·549, wobei die größeren Werte zu Kornquerschnitten gehören, deren Umfang mehr und mehr vom Umfang einer gleich großen Kreisfläche abweicht.

Für die Gliedrigkeit eines einzelnen Kornquerschnittes (GLE), also der Abweichung von einer gleich großen Kreisfläche, ergaben sich Werte von 1·7 bis 206. Hiebei gehören die kleinen Werte von GLE (1·7) zu stark gelappten Kornquerschnitten, die größeren Werte (206) zu Kornquerschnitten mit mehr oder weniger glatter Begrenzung. Dabei wurden diese Werte durch den Vergleich einer mit dem gegebenen Kornquerschnitt gleichen Kreisfläche F_k und der Differenz D_f zwischen dem äußeren Polygon, das die vorspringenden Eckpunkte eines gelappten Kornquerschnittes miteinander verbindet und dem inneren Polygon, das die Einbuchtungen des Kornquerschnittes miteinander verbindet, gefunden; $GLE = \frac{F_k}{D_f}$.

Die Publikation der Arbeit mit den Meßbelegen und deren Erstreckung auf weitere Korundgefüge ist in Aussicht genommen.

Wichtige Literatur.

1. Dana I. D., The System of Mineralogy. John Wiley and Sons, New York, 1892.
2. Papavasiliou S. A., Die Smirgellagerstätten von Naxos nebst denjenigen von Iraklia und Sikinos. Z. d. Deutschen Geolog. Ges. **65**, 1913, Berlin 1914.
3. Rosenbusch H. und Mügge O., Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1927.
4. Sander B., Gefügekunde der Gesteine. Verlag Julius Springer, Wien 1930.

5. Sander B., Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper, II. Teil: Die Korngefüge. Verlag Julius Springer, Innsbruck-Wien 1950.

6. Tertsch H., Die Festigkeitserscheinungen der Kristalle. Springer-Verlag, Wien 1949.

7. Tschermak G., Über den Smirgel von Naxos. Tschermaks Mineralog. u. Petrograph. Mitteilungen, 14, 1895.

8. Veit K., Künstliche Schiebungen und Translationen in Mineralien. Neues Jahrbuch der Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 45. Beil. Bd., Stuttgart 1922.

Das wirkl. Mitglied F. Knoll übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Über das Vorkommen von *Trimylus schlosseri* (Soricidae, Mammal.) im Pannon des Wiener Beckens.“ Von Erich Thenius, Wien. (Mit 1 Abbildung.)

Reste tertiärer Soriciden zählen in der Regel zu großen Seltenheiten. Es war daher von besonderem Interesse, als ich durch Herrn Dipl.-Kfm. E. Weinfurter¹ ein erst kürzlich gefundenes Mandibelfragment aus den Congerenschichten von Brunn-Vösendorf erhielt, das sich trotz des Fehlens des Backenzahnbisses als spezifisch bestimmbarer Soricide und zwar als *Trimylus schlosseri*, erwies.

Da diese Form bisher nur aus miozänen Ablagerungen bekannt geworden ist, kommt dem Neufund in stratigraphischer Hinsicht besondere Bedeutung zu. Diese, sowie ökologisch interessante Gesichtspunkte rechtfertigen eine gesonderte Notiz, um so mehr, als Verf. die Säugetierfauna von Brunn-Vösendorf bereits bearbeiten konnte (1950) und *Trimylus schlosseri* in dem damals vorliegenden Material nicht vertreten war.

Der etwas abgerollte Rest umfaßt den Ramus horizontalis der Mandibel mit Teilen des Processus coronoideus, den proximalen Abschnitt des I inf. und einige Wurzeln von Backenzähnen (s. Abb. 1). Soweit diese fehlen, sind die Alveolen erhalten.

Der massige Mandibelcorpus erreicht unter den M_{1-2} seine größte Höhe, indem der Ventralrand konvex verläuft. Gegen den I zu verjüngt sich die Mandibel, um lingual in eine

¹ Herrn Dipl.-Kfm. E. Weinfurter danke ich auch an dieser Stelle bestens für Überlassung des Restes zur Bearbeitung. Ferner dankt der Verf. der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für die Subvention, die eine Ausstattung dieser und anderer Publikationen mit Abbildungen ermöglichte.

Spitze auszulaufen. Lateral zeigt sie eine Ausnehmung für die weit nach rückwärts reichende Krone des I. Ein Foramen mentale liegt unterhalb der Begrenzungslinie zwischen M_1 und M_2 . Ein inneres Foramen ist auf der Höhe zwischen M_2 und M_3 festzustellen. In dem Maß, in dem die Mandibel nach hinten an Höhe verliert, nimmt sie an Dicke zu, was besonders für die

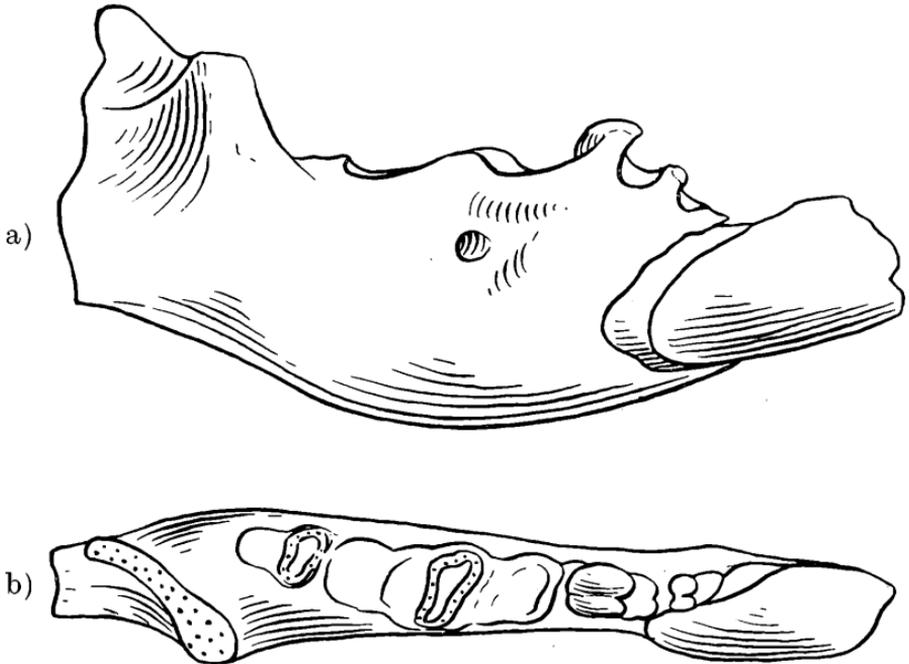


Abb. 1. *Trimylus schlosseri* Roger. Mandibelfragment dext. aus den unterpliozänen Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. Original-Sammlung Weinfurter, Wien. a) von außen, b) von oben. $\frac{10}{1}$ nat. Gr.

in der Höhe der Zahnreihe gelegene Partie gilt. Dadurch erreicht die Mandibel am Vorderrand des aufsteigenden Astes ihre größte Breite. Der Vorderrand selbst steigt nahezu senkrecht an und verdeckt bei Ansicht von labial teilweise den M_3 , wodurch sich die Mandibel wesentlich von *Heterosorex sansaniensis* (-*delphinensis*) unterscheidet. Die Massetergrube ist, soweit erhalten, deutlich abgegrenzt. Der etwas abgerollte und korrodierte basale Kronenrest des I inf. reicht buccal bedeutend weiter

nach hinten als lingual. Der Dorsalrand ist nicht erhalten, so daß über seine Ausbildung nicht ausgesagt werden kann. Die Alveolen für die Molaren nehmen nach hinten an Größe ab. Sie entsprechen vollkommen denen von *Trimylus schlosseri* aus dem Miozän. Vor diesen Zahnfächern sind zwei weitere zu erkennen, von denen die vordere etwas größer ist und ventral (vorne) eine Längswulst besitzt. Beide liegen nicht hintereinander, sondern übereinander, was auf die Kieferkurze zurückzuführen ist. Wie die analoge Stellung der Wurzeln bei Exemplaren von *Trimylus schlosseri* aus dem Miozän erkennen läßt, müssen beide Alveolen vom Vorderabschnitt des M_1 überdeckt worden sein, d. h. bei der Ansicht von dorsal nicht sichtbar gewesen sein. Der einzige Unterschied gegenüber Exemplaren des miozänen *Trimylus schlosseri* liegt in der etwas geringeren Größe der rückwärtigen Antemolarenalveole. Hinsichtlich Lage und sonstiger Ausbildung stimmen sämtliche Alveolen mit *Trimylus schlosseri* überein und unterscheiden sich dadurch deutlich von *Heterosorex delphinensis* aus La Grive.

Da neuerdings (Viret 1949) *Trimylus schlosseri* und *Heterosorex delphinensis* zu einer Art vereinigt werden, scheinen mir einige diesbezügliche Bemerkungen über die spezifische Selbstständigkeit von *Trimylus schlosseri* notwendig.

Auf einzelne Unterschiede im Bau des Backenzahnggebisses und des I zwischen der süddeutschen Form (= *Trimylus schlosseri*) und *Heterosorex delphinensis* aus La Grive (s. Gaillard 1915) hat bereits Stromer (1928, p. 13) hingewiesen. Im Jahre 1940 bemerkt der gleiche Autor auf Grund der von Seemann (1938) aus Viehhausen beschriebenen Reste, daß beide Formen möglicherweise spezifisch verschieden sind.

Es sei hier nur auf die wesentlichsten Unterschiede aufmerksam gemacht, die konstant genug erscheinen, um nicht als individuelle Variation gewertet zu werden¹. Bei *Trimylus schlosseri* ist die Mandibel wesentlich gestauchter, die Backenzähne zum Teil kulissenartig gestellt (Antemolaren vom M_1 verdeckt), der Vorderrand des aufsteigenden Astes liegt seitlich vor dem Hinterende des M_3 . Der mit einer Dorsalfurche versehene I inf. zeigt keinerlei Zähnelung.

¹ Soweit sie aus der Beschreibung und Abbildung bei Gaillard (1915) zu entnehmen sind. Wie mir jedoch Herr Kollege Doz. Dr. H. Zapfe mitteilt, soll nach Viret (in litt.) das Original zu Gaillard manche dieser Unterschiede nicht zeigen.

Daher kann dem Vorgehen Virets (1949) vorläufig nicht beigestimmt werden, der *Heterosorex sansaniensis* (= *delphinensis*) mit *Trimylus schlosseri* zu einer Art vereint, die er *Heterosorex sansaniensis* benennt. Abgesehen davon, daß die erwähnten Unterschiede eine spezifische Selbständigkeit beider Formen (der französischen und der aus Deutschland, Österreich und der ČSR bekannt gewordenen) erforderlich machen, besitzt *Trimylus*¹ als gültig aufgestellter Name die Priorität vor *Heterosorex*. Denn daß beide zu einer Gattung zu zählen sind, geht aus dem gesagten hervor². Somit wären im Miozän zwei Arten zu unterscheiden: *Trimylus sansaniensis* (Lart) ... Frankreich; *Trimylus schlosseri* (Roger) ... Deutschland, ČSR.

Nach diesen morphologisch-systematisch-nomenklatorischen Bemerkungen sei noch auf die Bedeutung in stratigraphischer Hinsicht hingewiesen.

Wie erwähnt, fällt der Rest aus Brunn-Vösendorf in die Variationsbreite von *Trimylus schlosseri* des Miozäns. Diese Art ist bisher bloß aus dem Miozän nachgewiesen worden. Die Fundschichten in Brunn-Vösendorf gehören, wie schon an anderer Stelle ausgeführt (Thenius 1950, vgl. ferner Papp 1951, p. 113), dem mittleren Pannon (Zone *E* nach Papp) an und entsprechen dem Miocène supérieur der westeuropäischen Literatur. Damit bestätigt sich die vom Verf. schon wiederholt betonte Feststellung, daß die heimische pannonische Säugetierfauna vorwiegend aus endemischen Elementen zusammengesetzt ist (vgl. 1949 und 1951 *a*), im Gegensatz zu der auf Südost- und Südeuropa beschränkten Pikermifauna.

Wie ich an anderer Stelle ausführe (1951 *b*), ist die derzeitige Kenntnis unserer heimischen unterpliozänen Mikromammalier noch viel zu gering, um ein abschließendes Urteil zu gestatten. Immerhin lassen die bisherigen Funde (*Galerix exilis*, *Monosaulax minutus*, *Plesiodimylus* cf. *chantrei*) mit Recht vermuten, daß die unterpliozänen Kleinsäuger durchwegs endemisch sind und kaum oder nur wenig von ihren miozänen Vorfahren abweichen.

Mit dem Nachweis von *Trimylus schlosseri* ist die Faunenliste von Brunn-Vösendorf um ein weiteres Element vermehrt.

¹ Daß der Name *Trimylus* nicht kennzeichnend ist, ist für die Gültigkeit nicht maßgeblich. Andererseits genügt die Typusmandibel aus Reischenau (s. Roger 1885) vollkommen zur Charakterisierung.

² Hinsichtlich der Zuordnung von „*Heterosorex*“ zur *Blarina*-Gruppe durch Stirton (1930, p. 219) vgl. Stromer (1940, p. 22).

In ökologischer Hinsicht bestätigt auch dieser Fund als Landform die Entstehung der Wirbeltierfundsichten von Brunn-Vösendorf als küstennahe Ablagerung (Spülsaum).

Zitierte Literatur.

- Gaillard, Cl., 1915, *Annal. Soc. Linn. Lyon*, **62**.
 Papp, A., 1951, *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **39—41**.
 Roger, O., 1885, **28**. *JBer. naturhist. Ver. Schwaben u. Neuburg.*
 Augsburg.
 Seemann, I., 1938, *Palaeontographica*, **89**, A, Stuttgart.
 Stirton, R. A., 1930, *Univ. Calif. Publ. Bull. Dept. Geol. Sci.*, **19**,
 Berkeley.
 Stromer, E., 1928, *Abh. Bayer. Akad. Wiss.*, **32**, Abh. 1, München.
 Stromer E., 1940, *Ibidem N. F.*, **48**, München.
 Thenius, E., 1949, *Anz. Österr. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl.* **8**,
 Wien.
 Thenius, E., 1950, *Verh. geol. B.-Anst. Wien*.
 Thenius, E., 1951, *Erdöl-Ztg.* **67**, Wien (1951 a).
 Thenius, E., 1951, *Sb. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*,
 Wien (im Druck) (1951 b).
 Viret, J., 1949, *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, **18**.
 Zapfe, H., 1949, *Anz. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl.* **7**, Wien.

Das korr. Mitglied V. Oberguggenberger übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Helligkeitsbeobachtungen von Kleinen Planeten.“
 Von Hermann Haupt und Hans Auzinger.

Im folgenden werden unsere noch nicht anderweitig publizierten Helligkeitsbeobachtungen des Jahres 1950 mitgeteilt. Aufgenommen sind auch einige unveröffentlichte Schätzungen, die uns K. Ferrari d'Occhieppo freundlicherweise überließ.

Zu den für die einzelnen Planeten in Tabelle I gegebenen Daten ist noch zu bemerken: Von den Beobachtern wurden an Instrumenten verwendet: Auzinger: Doppelrohr \varnothing 80 mm, Ferrari und Haupt: 4-zölliger Refraktor. Die Vergleichsternhelligkeiten wurden sowohl den RHP-, bzw. HD-Katalogen (Lit. 1), als auch den photovisuellen McCormick-Sequenzen (Lit. 2) entnommen. Außer der Bezeichnung der BD-Nummer und der Kataloggröße sind das Spektrum (soweit vorhanden) und die endgültige, fallweise korrigierte Helligkeit angeführt. In der Spalte Reduktion werden schließlich die Quellen für die physischen Ephemeriden näher bezeichnet und die zur Reduktion

verwendeten Größen g_0 ausgeglichene (absolute Helligkeit bei Phase 0°) und φ (Phasenkoeffizient) angegeben.

Die Beobachtungen selbst enthalten in den einzelnen Spalten der Reihe nach das Beobachtungsdatum in JD¹, wegen Lichtzeit verbessert, die beobachtete Helligkeit, den Korrektionsbetrag auf Einheitsentfernung ($r = 1$, $\Delta = 1$) $5 \log r \Delta$, den Phasenwinkel α , die auf Phase 0° reduzierte absolute Helligkeit g_0 und endlich die Bezeichnung der benützten Vergleichsterne.

Tabelle I.

(1) Ceres					437.399	6.90	3.48	0.6	3.38 a, b
Beobachter: Auzinger					404	6.90			3.38 a, b
Vergleichsterne: RHP-System					407	6.93			3.41 a, b
$a = -20^\circ 4454$	6.42	B9	6.57		418	6.88			3.36 a, b
$b = -17^\circ 4700$	7.16	G5	7.12		424	6.85			3.33 a, b
$c = -19^\circ 4425$	7.63	K0	7.66		427	6.89			3.37 a, b
Reduktion: Documentation des Observateurs [3] DOB 4 (2) 1951.					432	6.88			3.36 a, b
$g_0 = 3.325$, $\varphi = 0.0698$ (ausgeglichen)					492	6.88			3.36 a, b
Beobachtungen:					438.426	6.85	3.49	1.0	3.29 a, b
435.398	6.89	3.48	0.8	3.35 a, b	436	6.88			3.32 a, b
409	6.89			3.35 a, b	454	6.86			3.30 a, b
411	6.84			3.30 a, b	441.410	6.88	3.49	2.2	3.24 a, b
419	6.90			3.36 a, b	437	6.90			3.26 a, b
423	6.92			3.38 a, b	442.440	6.86	3.50	2.6	3.18 a, b
428	6.94			3.40 a, b	444.390	7.01	3.50	3.4	3.27 a, b
433	6.90			3.36 a, b	400	7.03			3.29 a, b
437	6.91			3.37 a, b	401	7.17			3.43 b
439	6.90			3.36 a, b	405	7.05			3.31 a, b
441	6.89			3.35 a, b	408	7.06			3.31 b, c
454	6.96			3.42 a, b	414	7.10			3.36 b
468	6.91			3.37 a, b	416	7.14			3.40 b
490	6.90			3.36 a, b	419	7.09			3.35 b
498	6.88			3.34 a, b	427	7.13			3.39 b
436.555	6.85	3.48	0.5	3.34 a, b	441	7.21			3.47 b, c
437.353	6.90	3.48	0.6	3.38 a, b	453	7.15			3.41 b
357	6.93			3.41 a, b	445.394	7.28	3.51	3.8	3.50 b, c
361	6.93			3.41 a, b	404	7.26			3.48 b, c
365	6.93			3.41 a, b	411	7.17			3.39 b, c
372	6.89			3.37 a, b	412	7.21			3.43 b, c
378	6.92			3.40 a, b	418	7.18			3.40 b, c
393	6.87			3.35 a, b	423	7.22			3.44 b, c
					452.391	7.36	3.54	6.6	3.36 b, c
					396	7.32			3.32 b, c

¹ Zur raschen Orientierung sei hier das Julianische Datum für die nullten Tage der in Frage kommenden Monate gegeben:

1950, Mrz	0.5	WZ =	JD 2,433.341.0	Aug	0.5 =	494.0
Apr	0.5	=	372.0	Sep	0.5 =	525.0
Mai	0.5	=	402.0	Okt	0.5 =	555.0
Jun	0.5	=	433.0	Nov	0.5 =	586.0
Jul	0.5	=	463.0	Dez	0.5 =	616.0

452^d403 7^h35 3^m54 6^s6 3^m35 *b, c*
 453.408 7.33 3.55 7.0 3.29 *b, c*
 413 7.35 3.31 *b, c*

Beobachter: Haupt

Vergleichsterne: RHP-System

a = -19°4547 6^m86 B8 6^m86
b = -20°4659 7.07 K0 7.07
c = -20°4661 7.43 A0 7.43
d = -20°4612 7.62 K0 7.62
e = -20°4606 7.18 A0 7.18
f = -18°4302 7.08 K0 7.08
g = -20°4547 7.62 A0 7.62

Reduktion: DOB 4 (2) 1951.

$\varphi = 0.0698$ (angenommen)

Beobachtungen:

413^d439 7^h27 3^m54 9^s4 3^m07 *a, b*
 453 7.18 2.98 *a, b, c*
 422.389 7.23 3.50 6.0 3.31 *d, e*
 407 7.31 3.39 *d, e*
 423.403 7.00 5.6 3.11 *d, e*
 414 7.12 3.23 *d, e*
 421 7.18 3.29 *d, e*
 425.407 7.02 3.49 4.8 3.19 *d, e*
 448.375 7.27 3.52 5.0 3.40 *f, g*

Beobachter: Ferrari

Vergleichsterne und Reduktion wie unter Haupt.

Beobachtungen:

413^d435 7^h31 3^m54 9^s4 3^m11 *b, c*
 422.394 7.36 3.50 6.0 3.44 *d, e*
 423.410 7.30 3.50 5.6 3.41 *d, e*
 425.410 6.95 3.49 4.8 3.12 *e*

(2) Pallas

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: McCormick-Sequenz
 +25°26

a = +25°2908 8^m34 F5 8^m32
b = +21°2802 K0 8.57
c = +25°2910 8.75 K0 8.77
d = +21°2800 K2 9.03
e = +25°2913 9.36 9.34

Reduktion: DOB 3 (2) 1951.

$\varphi = 0.038$ (angenommen)

Beobachtungen:

390^d427 8^h68 3^m59 14^s2 4^m55 *b, d*
 448 8.66 4.53 *b, d*
 392.400 8.57 3.60 14.1 4.43 *b, d*
 410 8.55 4.41 *b, d*
 420 8.50 4.36 *b, d*
 403.381 8.61 3.64 13.9 4.45 *a, e*

403^d388 8^h61 3^m64 13^s9 4^m45 *a, e*
 406 8.54 4.38 *a, e*
 409.302 8.49 3.67 14.1 4.29 *a, e*
 304 8.51 4.31 *a, e*
 307 8.49 4.29 *a, e*
 311 8.47 4.27 *a, e*
 315 8.41 4.21 *a, e*
 410.308 8.54 3.68 14.2 4.32 *a, e*
 311 8.52 4.30 *a, e*
 314 8.53 4.31 *a, e*
 319 8.52 4.30 *a, e*
 323 8.54 4.32 *a, e*
 332 8.58 4.36 *a, e*
 338 8.54 4.32 *a, e*
 344 8.49 4.27 *a, e*
 346 8.49 4.27 *a, e*
 368 8.46 4.24 *a, e*
 374 8.48 4.26 *a, e*
 385 8.47 4.25 *a, e*
 393 8.51 4.29 *a, e*
 413 8.49 4.27 *a, e*
 412.385 8.61 3.69 14.4 4.38 *a, e*
 392 8.63 4.40 *a, e*
 397 8.69 4.46 *a, e*
 413.355 8.69 3.70 14.5 4.45 *a, e*
 368 8.76 4.52 *a, e*
 388 8.74 4.50 *a, e*
 399 8.64 4.50 *a, e*
 414.319 8.63 3.71 14.6 4.37 *a, e*
 360 8.63 4.37 *a, e*
 388 8.68 4.42 *a, e*
 416.353 8.62 3.73 14.8 4.34 *a, e*
 417.329 8.76 3.73 14.9 4.48 *c*
 336 8.79 4.51 *c*
 341 8.78 4.50 *c*
 345 8.72 4.44 *c*
 350 8.69 4.41 *c*
 357 8.72 4.44 *c*
 427.338 8.96 3.83 15.8 4.54 *c, e*
 350 9.00 4.58 *c, e*

Beobachter: Haupt

Vergleichsterne: McCormick-Sequenzen +25°26, +15°27.

a = +25°2904 7^m65 A0 7^m65
b = +25°2912 7.91 F2 7.91
c = +25°2908 8.34 F5 8.34
d = +25°2922 8.52 K0 8.52
f = +25°2910 8.75 K0 8.75
g = +25°2913 9.36 9.36
i = +26°2677 8.07 G0 8.07
j = +26°2676 8.60 G0 8.60
k = +15°2819 9.12 K0 9.12
n = +14°2839 9.49 9.49

$p = +15^{\circ}2847$ 8^m.45 8^m.45:
 $q = +15^{\circ}2843$ 9.53 9.53
 $r = +25^{\circ}2879$ 8.40 F8 8.40
 $s = +26^{\circ}2658$ 8.85 G5 8.85

Reduktion: DOB 3 (2) 1951.

$\varphi = 0.038$ (angenommen)

Beobachtungen:

405.333 8^m.56 3^m.65 13^m.9 4^m.38 *c, d, f*
 347 8.59 4.41 *c, d, f, b, g*
 371 8.56 4.38 *c, d, f, b, g*
 411.406 8.66 3.68 14.2 4.44 *c, d, f, b, g*
 433 8.75 4.53 *c, d, f, b, g*
 413.361 8.61 3.69 14.4 4.37 *c, f*
 409 8.68 4.44 *c, i, f, b, g*
 447 8.55 4.31 *c, i, f*
 418.357 8.72 3.73 14.9 4.42 *i, j*
 367 8.60 4.30 *c*
 419.361 8.43 3.75 15.0 4.11 *i, j, c, f*
 385 8.47 4.15 *i, j*
 420.371 8.65 3.76 15.1 4.32 *i, j, r, s*
 388 8.58 4.25 *i, j, r, s*
 422.356 8.55 3.78 15.3 4.19 *r*
 394 8.70 4.34 *r, s*
 423.370 8.50 3.79 15.4 4.12 *i, j, r, s*
 510.367 9.49 4.80 19.3 3.96¹ *k, n*
 514.371 9.43 4.84 19.1 3.86 *k, n*
 515.388 9.35 4.85 19.0 3.77 *p, q*
 516.349 9.35 4.86 18.9 3.77 *p, q*

Beobachter: Ferrari

Vergleichsterne: McCormick-Sequenz
 $+25^{\circ}26$

$c = +25^{\circ}2908$ 8^m.34 F5 8^m.34
 $f = +25^{\circ}2910$ 8.75 K0 8.75
 $i = +26^{\circ}2677$ 8.07 G0 8.34
 $j = +26^{\circ}2676$ 8.60 G0 8.60
 $r = +25^{\circ}2879$ 8.40 F8 8.40
 $s = +25^{\circ}2658$ 8.85 G5 8.85

Reduktion: DOB 3 (2) 1951.

$\varphi = 0.038$ (angenommen)

Beobachtungen:

413.371 8^m.75 3^m.69 14^m.4 4^m.51 *c, f*
 418.354 8.60 3.73 14.9 4.30 *i, j*
 419.364 8.55 3.75 15.0 4.23 *i, j*
 395 8.60 4.28 *i, j*
 420.378 8.70 3.76 15.1 4.37 *r, s, j*

¹ Die letzten vier Resultate dürften durch systematische Fehler der Anschlußsterne verfälscht sein, die aufzuklären die wenigen Beobachtungen nicht ausreichen.

422.366 8^m.40 3^m.78 15^m.3 4^m.04 *r, s, j*
 401 8.73 4.37 *r, s*
 423.376 8.55 3.79 15.4 4.17 *r, s*

(3) Juno

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: McCormick-Sequenz
 $+5^{\circ}22$

$a = +3^{\circ}2566$ G5 8^m.70
 $+5^{\circ}2556$ 8^m.96 F0 8.98
 $b = +4^{\circ}2530$ K0 9.20
 $+5^{\circ}2554$ 9.48 F5 9.46
 $c = +5^{\circ}2533$ A3 9.70
 $+6^{\circ}2522$ 9.82 9.90
 $d = +7^{\circ}2456$ 10.20

Die Vergleichsterne wurden an den mitangeführten Sternen der Sequenz geeicht.

Reduktion: DPP f° 11, 1950 [4].
 $g_0 = 5^{\circ}356$, $\varphi = 0.0908$ (ausgeglichen)

Beobachtungen:

355.399 9^m.20 3^m.61 2^m.0 5^m.41 *b*
 357.406 9.04 3.62 1.4 5.30 *a, b*
 420 9.04 5.30 *a, b*
 432 9.05 5.31 *a, b*
 449 9.00 5.26 *a, b*
 453 9.03 5.29 *a, b*
 456 9.03 5.29 *a, b*
 358.395 9.02 3.62 1.1 5.30 *a, b*
 410 9.08 5.36 *a, b*
 426 9.15 5.43 *a, b*
 440 9.20 5.48 *a, b*
 360.353 9.20 3.64 1.0 5.47 *b*
 367.392 9.47 3.67 3.5 5.49 *b, c*
 406 9.50 5.52 *b, c*
 383.389 9.90 3.82 10.0 5.18 *d*

(4) Vesta

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: Int. photovis. System
 [5].

$a = +4^{\circ}485$ 6^m.37 K0 6^m.37
 $b = +7^{\circ}478$ 6.42 G5 6.46
 $c = +7^{\circ}405$ 6.52 F5 6.58
 $d = +4^{\circ}532$ 6.62 G0 6.59
 $e = +5^{\circ}443$ 6.81 F0 6.77
 $f = +5^{\circ}377$ 7.05 K2 6.98
 $g = +9^{\circ}408$ 7.02 K2 7.02
 $h = +6^{\circ}508$ 7.06 A3 7.05
 $i = +5^{\circ}495$ 7.23 K0 7.27

Reduktion: Daten nach freundlicher Mitteilung von R. Rigollet, Paris.
 $g_0 = 3^{\circ}499$, $\varphi = 0.0386$ (ausgeglichen)

Beobachtungen:

567 ^d 414	7 ^h 10	3 ^m 07	12 ^s 00	3 ^m 57 <i>g, i</i>	577 ^d 466	6 ^m 87	3 ^m 01	8 ^s 2	3 ^m 54 <i>d, h</i>
417	7.11			3.58 <i>g, i</i>	482	6.85			3.52 <i>d, h</i>
428	7.14			3.61 <i>g, i</i>	595.352	6.60	3.00	4.1	3.44 <i>a, e</i>
430	7.15			3.62 <i>g, i</i>	597.356	6.56	3.01	4.6	3.37 <i>a, e</i>
432	7.14			3.61 <i>g, i</i>	604.274	6.89	3.04	7.0	3.58 <i>c, f</i>
434	7.14			3.61 <i>g, i</i>	296	6.86			3.55 <i>c, f</i>
447	7.13			3.60 <i>g, i</i>	344	6.90			3.59 <i>c, f</i>
453	7.11			3.58 <i>g, i</i>	367	6.83			3.52 <i>c, f</i>
457	7.08			3.55 <i>g, i</i>	385	6.86			3.55 <i>c, f</i>
569.545	6.95	3.06	11.3	3.45 <i>d, g</i>	389	6.88			3.57 <i>c, f</i>
547	6.98			3.48 <i>d, g</i>	415	6.85			3.54 <i>c, f</i>
551	7.00			3.50 <i>d, g</i>	421	6.83			3.52 <i>c, f</i>
553	7.09			3.59 <i>g, i</i>	450	6.83			3.52 <i>c, f</i>
556	7.06			3.56 <i>g, i</i>	456	6.84			3.53 <i>c, f</i>
559	7.04			3.54 <i>g, i</i>					
574	7.06			3.56 <i>g, i</i>					
570.390	6.98	3.05	11.0	3.51 <i>d, g</i>					
394	6.98			3.51 <i>d, g</i>					
404	7.04			3.57 <i>g, i</i>					
405	7.02			3.55 <i>g, i</i>					
412	7.02			3.55 <i>g</i>					
413	6.98			3.51 <i>d, g</i>					
428	7.04			3.57 <i>g, i</i>					
432	7.03			3.56 <i>g</i>					
443	7.04			3.57 <i>g, i</i>					
444	7.04			3.57 <i>g</i>					
453	7.03			3.56 <i>g</i>					
462	6.99			3.52 <i>g</i>					
464	7.05			3.58 <i>g, i</i>					
574.419	6.79	3.03	9.4	3.40 <i>d, g</i>					
423	6.83			3.44 <i>d, g</i>					
426	6.84			3.45 <i>d, g</i>					
576.431	6.82	3.02	8.6	3.47 <i>d, g</i>					
436	6.87			3.52 <i>d, h</i>					
442	6.84			3.49 <i>d, h</i>					
444	6.86			3.51 <i>d, h</i>					
447	6.88			3.53 <i>d, h</i>					
453	6.91			3.56 <i>d, h</i>					
475	6.89			3.54 <i>d, h</i>					
577.384	6.90	3.01	8.2	3.57 <i>d, h</i>					
385	6.92			3.59 <i>d, h</i>					
386	6.93			3.60 <i>d, h</i>					
394	6.92			3.59 <i>d, h</i>					
397	6.90			3.57 <i>d, h</i>					
404	6.91			3.58 <i>d, h</i>					
408	6.86			3.53 <i>d, h</i>					
415	6.89			3.56 <i>d, h</i>					
420	6.91			3.58 <i>d, h</i>					
424	6.88			3.55 <i>d, h</i>					
439	6.84			3.51 <i>d, h</i>					
440	6.86			3.53 <i>d, h</i>					
457	6.85			3.52 <i>d, h</i>					
458	6.85			3.52 <i>d, h</i>					

Beobachter: Haupt

Vergleichsterne: Int. photovis. System

 $a = +5^{\circ}443$ 6^m81 F0 6^m81 $b = +5^{\circ}377$ 7.05 K2 7.05 $c = +5^{\circ}374$ 6.31 F2 6.31 $d = +5^{\circ}356$ 7.88 K0 7.88 $e = +5^{\circ}343$ 8.18 K2 8.18 $f = +6^{\circ}398$ 5.96 K0 5.96 $g = +5^{\circ}366$ 7.07 A5 7.07

Reduktion: Daten nach freundlicher

Mitteilung von R. Rigollet, Paris.

 $g_0 = 3^m499$, $\varphi = 0.0386$ (ausgeglichen)

Beobachtungen:

601^d392 6^m85 3^m02 5^s8 3^m61 *a*616.401 7.13 3.13 11.2 3.57 *b, c*406 6.98 3.42 *b, c*626.354 7.21 3.24 14.7 3.40 *d, e, f, g*410 7.14 3.33 *d, e, f, g*(5) *Astraea*

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: McCormick-Sequenz

 $+5^{\circ}22$ $a = +6^{\circ}2563$ F8 8^m73 $b = +5^{\circ}2590$ 9.65 $c = +7^{\circ}2501$ K0 9.04 $d = +7^{\circ}2507$ 9.82Vergleichsterne wurden geeicht an
folgenden Sternen der Sequenz: $+4^{\circ}2549$ (8^m46, A2), $+5^{\circ}2556$ (8^m96,F0), $+5^{\circ}2554$ (9^m48, F5), $+6^{\circ}2522$ (9^m82)Reduktion: DPP $f^{\circ} 5$ (1949), $f^{\circ} 9$ (1950). $\varphi = 0.030$ (angenommen)

Beobachtungen:

357^d417 9^m22 2^m06 3^s3 7^m06 *a, b*437 9.22 7.06 *a, b*451 9.13 6.97 *a, b*

357.458	9.19	2.06	3.3	7.03	a, b
358.403	9.25	2.06	3.1	7.10	a, b
417	9.14			6.99	a, b
428	9.11			6.96	a, b
449	9.22			7.07	a, b
360.368	9.17	2.06	2.9	7.02	a, b
367.403	9.45	2.10	4.8	7.21	c, d
412	9.49			7.25	c, d
437	9.40			7.16	c, d

(16) Psyche

Beobachter: Haupt

Vergleichstern: McCormick-Sequenz
+15°9

$$a = +15^{\circ}662 \quad 9^{\circ}72 \quad K0 \quad 9^{\circ}72$$

Reduktion: DOB 3 (2) 1951

$$\varphi = 0.030 \text{ (angenommen)}$$

Beobachtung:

626.4393 9.5 3.28 3.6 6.11 a

(18) Melpomene

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: RHP-System

$$a = -1^{\circ}561 \quad 7^{\circ}94 \quad A2 \quad 7^{\circ}94$$

$$b = -0^{\circ}636 \quad 8.33 \quad G5 \quad 8.33$$

Keine Reduktion wegen Lichtzeit,
Distanz und Phase angebracht.

Beobachtungen:

604.4392	8.26	a, b
396	8.17	a, b
428	8.17	a, b
462	8.28	a, b

(29) Amphitrite

Beobachter: Haupt

Vergleichstern: McCormick-Sequenz
+25°9

$$a = +25^{\circ}712 \quad 9^{\circ}48 \quad 9^{\circ}48$$

Keine Reduktion angebracht.

Beobachtung:

626.4378 9.0

(39) Laetitia

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: RHP-System

$$a = -10^{\circ}5949 \quad F8 \quad 9^{\circ}30$$

$$b = -11^{\circ}5880 \quad Ma \quad 8.82$$

Vergleichsterne wurden geeicht an
-9°6011 (9.30, G5), -9°6037
(8.52, K0)Reduktion: Russ. Astr. Zirkular Nr. 100
(1950).

$$\varphi = 0.030 \text{ (angenommen)}$$

Beobachtungen:

536.4392	9.30	2.82	4.7	6.34	a
393	9.23			6.27	a
398	9.23			6.27	a
402	9.25			6.29	a
407	9.26			6.30	a
411	9.30			6.34	a
414	9.20			6.24	a
415	9.20			6.24	a
537.418	9.10	2.82	5.1	6.13	a
420	9.14			6.17	a
424	9.12			6.15	a
425	9.12			6.15	a, b
427	9.13			6.16	a, b
444	9.18			6.21	a, b
447	9.14			6.17	a, b
463	9.10			6.13	a, b
467	9.10			6.13	a, b
538.377	9.12	2.82	5.5	6.14	a, b
378	9.07			6.09	a, b
385	9.11			6.13	a, b
389	9.09			6.11	a, b
392	9.08			6.10	a, b
394	9.10			6.12	a, b

Neptun

Beobachter: Auzinger

Vergleichsterne: McCormick-Sequenz
-5°28

$$a = -4^{\circ}3408 \quad 7^{\circ}69 \quad K0 \quad 7^{\circ}69$$

$$b = -4^{\circ}3419 \quad 8.24 \quad K0 \quad 8.24$$

Keine Reduktion angebracht.

Beobachtungen:

357.441	7.94	a, b
460	7.99	a, b
358.439	7.89	a, b
462	7.82	a, b
367.389	7.93	a, b
521	7.96	a, b
544	7.94	a, b
380.503	8.00	a, b
520	7.98	a, b
383.506	8.02	a, b

Beobachter: Ferrari

Vergleichsterne: McCormick-Sequenz
-5°28

$$a = -4^{\circ}3408 \quad 7^{\circ}69 \quad K0 \quad 8^{\circ}01$$

$$b = -4^{\circ}3419 \quad 8.24 \quad K0 \quad 8.24$$

$c = -4^{\circ}3418$	$8^m.12$	F0	$8^m.12$	413.410	$8^m.15$	a, d
$d = -3^{\circ}3396$	8.70	A5	8.70	418.385	7.94	a, c
Keine Reduktion angebracht.				419.385	8.01	a, b, c
Beobachtungen:				420.410	7.88:	a, b
392.406	$8^m.23$:			422.389	8.01	a, b, c
			a, b, c, d	423.403	7.95	a, b, c
405.378	8.01		a, b, c	425.424	8.01	a, b, c

Literatur.

- ¹ Revised Harvard Photometry, Harv. Ann., Vol. 50 und 54 (1908); bzw. Henry Draper Catalogue, Harv. Ann., Vol. 91—100 (1918—1936).
- ² McCormick, Photovisual Sequences, Publ. of the Leander McCormick Observatory, Vol. IX, Part. XIV = ApJ. 101, 141 (1945).
- ³ Documentation des Observateurs (DOB), Publication Mensuelle. Herausgegeben vom Institut d'Astrophysique de Paris.
- ⁴ Documents pour l'Observation Physique des Petites Planètes (DPP). Herausgegeben vom Institut d'Astrophysique de Paris.
- ⁵ Nach der angegebenen Formel reduzierte Helligkeiten aus Harv. Mimeo. Ser. 3, 1 (1938). Vgl. DOB Nr. 10, 1950.

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

„Neue Pflanzenfunde aus dem Rotliegenden von Zöbing (Niederösterreich).“ Von Walter Berger.

Das mährische Permokarbon, dessen reiche, vor allem aus den Kohlenbergbaugebieten von Rossitz und Oslavan stammende Flora in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch eine Reihe von Arbeiten Sturs und seiner Schüler bekannt geworden ist, findet, nach einer Unterbrechung von etwa 100 km Länge, am Südende der Thayakuppel seine Fortsetzung in dem kleinen Rotliegendenvorkommen von Zöbing am Kamp (nordöstlich von Langenlois in Niederösterreich). Die geologischen Verhältnisse dieses Vorkommens hat in neuerer Zeit Waldmann (1922) beschrieben. Das Rotliegende ist auf die abgesunkene, von zwei vormiozänen Störungslinien begrenzte Diendorfer Scholle beschränkt; es beginnt am Heiligenstein, östlich von Zöbing, und erstreckt sich von hier mit Unterbrechungen etwa 5 km weit in nordöstlicher Richtung. Es besteht aus Konglomeraten, Arkosen, Sandsteinen und Brandschiefern (Schieferletten), die in zahlreichen leicht gebogenen Serien übereinanderliegen; die Farbe dieser Gesteine ist meist graugrün bis bräunlichgrau, stellenweise auch rotbraun. Es handelt sich ausschließlich um Festlandsbildungen, und zwar offenbar vor allem um Ablagerungen periodisch sehr wasserreicher Flüsse, die häufig ihren Lauf

wechselten oder ganz austrockneten; die sehr geringmächtigen pflanzenführenden Brandschieferflöze dürften in durch Grundwasseraustritt entstandenen Seen und Tümpeln mit örtlich üppig entfaltetem Pflanzenwuchs abgelagert worden sein. Den petrographischen und stratigraphischen Befunden nach ist für das Rotliegende von Zöbing in gleicher Weise wie für das übrige Europa ein Wüstenklima mit längeren Trockenperioden und dazwischen heftigen Wolkenbrüchen anzunehmen (vgl. auch Mägdefrau 1942).

Pflanzenreste aus Zöbing wurden erstmalig von Ettingshausen (1852) beschrieben, der aber das Vorkommen irrtümlich als Wealden bezeichnete; Stur (1870) korrigierte und erweiterte das Ergebnis Ettingshausens; seither ist keine Neubearbeitung mehr durchgeführt worden. Stur führt von Zöbing folgende Arten an: *Calamites* sp., *Hymenophyllites semialatus* Gein., *Neuropteris linguata* Naum., *N. pteroides* Göpp., *Odontopteris obtusiloba* Naum., *Walchia piniformis* (Schloth.) Stbg., *W. fliciformis* Stbg., *Voltzia* sp. (Fruchtstand), *Cordaites ottonis* Gein., *Cordaites* sp. (Früchte), *Schützia anomala* (Gein.) Göpp., *Guilielmites permianus* Gein.

Nachdem fast ein Jahrhundert lang in Zöbing kein neues Fossilmaterial mehr geborgen wurde, haben sich in den letzten Jahren Privatsammler des interessanten, aber schon ganz in Vergessenheit geratenen Fundortes wieder angenommen. Herr Dipl.-Kfm. Weinfurter sammelte dort in den Jahren vor und während des Krieges, ich selbst im Sommer 1947. Es zeigte sich, daß von den verschiedenen Fundpunkten der älteren Autoren heute nur mehr einer Pflanzenreste in nennenswerter Menge liefert. Dieser liegt an dem Feldweg, der, etwa 400 m von der Kampbrücke entfernt, im Nordteil des Ortes Zöbing von der Dorfstraße abzweigt und — anfangs in einem Graben zwischen Weinkellern — in ost-südöstlicher Richtung auf den Höhenzug des Heiligensteins führt. Etwa 300 m bergauf, etwas oberhalb des letzten Weinkellers, liegt links knapp am Wege die Stelle, wo um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eine Zeitlang ein kleiner Bergbau auf Steinkohle in Betrieb war, der auch das von Ettingshausen beschriebene Material geliefert hat. Von diesem Bergbau ist heute nichts mehr zu finden außer einer völlig verwachsenen, etwa 4 m breiten, annähernd kreisrunden Grube, die wohl einer alten Schachtmündung entspricht; bezeichnenderweise ist aber das Erdreich in der Umgebung des alten Bergbaues heute noch auffällig dunkelgrau gefärbt. Wenige

Meter von diesem alten Stollenmund entfernt liegt unmittelbar am Feldweg, an seiner nördlichen Seite, ein kleiner, verfallener, steinbruchsartiger Aufschluß von etwa 5 m Breite, in dem grob-bankiger, rötlichbrauner arkoseartiger Sandstein und dazwischen geschaltet geringmächtige (bis 5 cm dicke) dunkelbraungraue Brandschieferlagen zu Tage treten. Die Fossilführung in diesen Schiefen ist ziemlich reich, nur sind sie heute schwer zugänglich, da sie zwischen dem dicken, widerstandsfähigeren Sandsteinbänken größtenteils herausgewittert sind und auch die erreichbaren Teile schon stark zersetzt und sehr brüchig sind. Könnte der Fundort im Rahmen eines kleinen Arbeitseinsatzes neu aufgeschlossen werden, die Sandsteinbänke ausgeräumt und die Schieferlagen in weniger zersetzten, tiefer gelegenen Partien freigelegt werden, so wäre wohl mit einer reicheren Ausbeute zu rechnen, leider ist dies derzeit aus finanziellen Gründen nicht möglich. — Herr Dipl.-Kfm. Weinfurter fand in der Nähe dieses beschriebenen Fundortes, in einem kleinen Wasserriß nordöstlich des Ortes Zöbing, einen zweiten fossilführenden Aufschluß, der aber nur sehr wenig brauchbare Pflanzenreste geliefert hat. Es steht hier ein glimmerreicher, sandiger, gelblichgraubrauner, sehr stark verwitterter Tonschiefer an. (Ich bezeichne im folgenden den Fundort beim alten Kohlenbergwerk mit A, den im Wasserriß mit B.)

Die Pflanzenreste finden sich, wie schon erwähnt, recht zahlreich; vielfach handelt es sich allerdings nur mehr um unbestimmbare Fetzen und Bruchstücke, die stellenweise überhaupt in groben Pflanzenhäcksel übergehen. Es spricht dies dafür, daß die Reste vor ihrer Einbettung zum Teil einen weiten Transport hinter sich hatten; nur die großen, gut erhaltenen Walchienzweige dürften nicht weit verfrachtet worden sein. Die Reste waren ursprünglich größtenteils inkohlt erhalten — allerdings auch die Samen dabei immer ganz flachgedrückt — durch die Verwitterung ist die organische Substanz aber vielfach verschwunden oder besteht — besonders bei den Früchten — nur mehr aus einem lockeren schwarzen Pulver. Einige Stücke sind etwas limonitisiert.

Die Originale Ettingshausens und Sturs sind leider durch Kriegseinwirkung verloren gegangen, so daß eine Neubearbeitung der gesamten Flora des Rotliegenden von Zöbing nicht möglich ist. Da vorläufig mit keinen weiteren Funden zu rechnen ist, soll das bei den letzten Aufsammlungen geborgene Fossilmaterial hier kurz beschrieben werden.

Calamites sp. 1. Von einem sehr großen Kalamiten liegt ein 8 cm breites und 5 cm hohes Bruchstück einer Steinkernwandung vor. Es trägt halbrunde, durchschnittlich 2·5 bis 3 mm breite Rippen, die durch scharfe Furchen getrennt sind. Da kein Knoten erhalten ist, läßt sich die systematische Stellung des Restes nicht näher bestimmen.

? *Calamites* sp. 2. Sehr häufig sind Bruchstücke von schmalen Zweigen oder Stämmchen mit deutlicher Längsriefung; sie stammen wohl von Schachtelhalmen, doch ist eine nähere Bestimmung nicht möglich.

? *Pteridospermae* indet. div. Reste von farnartigen Laubblättern sind in Zöbing sehr selten und — sei es durch den Transport, sei es durch Vorgänge der Fossilisation und Verwitterung — immer sehr schlecht erhalten. Sie finden sich auffallenderweise häufiger in dem sonst fossilarmen Wasserriß B. Es liegt von dort ein 3·5 cm langes Bruchstück eines *Alethopteris*-artigen gefiederten Blattes vor, dessen Fiederchen gerundet, 4 bis 5 mm lang und 3 mm breit sind, im übrigen aber so schlecht erhalten, daß eine nähere Bestimmung nicht möglich ist. — Ein anderes, einzelnes Fiederblättchen mit spitzovalem Umriß und feiner dichter gabeliger Nervatur erinnert mehr an gewisse *Odontopteris*-Arten; eine genauere Bestimmung ist aber auch hier nicht möglich.

Samaropsis sp. (Abb. 1, 2). Sehr häufig sind in Zöbing, besonders am Fundort A, Reste von Samen oder Früchten unbestimmbarer Herkunft. Die Reste sind allerdings meist schlecht erhalten, oft sogar so schlecht, daß man nur mehr ein mit etwas bröckeligem Kohlensubstanz bedecktes rundliches Gebilde erkennt. Es ist völlig zwecklos, auf Grund solcher Reste reihenweise neue „Arten“ aufzustellen, wie es ältere Autoren immer wieder getan haben. Auch Eittingshausens Beschreibungen und Abbildungen sind völlig unzulänglich. Ich habe mich darauf beschränkt, einige besser erhaltene Reste der Gattung nach zu bestimmen, d. h. besser, sie einem der verschiedenen systematisch größtenteils völlig unklaren Formentypen zuzuordnen.

Auf einer Platte liegen, unmittelbar nebeneinander, zwei annähernd kreisrunde Samen von 9 mm Durchmesser (Abb. 1). Man erkennt an ihnen in der Mitte einen leicht gewölbten, am Rande mit zwei schwachen, aber deutlichen Rippen versehenen Kern von 6 mm Länge und 4·5 mm Breite und um diesen einen ganz flachen, etwas verwischten Randsaum. Samen dieser Art

werden als *Samaropsis* Göpp. beschrieben (vgl. *S. typ. orbicularis* (Ett.) Potonié 1893, p. 251, T. 31, f. 9, 10, 12). Der äußere Saum dürfte den Rest einer ehemals fleischigen Hüllschicht (Sarcotesta) darstellen. Ein anderes Exemplar mit 6 mm Durchmesser, dessen Kern 4·5 mm lang und 3 mm breit ist und eine kräftige gerundete Mittelrippe trägt (Abb. 2), dürfte mit dem vorhergehenden kaum artgleich sein, fällt aber auch in den Formenkreis *Samaropsis* Göpp. *Samaropsis* ist aus Zöbing noch nicht bekannt.

Rhabdocarpus sp. (Abb. 3, 4). Eine andere, in Zöbing nicht seltene Samenform stellt *Rhabdocarpus* Göpp. u. B. dar. Es handelt sich um schmalovale Körner mit mehr oder weniger deutlicher Längsrundung. Diese rührt vermutlich von den Leitbündeln einer ehemals halb fleischigen Hüllschicht her. Ein Exemplar aus Zöbing (Abb. 3) ist 8 mm lang und 4·5 mm breit und zeigt nur ganz schwache, feine Falten, ein anderes (Abb. 4), mit dem vorigen vermutlich nicht artgleich, ist 6 mm lang und 3 mm breit und kräftig unregelmäßig gerunzelt. Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Rest hat *Rhabdocarpus disciformis* (Stbg.) Weiss (1869/72, T. 18, besonders f. 2 bis 4), doch sind diese aus dem Rheinland stammenden Reste mehr breitoval und wesentlich größer. Samen vom Typ *Rhabdocarpus* gehörten meist den Pteridospermen an; von Zöbing sind sie bisher noch nicht bekannt.

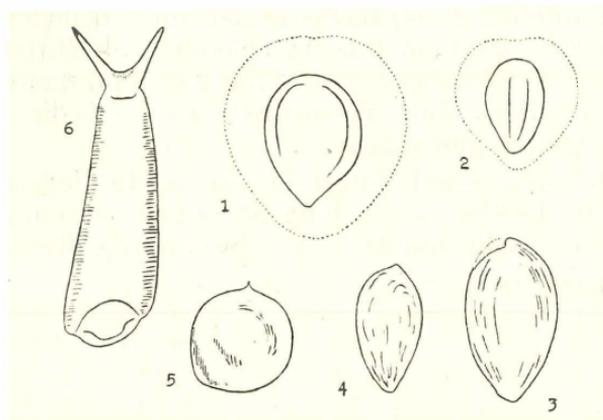
Cf. *Cordaicarpus cordai* Gein. (Abb. 5). Ein gut erhaltener, kleiner, fast kreisrunder, glatter Same von 5 mm Durchmesser mit einem kleinen spitzigen Schnabel an einer Stelle ähnelt stark dem aus Zentralfrankreich beschriebenen *Cordaicarpus cordai* Gein. (vgl. Zeiller 1888, p. 645, T. 94, f. 13), nur daß diese Form viel größer ist (8 bis 20 mm).

Carpolithus sp. div. Eine Reihe weiterer Samen sind so mangelhaft erhalten, daß mir eine Abbildung und Beschreibung zwecklos erscheint; sie gehören mindestens drei verschiedenen Arten an.

Cordaites cf. palmaeformis Göpp. Eine Schieferplatte trägt die Abdrücke von drei Bruchstücken einer langbandförmigen Blattform mit feiner, dichter, sehr gleichmäßiger, paralleler Nervatur. Das größte, 11 cm lange Stück stammt von einem 3·5 cm breiten Blatt. Es handelt sich um Cordaitenreste, u. zw., da die Nervatur aus lauter gleichen, feinen Adern besteht, um die — allerdings systematisch nicht verwendbare — Untergattung *Dorycordaites* Grand'Eury. Eine nähere Bestimmung

ist nicht möglich; am meisten ähneln die vorliegenden Reste der Art *Cordaites palmaeformis*, die namentlich im mittleren und oberen Oberkarbon verbreitet ist. Cordaiten-Blattreste sind aus Zöbing schon bekannt, allerdings nur die schmalere Art *C. ottonis* Gein.

Walchia piniformis (Schloth.) Stbg. Weitaus am häufigsten unter den Pflanzenresten von Zöbing sind Zweigbruchstücke der zu den Coniferen gehörigen Gattung *Walchia*. Die meisten dieser Zweige tragen schwach gekrümmte, spitzwinkelig abstehende Nadeln und sind daher zu *W. piniformis* zu stellen. Unter dem neu aufgesammelten Material sind sowohl



Pflanzenreste aus dem Rotliegenden von Zöbing (Niederösterreich):
 Abb. 1: *Samaropsis* sp. 1. Abb. 2: *Samaropsis* sp. 2. Abb. 3: *Rhabdocarpus* sp. 1. Abb. 4: *Rhabdocarpus* sp. 2. Abb. 5: cf. *Cordaicarpus cordai* Gein.
 Abb. 6: *Gomphostrobus bifidus* (Gein.) Zeill. (Alle zweieinhalbfach vergrößert.)

dünne Zweige mit zarter Benadelung, wie sie Ettingshausen (1852) auf T. 2, f. 11, 17 und 18 abbildet, als auch dickere Zweige mit kräftigeren Nadeln, entsprechend Ettingshausens Abbildungen T. 2, f. 16 und 20. *Walchia piniformis* ist auf das Rotliegende beschränkt und in fast allen pflanzenführenden Ablagerungen dieser Periode in Europa sehr häufig; die Art wurde auch aus Zöbing schon beschrieben.

Walchia filiciformis Stbg. Einige *Walchia*-Zweigreste mit steiler angesetzten, stärker gekrümmten, kürzeren Nadeln, gehören der selteneren Art *W. filiciformis* an; sie entsprechen Ettingshausens Abbildungen T. 2, f. 4 bis 8. *W. filiciformis* findet sich wie in Zöbing an fast allen pflanzenführenden Rot-

liegend-Fundorten zusammen mit *W. piniformis*, aber wesentlich spärlicher; die Art ist aus Zöbing ebenfalls bereits bekannt.

Gomphostrobus bifidus (Gein.) Zeill. (Abb. 6). Einer der wenigen gut erhaltenen Reste stellt eine lose, 16 mm lange Fruchtschuppe von *Gomphostrobus bifidus* dar. Diese, meist einzeln gefundenen, einsamigen Fruchtschuppen saßen, zu Zapfen vereinigt, an Zweigen mit *Walchia*-ähnlicher Benadelung. Die Form dürfte zu den Coniferen gehören, ihre nähere systematische Stellung ist aber ungeklärt. Die Fruchtschuppe aus Zöbing läßt an der Basis deutlich den etwas verdrückten Samen erkennen; unter den Gabelzipfeln am oberen Ende läuft eine Querrille, die durch Schrumpfung während der Diagenese entstanden sein dürfte. *Gomphostrobus* ist im Rotliegenden nicht selten und wird vor allem aus Thüringen (vgl. Potonié 1893) und Frankreich beschrieben; von Zöbing — und meines Wissens auch aus dem mährischen Permokarbon — ist die Art bisher noch nicht bekannt geworden.

Es ergibt sich somit folgende Fossilliste der neuen Aufsammlungen im Gebiet von Zöbing (ss = sehr selten, s = selten, h = häufig, sh = sehr häufig; B = Sammlung Berger, W = Sammlung Weinfurter):

	Fundort A	Fundort B	
<i>Calamites</i> sp. 1	ss	—	W
<i>Calamites</i> sp. 2	sh	h	B, W
? <i>Pterospermae</i> indet. div.	—	s	W
<i>Samaropsis</i> sp.	s	—	B
<i>Rhabdocarpus</i> sp.	s	—	B
cf. <i>Cordaicarpus cordai</i> Gein.	s	—	W
<i>Carpolithus</i> sp. div.	h	s	B, W
<i>Cordaites</i> cf. <i>palmaeformis</i> (Göpp.) ...	s	—	W
<i>Walchia piniformis</i> (Schloth.) Stbg. .	sh	s	B, W
<i>Walchia filiciformis</i> Stbg.	s	—	W
<i>Gomphostrobus bifidus</i> (Gein.) Zeill. .	ss	—	B

Es überwiegen unter den Fossilresten die Calamiten, Cordaiten und Coniferen; diese dürften also auch der Rotliegendenflora von Zöbing ihren Charakter gegeben haben. Damit unterscheidet sich unsere Flora von der gleichalterigen in Mähren, in der auch Filicinen und Pteridospermen in auffallender Menge vertreten waren. Weitere Folgerungen sind auf Grund des vorliegenden spärlichen Materials nicht möglich.

Zusammenfassung.

Neuaufsammlungen im Gebiet des Rotliegenden von Zöbing (Niederösterreich) lieferten, besonders in der Nähe des aufgelassenen alten Steinkohlenbergwerks, einige Pflanzenreste. Ihre Untersuchung konnte die von Eittingshausen (1852) und Stur (1870) gefundenen Ergebnisse erweitern. Unter dem vorliegenden Fundmaterial überwiegen beblätterte Zweigstücke von *Walchia* (besonders *W. piniformis* [Schloth.] Stbg.), Sproßbruchstücke einer kleinen, nicht näher bestimmbareren Calamitenart und verschiedene Samen unsicherer systematischer Stellung. Interessant ist das Vorkommen von *Gomphostrobus bifidus* (Gein.) Zeill., von dem eine gut erhaltene Fruchtschuppe gefunden wurde; diese Form war bisher nur aus Mittel- und Westeuropa bekannt. Das Rotliegende von Zöbing unterscheidet sich durch seine Armut an farnartigen Laubblättern von den benachbarten, sonst sehr ähnlichen Vorkommen in Mähren.

Literatur.

- Eittingshausen, C. v., Beitrag zur näheren Kenntnis der Wealdenperiode. Abh. k. k. geol. Reichsanst. 1, Wien 1852.
- Mägdefrau, K., Die Thüringer Rotliegend-Kohlen und ihre Entstehung. Natur und Volk, 72, Frankfurt a. M., 1942.
- Potonié, H., Die Flora des Rotliegenden in Thüringen. Abh. kgl. Preuss. geol. Landesanst., N. F. 9, II, Berlin 1893.
- Stur, D., Beiträge zur Kenntnis der Dyas und Steinkohlenformation im Banat. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., 20, Wien 1870.
- Waldmann, L., Das Südende der Thayakuppel. Jahrb. geol. Bundesanstalt, 72, Wien 1922.
- Weiss, C. E., Fossile Flora der jüngeren Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Saar-Rheingebiet. Bonn 1869/72.
- Zeiller, R., Bassin Houiller de Valenciennes. Description de la Flore Fossile. Paris 1888.

Das wirkl. Mitglied Höfler übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte drei Abhandlungen:

1. „Physiologische Untersuchungen an *Euglena olivacea*.“ Von Edmund Weber.
 2. „Über die Resistenz verschiedener Algen gegen Vitalfarbstoffe.“
 3. „Zur Messung der Stoffpermeabilität pflanzlicher Protoplasten. I. Die mathematische Ableitung eines Permeabilitätsmaßes für Anelektrolyte.“ Von Eduard Stadelmann.
-

Das wirkl. Mitglied R. Klebelsberg übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Über die Bruchfestigkeit einiger Typen von Fusulinidenschalen.“ Von F. v. Kahler.

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Die Puchberg- und Mariazeller Linie.“ Von Andreas Thurner.“

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

„Über den Wertvorrat gewisser Lückenreihen.“ Von Egon Ullrich in Gießen.

1. Bei einer näheren Betrachtung von Liouvilles erster Konstruktion transzendenter Zahlen (1851) fällt ins Auge, daß er die Umkehrende Anwendung seines bekannten Approximationssatzes für algebraische Zahlen vom Grade g in einer Weise ausnutzt, die z. B. auf Dezimalbrüche mit sehr vielen Nullen zwischen Ziffern ungleich null gestützt wird. Es liegt nahe, zu erwarten, daß dahinter eine Eigenschaft von Potenzreihen mit genügend langen Lücken steckt. Ich berichte hier kurz über eine Untersuchung in dieser Richtung, die in extenso in Kürze in der Mathematischen Zeitschrift veröffentlicht werden soll. Die Ergebnisse lassen sich am einfachsten für die folgende Klasse von Potenzreihen formulieren: Sei $w(z) = a_0 + a_1 z + \dots$ eine *nicht abbrechende* Potenzreihe mit *ganzzahligen* Koeffizienten (also höchstens im Einheitskreis konvergent), $|a_n| = o(A^n)$ für jedes $A > 1$ (also *genau* dort konvergent); nur für eine Indexfolge n_k sei a_{n_k} ungleich 0, sonst stets $a_n = 0$; endlich gelte die Lückenforderung

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{n_{k+1}}{n_k} = \infty. \quad (1,1)$$

Wir verlangen also nicht (wie bei Liouville), daß jedes Glied der Potenzreihe isoliert steht, sondern nur, daß immer wieder sehr große Lücken auftreten, zwischen denen längere Pakete von Gliedern mit Koeffizienten ungleich null erlaubt sind. Es ist nützlich, schon hier festzustellen, daß mit jeder Funktion $w(z)$ auch deren sämtliche Ableitungen unserer Klasse ange-

hören; alle Aussagen gelten also im Folgenden für w und w' , w'' , ... in gleicher Weise.

2. Nach einem Satze von Herrn Carlson (Math. Z. 9, 1921) haben alle unsere Potenzreihen den Einheitskreis zur natürlichen Grenze. Diese Feststellung möge hier hervorgehoben werden, weil sie von vornherein erkennen läßt, daß wir mit den folgenden Aussagen von einer ganz anderen Seite in die Theorie der transzendenten Zahlen eintreten, als das von Hermite und Lindemann bis auf Siegel geschehen ist: Dort hat man — kurz gesagt — Aussagen über den Wertvorrat klassischer Funktionen der Analysis gemacht, die wie e^z , $\sin z$, $J_0(z)$ u. a. m. durch einfache Differentialgleichungen (linear, von zweiter Ordnung) gekennzeichnet werden — oder aber für Funktionen, die mit solchen nahe zusammenhängen, wie der Logarithmus und die Allgemeine Potenz (7. Hilbertsches Problem).

Die von uns untersuchten Lückenreihen liegen am anderen Ende der Hierarchie analytischer Funktionen. Es wird sich zeigen, daß dieser Umstand in der arithmetischen Natur ihres Wertevorrats einen bemerkenswerten Niederschlag findet.

3. Wir erinnern dazu an die Klasseneinteilung transzendenter Zahlen, welche zuerst von Herrn Mahler (J. reine angew. Math. 166, 1932) unternommen worden ist. Sei z eine gegebene reelle oder komplexe Zahl, so werden *alle* Polynome $p_{g,h}(z) = a_0 + \dots + a_g z^g$ mit ganz rationalen Koeffizienten vom Grade g und der Höhe $h = \max(|a_0|, \dots, |a_g|)$ gebildet; das sind endlich viele, sobald g, h festliegen. Wäre z eine algebraische Zahl, so verschwände eines dieser Polynome, sobald g und dann h genügend groß sind. Das Paar mit kleinstem g und dann kleinstem h nennt man *Grad* und *Höhe* der Zahl z ; dazu gehört ein *irreduzibles Polynom*, dessen Nullstelle z ist. Ist aber z transzendent, so verschwindet keiner der Polynomwerte, und der Ausdruck

$$\omega(g, h; z) = \min |p_{g,h}(z)| \quad (3, 1)$$

bleibt ungleich 0; für das Minimum sind alle Polynome höchstens g -ten Grades und höchstens der Höhe h zuzulassen. Hält man g fest, während h wächst, so nimmt $\omega(g, h; z)$ ab. Mahler untersucht, wie rasch diese Abnahme, bzw. die Zunahme des reziproken Wertes, erfolgt; er bildet dazu die *Wachstumsordnung*

$$\omega(g; z) = \overline{\lim}_{h \rightarrow \infty} \frac{-\log \omega(g, h; z)}{\log h}. \quad (3, 2)$$

Offenbar kann nun auch $\omega(g; z)$ mit g nur monoton (im weitern Sinne) wachsen; hier ist es zweckmäßig, den *Wachstumstypus* zur Ordnung 1 in g heranzuziehen:

$$\omega(z) = \overline{\lim}_{g \rightarrow \infty} \frac{\omega(g; z)}{g}. \quad (3, 3)$$

Die Größe $\omega(z)$ dient zur Klasseneinteilung als erste Handhabe: Für algebraische Zahlen ist stets $\omega(z) = 0$, für transzendente Zahlen aber ist entweder $\omega(z)$ endlich und ≥ 1 (z reell) oder $\geq \frac{1}{2}$ (z komplex), oder aber $\omega(z) = \infty$. Hier wird weiter unterschieden, je nachdem, ob in (3, 3) erst der Limes superior selbst unendlich wird, oder ob etwa schon eines der $\omega(g; z) = \infty$ ist (und damit alle Folgenden auch). So erhält man drei Klassen transzendenter Zahlen (S, T, U), deren letzte noch in U_1, U_2, \dots aufspaltet:

- S $\therefore \omega(z)$ positiv, endlich;
 T $\therefore \omega(z) = \infty$, alle $\omega(g; z)$ endlich;
 U_g $\therefore \omega(z) = \infty$, zuerst $\omega(g; z)$ unendlich.

4. Alle sogenannten Liouvillezahlen, wie sie aus der erwähnten Umkehrung seines Approximationsatzes gewonnen wurden, sind U_1 -Zahlen. Im Sinne von Approximationseigenschaften nach der Mahlerschen Einteilung sind sie *am stärksten transzendent*, und waren „daher“ am einfachsten zu gewinnen. Maillet hat mittels seiner quasiperiodischen Kettenbrüche eine zweite Klasse transzendenter Zahlen hergestellt, die hier als U_2 -Zahlen einzuordnen sind. Franklin endlich hat im Zusammenhang mit dem 7. Hilbertschen Problem U_g -Zahlen für beliebige g angeben können (Trans. Amer. Math. Soc. 42, 1937). Demgegenüber sind die im Hermite-Siegelschen Problemkreis bei den Funktionen $e^z, \log z, J_0(z)$ u. a. m. auftretenden transzendenten Zahlen den Klassen S und T einzuordnen, meist sogar S mit einem $\omega(z) \leq 1 + \varepsilon$. Überhaupt haben alle Transzendenten Zahlen bis auf eine Menge vom Maß 0 ein $\omega(z) < \frac{5}{2}$ (und vermutlich sogar kleiner als jedes $1 + \varepsilon$) (Mahler, Popken, Koksma).

5. Im Furtwängler-Festband der Monatshefte Math. Phys. (48, 1939) hat Herr Koksma diese Klasseneinteilung von einer etwas anderen Seite her unternommen und dabei im wesent-

lichen Klassen gleichen Umfangs erhalten. Er stützt sich dabei darauf, für die Approximation der Zahl z alle algebraischen Zahlen α höchstens von Grad g und Höhe h zuzulassen, und bildet dann — ganz analog zu Formel (3, 1) — den Ausdruck

$$\omega^*(g, h; z) = \min_{g, h} |z - \alpha|. \quad (5, 1)$$

Von hier aus geht er analog zu § 3 vor und erhält Klassen S^* , T^* , U_g^* umfangsgleich mit S , T , U_g . Für unsere Zwecke ist dieser Zugang handlicher.

6. Unsere Ergebnisse lassen sich nun wie folgt zusammenfassen: Setzt man in eine Reihe unserer Klasse eine rationale Zahl z , $|z| < 1$ ein, so wird der Funktionswert $w(z)$ stets entweder rational, oder aber eine transzendente Zahl der Klasse U_1 — also eine Liouvillezahl. Damit wird Liouvilles klassische Aussage erweitert.

7. Wir betrachten nun solche z (im Einheitskreis), welche einem festen algebraischen Zahlkörper, etwa K_g , vom g -ten Grade entnommen sind. Natürlich kann K_g einen Unterkörper K_d enthalten, dessen Grad d Teiler von g ist, insbesondere den Körper der rationalen Zahlen K_1 . Setzt man in eine Potenzreihe unserer Klasse ein z aus K_g ein, so entsteht stets ein Funktionswert $w(z)$, welcher höchstens eine U_g -Zahl ist, in Sonderfällen aber einer Klasse U_d angehören kann, deren Index d den Grad g teilt — insbesondere U_1 — oder aber sogar eine Zahl aus dem Körper K_g selbst sein kann.

8. Es stellt sich dabei eine gewisse *Körpereigenschaft* im Bereich der transzendenten Zahlen heraus: Während nämlich bei Koksma (vgl. § 5) zur Approximation einer Zahl z alle algebraischen Zahlen vom Grade g zugelassen sind, ergibt sich für uns eine natürliche Einschränkung: Wir approximieren den Funktionswert $w(z)$ durch die Teilsummen der Potenzreihe. Nach der Umgrenzung unserer Klasse sind die Werte aller dieser Teilsummen zugleich mit z Zahlen aus K_g (oder einem Teilkörper). $w(z)$ wird also *nicht mehr durch beliebige Zahlen g -ten Grades, sondern durch Zahlen aus einem ganz bestimmten Körper g -ten Grades approximiert*. Dabei entstehen Zahlen aus der Klasse U_g (oder darunter, wie am Ende von § 7 angedeutet), die selbst einen Körper bilden: Hat man irgend zwei solche Zahlen, etwa u'_g, u''_g , so lassen sich auch deren Summe, Produkt und Quotient, durch Zahlen aus K_g so gut approximieren, daß sie als U_g -Zahlen nachweisbar sind, wieder einschließlich

der Unterfälle. — Geht man dagegen von einem Paar von U_g -Zahlen u'_g, u''_g aus, welche durch Approximation aus *verschiedenen* Körpern K'_g, K''_g entstehen, so muß damit gerechnet werden, daß Summe, Produkt und Quotient erst in der Klasse U_G gelegen sind, wobei G den Grad des kleinsten Oberkörpers K_G bezeichnet, der K'_g, K''_g zugleich enthält.

9. Alle z im Einheitskreis, soweit sie algebraische Zahlen sind, liefern also U -Zahlen (oder algebraische, oder rationale Zahlen) als Funktionswerte. Alle Elemente eines festen algebraischen Zahlkörpers K_g werfen den Wertvorrat der Potenzreihe $w(z)$ über K_g in einen transzendenten Zahlkörper innerhalb U_g (und seine Anhängsel in $U_d, d/g, U_1, K_g$). Niemals kommt hier eine S - oder T -Zahl als Funktionswert zustande, wie im Hermite-Siegelschen Falle.

10. Wir kennzeichnen den Verlauf des Beweises im besonders einfachen rationalen Falle durch die wichtigsten Schritte in Formeln. Sei z rational, gleich $\frac{r}{s}$ und betragskleiner als $\frac{s-1}{s}$.

Dann folgt für die Approximation durch die Teilsummen unter Ausnutzung von $|a_n| = o(A^n)$, für jedes $A > 1$,

$$\left| w\left(\frac{r}{s}\right) - \sum_{x=0}^k a_{v_x} \left(\frac{r}{s}\right)^{v_x} \right| \leq \left(\frac{2s-1}{2s}\right)^{v_{k+1}}. \quad (10, 1)$$

Nach der Lückenbedingung (1, 1) gibt es für jedes noch so große n unbegrenzt viele k , so daß

$$v_{k+1} \geq n^2 v_k \quad (10, 2)$$

wird, und deshalb gilt für die rechte Seite in (10, 1) weiter

$$\left(\frac{2s-1}{2s}\right)^{v_{k+1}} \leq \left[\left(\frac{2s-1}{2s}\right)^n \cdot 2s\right]^{n v_k} \cdot \frac{1}{(2s)^{n v_k}} \leq \left\{\frac{1}{(2s)^{v_k}}\right\}^n; \quad (10, 3)$$

denn die eckige Klammer wird kleiner als 1, sobald n groß genug ist. Die approximierende Teilsumme in (10, 1) ist rational, mit dem Generalnenner gleich s^{v_k} ; den Zähler fassen wir zusammen in r_k . Dann gilt

$$\left| w\left(\frac{r}{s}\right) - \frac{r_k}{s^{v_k}} \right| \leq \left\{\frac{1}{(2s)^{v_k}}\right\}^n. \quad (10, 4)$$

11. Das ist die für Liouvillezahlen charakteristische Approximationseigenschaft; der Faktor 2 im Nenner rechts ist noch überflüssig. Die Teilsummen, die vor den großen Lücken ab-

brechen, liefern also Näherungen an die Reihensumme von jeder noch so hohen Ordnung n — besser gesagt: Sie liefern keine schlechteren Näherungen.

Es kann aber eintreten, daß sie zu gute Näherungen liefern — derart nämlich, daß ein Reihenrest an der Stelle $z = \frac{r}{s}$ verschwindet! Ist das auch nur für einen einzigen Rest bekannt, so muß ja die Reihensumme $w\left(\frac{r}{s}\right)$ mit der zugehörigen Teilsumme wertgleich, also rational sein.

Im rationalen Fall kann man dann wie folgt auf Grund des Kettenbruchsatzes von Lagrange schließen: Alle weiteren Teilsummen, welche die Summe $w\left(\frac{r}{s}\right) = \frac{R}{S}$ besser approximieren als $1:2S^2$ sind gleich einem der endlich vielen Näherungsbrüche der Kettenbruchentwicklung von $\frac{R}{S}$, ja sogar gleich dem letzten,

$\frac{R}{S}$ selbst. Also muß die Differenz je zweier solcher Teilsummen ein Polynom mit der Nullstelle $\frac{r}{s}$ sein; der ganze Reihenrest, von einer Stelle an, ist aufgebaut aus einer Summe solcher Polynome; diese entstehen durch Klammersetzen in der Potenzreihe.

12. Wir stehen hier vor einer Beobachtung mit weittragenden Folgen. Bemerken wir erst, daß die Stelle $z = 0$ auch bei Reihen mit durchweg isolierten Reihengliedern (dies ist sehr beiläufig angedeutet und bedarf präziserer Fassung) für jedes Gliederpaket hinter dem konstanten Gliede Nullstelle ist, also auch für jeden Reihenrest, so wird klar, daß das Rationalsein des Wertes $w(0)$ — so trivial es scheint — näher beachtet werden muß und dann allgemeinere Erscheinungen ins Licht zu rücken vermag.

Wir denken nun an die folgende Konstruktion. Die rationalen Zahlen $\frac{r}{s}$, betragkleiner 1, lassen sich abzählen. Also auch die Linearfaktoren $l(z) = (sz - r)$; sei etwa $l_1, l_2, \dots, l_m, \dots$ eine solche Abzählung. Wir bilden dann zunächst die ihr zugeordnete „Fakultätenfolge“

$$L_m(z) = l_1(z) \cdot l_2(z) \cdot \dots \cdot l_m(z), \quad (12, 1)$$

und dann mit Hilfe einer geeigneten, rasch genug wachsenden Folge ganzer Zahlen $j_m \uparrow \infty$ die Polynomreihe

$$w(z) = \sum_{\mu=1}^{\infty} z^{j_\mu} L_\mu(z). \quad (12, 2)$$

Denkt man die $L_\mu(z)$ ausmultipliziert, und ist $j_m > m + j_{m-1}$, so entsteht eine formale Potenzreihe mit ganzzahligen Koeffizienten. Durch geeignete Wahl der j_m (sie müssen rasch genug wachsen) kann man erreichen, daß diese Reihe genau im Einheitskreise konvergiert und unserer Lückenforderung (1, 1) genügt.

Man bemerkt sofort, daß an jeder rationalen Stelle $\frac{r}{s}$ schließlich ein Reihenrest verschwindet, und dann auch eine ganze Folge weiterer Reihenreste, die durch $(sz - r)$ teilbar sind.

Also hat diese Reihe, die durchaus zu unserer Klasse von Potenzreihen gehört, an jeder rationalen Stelle im Einheitskreis auch einen rationalen Funktionswert.

13. Es liegt zutage, daß man diesen Gedanken nach vielen Richtungen erweitern kann. Man kann so etwa alle algebraischen Zahlen aus einem festen Körper K_q abzählen, die betragkleiner 1 sind, und dann die ihnen zugeordneten irreduziblen Polynome zu einer Folge $p_1(z), \dots, p_m(z), \dots$ ordnen; aus dieser bilden wir wieder die „Fakultätenfolge“ $P_m(z)$ analog zu (12, 1) und dann mit passender Wahl der Folge j_m eine Reihe vom Typus (12, 2). Bei tauglicher Wahl der j_m greifen die Pakete $z^{j_m} P_m(z)$ nicht über, lassen vielmehr sogar große Lücken im Sinne von (1, 1). Wieder haben wir eine Potenzreihe, die an allen Stellen z aus K_q nicht einen transzendenten Wert annimmt, sondern einen algebraischen Wert aus K_q selbst¹.

14. Es entsteht selbstverständlich in diesem Zusammenhang eine Reihe von Fragen, die interessant scheinen, auf die aber eine Antwort weder bekannt sein dürfte noch wohl auch leicht gegeben werden kann. Wir nennen das folgende Problem:

Die irreduziblen Polynome zu K_q (die also wenigstens eine Nullstelle in K_q entsenden) können als Analoga der Prim-

¹ Nr. 12, 13 berühren sich mit Untersuchungen von Strauss, Weierstrass, Stäckel und Faber (z. B. Math. Ann. 58, 1904), erlauben aber angesichts der Klasseneinteilung der transzendenten Zahlen und der Beziehung zur Körpertheorie tieferes Eindringen und vielseitigere Anwendungen.

zahlen aufgefaßt werden. Versucht man sie bei der Abzählung etwa nach wachsenden Höhen h anzuordnen, so wird man fragen müssen: *Wie viele irreduzible Polynome zu K_q gibt es, deren Höhe kleinergleich h bleibt?* Das ist ein Anzahlproblem, welches der Fragestellung des Primzahlsatzes nahe entspricht. Ist $\Pi(h)$ diese Anzahl, so wird man als Fernziel die Asymptotik von $\Pi(h)$ vor Augen haben, entsprechend dem Primzahlsatz

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \pi(x) : \frac{x}{\log x} = 1.$$

Natürlich würde man aber schon sehr zufrieden sein müssen, erst Analoga der Tschebyscheff'schen Schätzungen zu erlangen. Dazu könnte die Auswertung von Irreduzibilitätskriterien eine Handhabe bieten. Man wird sich dabei freilich an ein einzelnes Kriterium halten müssen, da der Durchschnitt der Fälle, die verschiedenen Kriterien zugleich unterliegen, schwer zu übersehen ist und so neue Schwierigkeiten mit sich brächte.

Es liegt auf der Hand, daß solche Fragestellungen in unserem Zusammenhang Bedeutung haben für die nähere Festlegung des Wachstums der Koeffizienten in L_m und P_m und damit für die Festlegung der Folgen j_m .

Das wirkl. Mitglied Radon übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar: „Die Genauigkeit einer Kreisbahnbestimmung.“ Von Heinrich Eichhorn.

Das wirkl. Mitglied Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zehn Arbeiten vor, und zwar:

1. „Zur Theorie der Halogenatbildung.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Abel.

2. „Über die Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf magnetisiertes Eisen II.“ Von G. Wagner.

3. „Glimmlichteolyse XVIII. Die Bildung von Wasserstoffsperoxyd unter verschiedenen Versuchsbedingungen.“ Von H. Wirth und A. Klemenc.

4. „Zur Thermodynamik des Systems Wasser-Triäthylamin.“ Von F. Kohler.

5. „Zur Kenntniss des o-Oxyphenylacethylens. II. Mitt. Ein Beispiel für die Ausbildungsmöglichkeit einer neuen Type von Wasserstoffbrücke.“ Von V. Prey und H. Berbalk.

6. „Das Verhalten von Ammoniumthiomolybdat an der Quecksilbertropfkathode.“ (Kurze Mitteilung.) Von N. Konopik und E. Werner.

7. „Über eine Verbesserung an der Pendelwaage von Weiss-Foex.“ Von H. Bittner.

8. „Ein Beitrag zum System Palladium-Zink.“ Von H. Nowotny, E. Bauer und A. Stempf. l.

9. „Zur Theorie der Halogenatbildung.“ Von E. Abel.

10. „Eine ferromagnetische Phase im System Nickel-Mangan-Antimon.“ Von L. Castelliz.

Das wirkl. Mitglied Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie 16 Arbeiten vor, und zwar:

1. „Über Cumaranone.“ (I. Mitteilung.) Von K. Horváth †.

2. „Studien auf dem Gebiet der Harnstoff-Formaldehyd-Kondensation. II. Mitteilung: Über das Auftreten von Carbamidomethylätherbrücken in Harnstoff-Formaldehyd-Kondensaten.“ Von G. Zigeuner, W. Knierzinger und K. Voglar.

3. „Zur Kenntniss der Olefine, insbesondere der Oxydation derselben mit Kaliumpermanganat.“ Von F. Drahowzal.

4. „Zur Kenntniss der Reaktionsweise von Grignardverbindungen in Gegenwart von Pyridin.“ Von F. Drahowzal.

5. „Über Cumaranone.“ (II. Mitteilung.) Von K. Horváth †.

6. „Über Triäthylendiamin (Bicyklo-[2,2,2]-1,4-diaza-octan).“ (III. Mitteilung.) Von O. Hromatka und O. Kraupp.

7. „Inhaltsstoffe des Knoblauch und ihre Wirkungen. I. Über Substanzen, welche den Austritt des Chromatins aus Zellkernen im Wurzelmeristen von

Allium-Arten bewirken.“ (Kurze Mitteilung.) Von K. Keck, W. Frisch-Niggemeyer, Dieta Ascher und O. Hoffmann-Ostenhof.

8. „Inhaltsstoffe des Knoblauch und ihre Wirkungen. II. Über eine bisher noch unbekannte Desoxyribonuclease.“ (Kurze Mitteilung.) Von W. Frisch-Niggemeyer, K. Keck, Hilka Kaljunen und O. Hoffmann-Ostenhof.

9. „Zur Kenntnis des Sulfonsäureester. V. Über die Umsetzung von p-Toloulsulfonsäureestern mit anorganischen Salzen.“ Von F. Drahowzal und D. Klammann.

10. „Zur Kenntnis des alkalischen Zuckerabbaus.“ Von E. Waldmann und V. Prey.

11. „Zur Kenntnis des Dioxy-acetons.“ Von E. Waldmann und V. Prey.

12. „Eine einfache Synthese mehrfach substituierter Äthane. II. Mitteilung: Zur Struktur des Dichlor-vinyl-phenyläthers.“ Von E. Ziegler, H. Kaufmann, W. Klementsitz und N. Kreisel.

13. „Über die quantitative Auswertung von Elektrophoresediagrammen auf Filtrierpapier.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Michl.

14. „Über die Bildung von Benzpyrenen aus Chrysen. V., kurze Mitteilung: Über den Abbau des 1,2,4,5-Dibenzpyrens zu 1,2,3,4-Dibenzanthracen.“ Von A. Zinke und R. Ott.

15. „x-Acrylsulfonsäure-(β,β,β -trichlor- α -[x-aryl])-äthylester.“ Von R. Riemschneider.

16. „Über die maßanalytische Bestimmung von Molybdän.“ Von E. Gagliardi und W. Pilz.

Das wirkl. Mitglied F. Hüttig überreicht zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei Abhandlungen, und zwar:

1. „Zur Kenntnis des Hydroxylapatits.“ Von E. Hayek, F. Müllner und K. Koller.

2. „Über Sulfurylfluorit.“ Von E. Hayek und K. Koller.

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

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

im Monat Juli 1951

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 1 ¹ / ₂ m über dem Boden			Aus- strah- lung mm	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m												
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h		14 h	21 h	Mit.	Δ	Max. ^s	Min. ^s	7 h	14 h	21 h	Mit.	0 02	0 1	0 5	1 0	2 0				
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h		14 h	21 h	Mit.	Δ	Max. ^s	Min. ^s	7 h	14 h	21 h	Mit.	0 02	0 1	0 5	1 0	2 0				
1.	749.2	748.9	749.3	49.1	5.7	14.8	20.4	18.4	17.9	-1.2	21.1	12.5	9	7.5	8.0	9.0	8.2	59	45	57	54	21.4	20.8	19.3	17.4	13.7
2.	49.6	48.7	47.8	48.7	5.3	17.2	22.2	17.4	18.9	-0.3	23.7	14.0	9	9.4	7.0	9.9	8.8	64	35	67	55	24.2	23.1	19.8	17.5	13.8
3.	46.7	45.1	44.0	45.3	1.9	17.7	25.2	21.6	21.5	2.2	26.8	13.0	10	10.8	9.7	9.9	10.1	71	40	51	54	25.6	24.6	20.7	17.6	13.9
4.	43.0	40.8	38.9	40.9	-2.5	20.8	27.1	22.3	23.4	4.0	28.5	19.1	15	10.7	10.8	12.0	11.2	58	40	60	53	26.5	25.3	21.7	17.8	13.9
5.	39.8	43.1	45.7	42.9	-0.5	16.2	16.9	15.0	17.0	-2.4	20.7	13.3	15	11.1	9.5	6.9	9.2	67	66	54	62	20.4	21.0	21.9	18.2	13.9
6.	47.7	46.5	46.5	46.9	3.5	13.7	19.0	17.1	16.6	-2.9	20.9	10.7	7	6.0	7.5	10.2	7.9	51	46	70	56	21.8	21.2	20.4	18.3	14.1
7.	48.1	47.1	45.8	47.0	3.6	18.4	23.6	20.9	21.0	1.4	25.2	13.9	10	8.9	9.2	10.9	9.7	56	42	59	52	25.1	23.9	20.7	18.3	14.1
8.	44.5	42.8	41.5	42.9	-0.5	19.6	26.8	22.3	22.9	3.3	27.0	14.8	5	12.0	10.6	10.5	11.0	70	40	52	54	26.7	25.6	21.7	18.4	14.1
9.	41.0	40.5	42.3	41.3	-2.1	18.4	26.7	19.2	21.4	1.8	27.1	16.5	13	12.0	12.3	13.1	12.5	76	47	79	67	26.1	25.1	22.5	18.6	14.2
10.	45.4	45.3	45.4	45.4	2.0	19.7	25.2	20.8	21.9	2.2	26.8	18.4	13	12.5	11.0	12.6	12.0	73	46	69	63	26.7	25.8	22.5	18.9	14.3
11.	45.6	43.9	43.0	44.2	0.8	20.2	29.0	25.5	24.9	5.2	29.6	16.0	13	12.6	14.5	14.3	13.8	71	48	58	59	27.0	26.4	23.1	19.1	14.4
12.	45.4	45.4	46.0	45.6	2.2	23.1	24.6	20.7	22.8	3.1	24.9	18.6	18	13.5	15.4	16.6	15.2	64	67	90	74	26.6	25.8	23.8	19.4	14.5
13.	46.0	45.7	46.0	45.9	2.5	19.4	24.8	20.9	21.7	1.9	25.7	18.3	16	13.9	14.7	14.9	14.5	82	62	81	75	24.7	24.2	23.1	19.7	14.5
14.	46.5	44.4	43.4	44.8	1.4	21.5	27.7	23.4	24.2	4.3	28.0	16.4	14	12.3	14.3	16.5	14.4	64	51	76	64	25.6	24.9	22.8	19.8	14.5
15.	43.5	41.8	41.3	42.2	-1.2	21.3	28.5	20.0	23.3	3.3	28.5	18.0	14	13.7	14.2	15.2	14.4	72	49	87	69	27.3	26.3	23.2	19.8	14.5
16.	41.7	41.6	43.9	42.4	-1.0	19.5	25.5	17.0	21.0	0.9	26.1	16.4	14	14.9	15.4	13.5	14.6	88	62	93	81	24.1	24.5	23.3	19.9	14.9
17.	44.0	45.3	46.2	45.2	1.8	16.2	16.9	16.4	16.5	-3.7	17.2	16.2	15	12.6	12.2	12.0	12.3	91	85	86	87	18.1	19.7	22.2	20.0	15.0
18.	45.9	44.8	44.6	44.8	1.4	17.0	23.0	20.4	20.1	-0.1	24.1	16.0	14	10.7	10.7	11.8	11.1	74	51	66	64	21.9	21.5	20.9	19.9	15.1
19.	45.5	45.6	46.2	45.8	2.4	18.9	20.2	18.2	19.1	-1.1	21.7	14.8	14	11.6	11.1	8.4	10.4	71	63	54	63	21.0	21.0	21.0	19.6	15.1
20.	46.2	44.3	44.5	45.0	1.6	14.2	23.4	21.2	19.6	-0.6	24.4	11.6	8	9.5	8.9	10.1	9.5	79	41	53	58	22.0	21.8	20.7	19.4	15.3
21.	44.3	46.1	47.2	45.9	2.5	18.7	19.3	16.8	18.3	-1.9	19.8	14.1	15	11.3	7.7	6.8	8.6	70	46	48	55	21.4	21.4	21.3	19.3	15.4
22.	47.4	45.3	44.0	45.6	2.2	16.5	21.1	17.2	18.3	-1.8	21.8	12.2	8	9.1	8.2	10.1	9.1	65	44	69	59	22.2	21.7	21.2	19.3	15.4
23.	42.1	41.3	40.2	41.2	-2.2	18.7	21.2	17.1	19.0	-1.1	22.2	15.9	12	10.5	11.9	13.2	11.9	65	63	90	73	20.2	20.5	21.3	19.3	15.5
24.	39.6	40.9	41.3	40.6	-2.8	16.4	17.9	18.2	17.5	-2.6	19.3	15.9	14	12.8	12.0	11.6	12.1	91	78	74	81	18.8	19.3	20.3	19.3	15.5
25.	43.4	44.1	44.8	44.1	0.7	17.2	19.7	15.8	17.6	-2.5	20.1	15.3	14	11.0	10.4	10.3	10.6	75	71	77	71	19.6	19.6	19.8	19.1	15.5
26.	45.0	44.7	46.6	45.4	2.0	15.1	19.4	15.3	16.6	-3.5	19.7	14.7	13	10.5	11.4	10.4	10.8	82	67	80	76	19.5	19.0	19.5	18.9	15.5
27.	46.9	47.1	48.7	47.6	4.2	15.8	22.6	18.3	18.9	-1.2	23.0	14.8	13	10.0	5.7	8.9	8.2	74	28	57	53	21.7	20.8	19.4	18.7	15.6
28.	49.2	48.4	47.9	48.5	5.1	17.2	23.0	20.9	20.4	0.3	24.3	15.2	13	8.2	8.8	8.7	8.6	55	42	47	48	22.6	22.2	20.0	18.6	15.6
29.	48.2	46.5	46.4	47.0	3.6	19.4	24.6	19.2	21.1	1.0	26.0	14.6	10	9.3	9.9	11.5	10.2	55	43	69	56	24.9	24.0	20.7	18.6	15.6
30.	46.2	45.4	46.4	46.0	2.5	18.5	25.7	21.4	21.9	1.7	26.5	14.5	12	11.3	10.9	13.8	12.1	71	44	72	62	25.8	24.8	21.7	18.8	15.6
31.	47.4	46.8	46.0	46.7	3.2	18.4	24.8	21.9	21.7	1.5	25.8	15.8	13	12.0	14.0	15.2	13.7	76	60	77	71	26.5	25.6	22.1	19.1	15.7
Mit.	45.3	44.8	44.9	45.0	1.6	18.2	23.1	19.4	20.2	0.3	24.1	15.2	12.4	11.0	10.9	11.6	11.2	70	52	68	64	23.4	22.9	21.4	18.9	14.8

Tag	Bewölkung 10teilig			Sonnenschein	Verdunstung, mm	Windrichtung und -stärke n. d. 12 stufigen Skala			Windgeschwindigkeit, m/sek Mit. Maximum ⁶	Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen	
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h		21h	7h	14h			21h
1.	2 ⁰	71	31	4 ⁰	2.3	N	NNE	N	2	2.7	N	9.4	—	—	
2.	0	41	0	1.3	1.8	—	NNW	NNW	1	1.8	N	5.8	—	—	
3.	30	51	51	4.3	3.4	NW	W	WNW	2	2.9	W	8.9	—	—	
4.	8 ⁰	11	71	5.3	3.3	W	W	W	2	4.2	W	13.1	—	—	
5.	91	11	31	4.3	5.2	WNW	NW	N	1	3.3	NW	17.1	—	—	
6.	31	10	0	1.3	10.4	—	ESE	SSW	1	1.8	ESE	5.3	—	—	
7.	0	0	10	0.3	14.1	W	ENE	SE	2	2.9	SE	7.2	—	—	
8.	0	0	10	0.3	14.6	S	SE	SSE	3	3.5	SE	12.8	—	—	
9.	81	91	10 ²	9.0	6.1	NE	NW	W	1	2.1	NW	12.5	—	—	
10.	70	10	0	2.7	12.3	WNW	NW	WSW	1	3.0	W	11.7	—	—	
11.	0	41	0	1.3	14.6	E	SE	SSE	4	3.9	SSE	13.6	—	—	
12.	41	9 ² 0	10 ²	7.7	6.8	W	NW	NW	1	3.7	W	16.4	—	—	
13.	91	71	30	6.3	3.3	WNW	NW	WNW	1	1.6	W	6.9	—	—	
14.	20	6 ²	20	3.3	11.3	NW	SE	SSE	1	2.2	SSE	8.9	—	—	
15.	0	40	10 ² 0	4.7	10.2	—	S	SSE	3	2.8	WNW	18.9	0.00	—	
16.	21	51	10 ² 0 ²	5.7	9.9	NW	N	W	2	2.8	S	18.3	33.7	—	
17.	10 ¹ 0 ¹	10 ¹ 0 ¹	10 ¹	10.0	0.0	NNW	NNW	NNW	2	5.1	NNW	12.8	18.5	0.7	
18.	70	41	31	4.7	8.4	WNW	N	WNW	4	4.9	N	11.1	0.30 ⁹	—	
19.	101	41	31	5.7	6.6	WNW	NW	N	2	3.7	NNW	12.5	—	—	
20.	50	21	91	5.3	10.1	—	W	NW	1	2.9	W	11.7	0.00	—	
21.	101	20	10	4.3	9.3	NW	N	NW	2	4.2	N	14.4	—	—	
22.	60	20	0	2.7	14.3	—	E	ESE	1	1.5	E	5.6	—	—	
23.	30	10 ¹ 0 ¹	10 ¹	7.3	5.4	S	SE	ENE	1	2.1	SE	6.7	0.00	—	
24.	101 ⁰	101	71	9.0	0.4	SW	W	W	4	3.9	W	12.2	8.5	0.1	
25.	60	91	81	7.7	7.9	W	W	W	4	6.7	W	15.8	—	—	
26.	101	91	101 ⁰	9.7	4.1	W	W	NW	4	5.6	WNW	14.2	—	—	
27.	91	61	61	7.0	7.6	NW	N	NNW	4	3.5	NW	13.3	—	—	
28.	61	51	31	4.7	10.1	NW	NW	NNW	2	3.6	NW	8.9	—	—	
29.	0	20	10	1.0	13.7	NW	N	N	1	2.1	NW	6.9	—	—	
30.	0	71	61	4.3	9.7	—	NE	ENE	1	1.1	N	5.8	0.00	—	
31.	0	10	81	3.0	12.8	NE	SE	E	1	1.9	NNE	6.9	—	—	
Mit.	4.8	4.7	4.8	4.8	293.5 ⁵	1.8	2.4	2.1	3.2	11.2	61.0 ⁵	7.6 ⁵	47.4 ⁵	—	

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr=+0.19 mm. Bc=−0.03 mm. 2 Δ = Abweichung vom Normalmaß. 3 Temperatur in 6 cm über dem Boden.
 4 Dauer in Stunden. 5 Summe. 6 Augenblickswert. 7 in cm. 8 aus der Registrierung von 0–24 Uhr.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☀ Regen, ☁ Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ☁ Nebel, ☁ Nebelunstr, ☁ Tau, ☁ Reif,
 ☁ Raureif, ☁ Glareis, ☁ Gewitter über Ort, ☁ Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ☁ Dunst, ☁ Trüpfeln, ☁ Schneeflocken, ☁ Schneedecke, ☁ Sturm, m U mit Unter-
 brechungen, na Frühmorgens, fr Früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spatabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 12

Sitzung vom 25. Oktober 1951

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki übersendet drei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Strukturaufklärung des CsH_2PO_4 .“ Von H. Fellner-Feldegg.

Zur Strukturaufklärung wurden Drehkristallaufnahmen um die Drehrichtungen 100, 010, 001, 110, 101, 011 und 111 verwendet. Aus diesen Aufnahmen ergaben sich die mit möglichst großer Genauigkeit bestimmten Gitterkonstanten:

$$a = 4,802 \pm 0,033 \text{ \AA}$$

$$b = 6,25 \pm 0,019 \text{ \AA}$$

$$c = 14,65 \pm 0,24 \text{ \AA}$$

und das Achsenverhältnis

$$a : b : c = 0,769 : 1 : 2,346$$

während von H. Magyar¹ gemessen wurden:

$$a = 4,91 \text{ \AA} \quad b = 6,35 \text{ \AA} \quad c = 15,06 \text{ \AA}$$

$$a : b : c = 0,770 : 1 : 2,360.$$

Die Elementarzelle enthält vier Moleküle.

Die Identitätsabstände in den anderen Richtungen entsprechen den aus den Abmessungen der Elementarzelle errechneten, mit Ausnahme der Richtung 101. Hier beträgt der Identitätsabstand $\frac{1}{2}(a^2+c^2)$. Die Ebene senkrecht zu b ist also flächenzentriert.

Bei der Indizierung wurden folgende systematische Auslöschungen gefunden:

¹ H. Magyar, Ber. d. Österr. Akad. d. Wiss., 12, 166 (1948).

hkl	mit	$h+l = 2n+1$
$h0l$	„	$h+l = 2n+1$
$0kl$	„	$l = 2n+1$
$hk0$	„	$h = 2n+1$
$00l$	„	$l = 2n+1$
$h00$	„	$h = 2n+1$

Hieraus ergibt sich als charakteristische Raumgruppe ¹

$$D_2^6 = B 222$$

Durch Vergleich der Intensitäten und unter Berücksichtigung der Raumerfüllung ergibt sich die Raumgruppe

$$\underline{C_{2v}^{14} = B 2 mm}$$

und die Punktlagen:

$(000, \frac{1}{2}, 0 \frac{1}{2})$					
4 Cs : 0	0,5	0,125	, 0	0,5	0,875
4 P : 0,333	0	0,140	, 0,333	0	0,860
16 O : 0	0	0,095	, 0	0	0,905
	0,5	0,211	0,095	, 0,5	0,211 0,905
	0,5	0,789	0,095	, 0,5	0,789 0,905
	0,333	0	0,250	, 0,333	0 0,750

Die PO_4 -Tetraeder sind in Schichten parallel zu (010) angeordnet. Die Cs-Atome liegen zwischen diesen Schichten.

2. „Zur Monochromatisierung von Röntgenstrahlen bei Debye-Scherrer Aufnahmen.“ Von H. Fellner-Feldegg.

Um die Untergrundschwärzung durch die weiße Röntgenstrahlung zu vermeiden, verwendet man bekanntlich meist die unter einem bestimmten Glanzwinkel an einem gut reflektierenden Kristall abgebeugte charakteristische Strahlung. Hierbei bietet die Justierung oft erhebliche Schwierigkeiten. Mit der hier angegebenen Anordnung und Arbeitsweise ist die Justierung bei den üblichen Kameras in wenigen Minuten beendet.

Zur Reflexion der charakteristischen Strahlung wird die 200-Ebene bei Steinsalz verwendet. Von einem gut ausgebildeten Steinsalzkristall wird ein Würfel von etwa 10 mm Kantenlänge durch sauberes Spalten hergestellt und sodann eine Ebene auf einer Polierscheibe so zugeschliffen, daß sie zu der ursprünglichen

¹ Intern. Tab. z. Kristallstrukturbestimmung 1935.

Ebene um den Glanzwinkel der 200-Reflexion geneigt ist. (Für $\text{Cr } K_{\alpha}$: $23^{\circ} 57'$, $\text{Fe } K_{\alpha}$: $20^{\circ} 05'$, $\text{Cu } K_{\alpha}$: $15^{\circ} 51'$, $\text{Mo } K_{\alpha}$: $7^{\circ} 13'$.) Der Winkel wird beim Schleifen mit dem Goniometer überprüft. Der Kristall wird dann mit möglichst wenig verdünntem Kanadabalsam an die Vorderwand der Blende (a) angeklebt. Diese ist sorgfältig abgedreht, so daß sie genau senkrecht zur Blendenachse steht. Dadurch ist die Ebene (e) gegen die Blendenachse um den Glanzwinkel α geneigt.

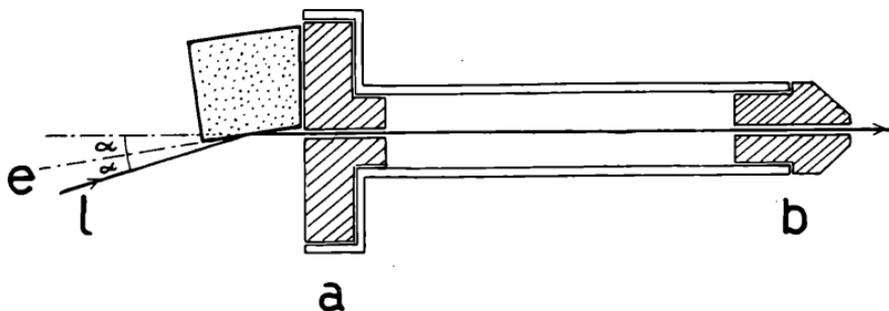


Abb. 1

Zur ersten Justierung wird die Blende b herausgenommen und die Debye-Scherrer Kamera mit der eingesetzten Blende ungefähr richtig eingestellt. Die Reflexion ist so stark, daß man bei halbwegs richtiger Einstellung am Kontrolleuchtschirm die reflektierte Strahlung im abgedunkelten Raum ohne weiteres wahrnimmt. Durch Drehen der Blende um ihre Achse und genaue Einstellung der Kamera wird der Leuchtfleck auf größte Intensität und genau in die Mitte des Kontrollschirmes gebracht. Sodann wird die Stellung der Kamera und der Blende fixiert und die hintere Blende (b) wieder eingesetzt. Es ist dann nur noch eine geringfügige Nachstellung erforderlich.

3. „Bildungsbedingungen und röntgenographische Ergebnisse von Hochtemperaturformen des wasserfreien Eisen-III-orthophosphates.“ Von J. Dangel, Wien.

Bei der Untersuchung des wasserfreien Eisen-III-orthophosphates durch Cagliotti (Lit. 1) wurde eine Modifikation mit Quarzstruktur festgestellt, bei welcher eine Art Überstruktur mit verdoppelter c -Achse vermutet wurde. Außerdem ist eine Veränderung derselben beim Schmelzen unter NaCl ohne nähere Angaben festgestellt worden.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden noch weitere Hochtemperaturformen analog jener des Quarzes vermutet. Zur Klärung der genauen Struktur der hexagonalen Form wurde zuerst diese untersucht.

Die Darstellung erfolgte einmal nach Cagliotti durch Zusammengießen einer wässrigen Lösung von sekundärem Na-phosphat, welches mit Na-acetat in äquivalenter Menge versetzt war, um die bei der Umsetzung frei werdende HCl zu binden, und einer Lösung von Eisen-III-chlorid in Wasser. Dabei wurde festgestellt, daß man die Lösung von Eisen-III-chlorid nicht in die der Na-Salze gießen darf, sondern umgekehrt, da sonst hydrolytische Zersetzung des gebildeten Eisen-III-phosphates durch das noch nicht umgesetzte Na-acetat erfolgt und basische Fe-phosphate gebildet werden. Der Niederschlag wurde filtriert, mit 3%iger Essigsäure chlorfrei gewaschen, bei 100° C getrocknet und eine Stunde auf 600° erhitzt. Der so behandelte Niederschlag ergab einwandfreie Aufnahmen.

Außerdem wurde durch Reaktion von frisch gefälltem Eisen-III-hydroxyd mit der äquivalenten Menge Phosphorsäure ($d = 1,75$) im Bombenrohr bei 200° während zwei Stunden ein vollkommen identisches Produkt erhalten. Dieses wurde wie oben weiterbehandelt und dann ebenfalls eine Stunde bei 600° geglüht. In beiden Fällen entstanden nur feinkristalline Produkte und keine Einkristalle.

Beide Substanzen wurden der chemischen Analyse unterzogen und wiesen innerhalb der Fehlergrenzen die theoretische Zusammensetzung des wasserfreien Eisen-III-phosphates auf.

Die Werte waren im Mittel:

- a) nach Cagliotti präpariert: 36·83% Fe und 63·22% PO₄;
- b) vom Bombenrohr (bei 600° geglüht): 36·94% Fe und 63·11% PO₄;
- c) theoretische Werte: 36·96% Fe und 63·04% PO₄.

Die Bestimmung der Dichte erfolgte pyknometrisch und wurde im Mittelwert $d = 3,12$ gefunden. Die Härte konnte an dem feinkristallinen Produkt nicht festgestellt werden. Die optische Untersuchung ergab nur hohe Doppelbrechung ohne nähere Charakterisierung.

Bei der Pulveraufnahme, die mittels Fe-K-Strahlung aufgenommen wurde, konnten schwache Linien festgestellt werden, die sich nur durch Verdoppelung der *c*-Achse deuten ließen. Die genaue Festlegung der Gitterkonstanten erfolgte durch Eichaufnahmen mit NaCl (1 : 1). Die Gitterkonstanten ergaben

sich so für $a = 5,035 \pm 0,005 \text{ \AA}$, $c = 11,125 \pm 0,005 \text{ \AA}$. Daraus folgert ein $a/c = 0,4523$. Das Molgewicht beträgt 150,88. Es ergibt sich also ein $n = 2,97 \sim 3$. Es sind also 3 FePO_4 in der Elementarzelle enthalten.

Diese Ergebnisse stimmen recht gut mit denen von Cagliotti zusammen. An speziellen Auslöschungen treten nur für 0001 solche mit $1 = 3n$ auf, sonst sind alle anderen Ordnungen vorhanden. Die allgemeine Raumgruppe ist also D_3 ; da die Struktur aber als eine Überstruktur des Quarzes angesehen werden kann, die eine verdoppelte c -Achse aufweist und bei der die Si abwechselnd durch Fe und P ersetzt sind, so ist die Raumgruppe D_3^4 , bzw. die enantiomorphe D_3^6 . Es liegt also eine vollkommene Analogie mit AlPO_4 (2) und AlAsO_4 (3) vor.

Diese Modifikation wird als α -Form bezeichnet. Die Bildungstemperatur beträgt $500^\circ \pm 10^\circ$.

Durch Erhitzen einer Sinterpastille, aus bei 600° geglühtem FePO_4 bestehend, die durch einen Druck von 3 t/cm^2 gepreßt wurde, auf 960° während sechs Stunden und sehr langsamen Abkühlens bilden sich negative Pyramidenwürfel, die eine Streifung parallel zu den Kanten aufweisen (ähnlich dem NaCl). Positive Kristalle konnten durch äußerst langsames Abkühlen erzielt werden, waren aber stets sehr klein. Die Kristalle wiesen eine leicht bräunliche Färbung auf und ließen sich leicht in Richtung der Würfelkanten spalten. Von einem solchen Spaltstück wurde eine Drehkristallaufnahme um die Längsachse gemacht. Die Identitätsperiode in dieser Richtung wurde aus derselben mit $12,44 \text{ \AA}$ bestimmt.

Der Kristall wurde optisch untersucht und zeigt unabhängig von seiner Lage stets gerade Auslöschung, bezogen auf die Kantenrichtung. Außerdem wurde eine schwache, negative Doppelbrechung und ein einachsiges Interferenzbild festgestellt. Versuche zur Bestimmung der Lichtbrechung mit der Methode der Beckeschen Linie ergaben $n > 1,78$.

Die Dichtebestimmung mittels Pyknometer und Schwebemethode ergab einen Mittelwert von $d = 3,12$. Die Kristallhärte wurde mit $\sim 3,5$ bestimmt.

Es kamen also nur das hexagonale und das tetragonale Kristallsystem in Frage.

Die Indizierungsversuche ergaben eine tetragonale Symmetrie mit $a = 8,75 \pm 0,005 \text{ \AA}$ und $c = 12,44 \pm 0,005 \text{ \AA}$. Außerdem wurden noch eine Pulver- und eine Eichaufnahme (mit NaCl 1:1) mittels Eisen-K-Strahlung gemacht.

Es wurden nur Reflexe mit hkl , wo $h+k+l = 2n$ und 001 mit $l = 2n$ beobachtet.

Aus obigen Daten errechnet sich ein $n = 11,99$, also 12 FePO_4 in der Elementarzelle.

Die chemische Analyse ergab folgende Zusammensetzung im Mittel:

$$36,87\% \text{ Fe und } 63,10\% \text{ PO}_4$$

Die Werte stehen in guter Übereinstimmung mit dem oben angeführten theoretischen Wert.

Es handelte sich hier also um eine neue Modifikation des FePO_4 .

Da eine tetraedr. Anordnung der O um den P als wahrscheinlich angenommen wurde (und aus der möglichen Stellung der PO_4 -Tetraeder), fielen die Klassen der ditetragonalen Symmetrie weg. Die möglichen Raumgruppen waren C_{4h}^{1-5} , C_4^{1-6} und S_4^{1-2} , die wahrscheinlichen Raumgruppen C_{4h}^5 , C_4^5 und S_4^2 .

Zur Ermittlung der genauen Raumgruppe wurde aus dem Äquator der Drehkristallaufnahme um [001], der photometriert wurde, eine Patterson-Analyse berechnet und aus dieser die Grobstruktur (Positionen der Fe und P) ermittelt. In dieser treten nur die Symmetrieelemente der Raumgruppe S_4^2 auf (allgemeine Punktlagen: 000, $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$).

Die Verteilung der 12 Fe-Atome erfolgt folgendermaßen:

4 liegen auf $0\frac{1}{2}z$, $\frac{1}{2}0z$ mit $z \sim \frac{1}{8}$,

8 auf xyz , $\bar{x}yz$, $y\bar{x}z$, $\bar{y}xz$ mit $z = \frac{3}{4}$, $x = y = 0,11$,

4 P-Atome liegen auf denselben x - und y -Parametern wie die 4 Fe, aber um $\frac{1}{8}$ in der c -Richtung verschoben, also mit $z = 0$.

Die restlichen 8 P-Atome liegen auf einer 8er Punktlage mit $xyz \dots$ mit $x = y = 0,18$, $z = \frac{1}{4}$. Die 48 O-Atome liegen auf sechs 8er Punktlagen mit xyz, \dots . Die wahrscheinlichen Parameter derselben sind noch nicht genügend genau bestimmt. Die Struktur dürfte wahrscheinlich eine Mischung von 4er und 6er Koordination der O-Atome um das Eisen sein. Die schwach negative Doppelbrechung weist auf einen teilweise schichtförmigen Aufbau hin.

Diese Form wird als β -Form bezeichnet, mit einer Bildungstemperatur von $960^\circ \pm 15^\circ$.

In Anlehnung an die Arbeit von C. (1) wurden auch Versuche in einer NaCl-Schmelze bei ungefähr 1100°C im Quarztiegel gemacht. Es wurde festgestellt, daß in dieser das FePO_4 in beträchtlichen Mengen ($\sim 1:25$) löslich ist. Durch $1/2$ stündiges Erhitzen einer solchen gesättigten Lösung und langsames Erkaltenlassen derselben wurden Kristallnadeln von durchschnittlich 2 mm Länge und ungefähr 0.05 mm Dicke festgestellt.

Die chemische Analyse ergab folgende Werte im Mittel:

$$36.92\% \text{ Fe und } 63.11\% \text{ PO}_4.$$

Die Farbe der Kristalle ist braungrün. Dieselben treten entweder als Einzelkristalle oder büschelig verwachsen auf. Die Aggregathärte wurde mit ungefähr $5,5$ bestimmt.

Eine Drehkristallaufnahme mittels Eisen-K-Strahlung ließ sich mit $a = 25,07$, $b = 10,90$ und $c = 6,41 \text{ \AA}$ (aus Schichtlinienabstand bestimmt) mit großer Genauigkeit indizieren. Zur genauen Raumgruppenbestimmung reichte die Drehkristallaufnahme jedoch nicht aus, da besonders bei den mittleren und höheren Reflexen die Zahl der möglichen Flächen, die einer einzelnen Linie zugeordnet werden können, sehr groß ist.

Die optische Untersuchung ergab starke Doppelbrechung, gerade Auslöschung in allen Richtungen des Kristalles, optisch positive, zweiachsige Interferenzbilder. Versuche zur Bestimmung des Brechungsindex ergaben ebenfalls Werte größer als $1,78$. Die Dichte wurde pyknometrisch und nach der Schwebemethode (nach Clerici) mit $d = 3,42$ gefunden. Es ergibt sich so ein $n = 23,95$, also 24 Moleküle FePO_4 in der Elementarzelle. Die Vermessung der Kristalle zeigt eine ausgeprägte Prismenzone, die aber wegen der Kleinheit der Kristalle nicht genau vermessen werden konnte. Die letztere Form ist also rhombisch prismatisch.

Diese Form wird als γ -Modifikation bezeichnet. Die Bildungstemperatur liegt bei $1050^{\circ} \pm 25^{\circ}$.

Die Ermittlung der Bildungstemperatur erfolgte in jedem Fall durch Pulveraufnahmen von 10° zu 10° in den kritischen Temperaturbereichen. Die Bestimmung des Fe^{3+} erfolgte nach der Methode von Zimmermann-Reinhardt, des PO_4^{3-} durch

Fällung mit Ammonmolybdat und Auswägung als Phosphormolybdänsäure.

An dieser Stelle danke ich auch Herrn Professor Dr. F. Machatschki für seine Anregung zu dieser Arbeit und für die wertvollen Ratschläge.

Mineralogisches Institut der Universität Wien,
im Oktober 1951.

Literaturangaben:

- (1) V. Cagliotti, *Atti R. Accad. naz. Lincei, Rend.* (6), 22, 146—149.
- (2) H. Huttenlocher, *Z. f. Krist.*; 90, 508.
- (3) F. Machatschki, *Z. f. Krist.*; 90, 314 und 91, 222.

Das wirkl. Mitglied J. Radon legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ein Beitrag zur altägyptischen Bruchrechnung des Papyrus Rhind.“ Von Rudolf Hein, Professor i. R., Linz a. d. D.

Die im Papyrus Rhind enthaltene Mathematik läßt zufolge des Umstandes, daß in dieser Schrift, mit einer einzigen Ausnahme, keine Rechnungsregeln vorkommen, aufschlußgebende Nebenrechnungen oft fehlen und die Stilisierung manches mal unklar ist, verschiedene Deutungen zu, insbesondere was die Methode der ägyptischen Bruchrechnung betrifft. Während z. B. Eisenlohr in seinem Kommentar zum Papyrus Rhind, Cantor in seinen Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik und Vogel in seinen Grundlagen der ägyptischen Arithmetik, die Bruchrechnung unter der Voraussetzung erklären, daß die Ägypter schon damals das Wesen der gemeinen Brüche und mithin die Begriffe Zähler und Nenner kannten (obwohl unsere modernen Bruchregeln erst im 7. Jahrhundert nach Christi beim indischen Astronomen Brahmagupta auftauchten), ist Neugebauer in seiner vorgriechischen Mathematik der Überzeugung, daß die Ägypter jener Zeit noch nicht die Begriffe Zähler und Nenner erfaßten und daß es daher

ganz abwegig ist, in der ägyptischen Mathematik ein geheimnisvolles Rechnen mit gemeinen Brüchen zu vermuten. Mich dieser letzten Ansicht anschließend, will ich nun im folgenden das ägyptische Bruchrechnen ohne moderne Bruchregeln erklären, in dem ich die ägyptischen Stammbrüche nicht als $1/n$, sondern als $1:n$ auffasse, ihnen also den Divisionscharakter zuspreche. Ich begründe diese Annahme mit dem ägyptischen Duplikationsverfahren der Stammbrüche, das bekanntlich die Duplikation mittels der Division $2:n$ durchführt und mithin durch Verdopplung des Dividenden in der Division $1:n$ erreicht. Traten doch auch noch bei den Griechen, die aus ägyptischen Quellen schöpften, die gebrochenen Zahlen bis in das 3. Jahrhundert vor Christi als Verhältniszahlen auf und hatten mithin ebenfalls noch den Divisionscharakter. Bestehend für meine Annahme ist auch die Tatsache, daß sich hiedurch alle Rechnungsvorgänge der Ägypter äußerst einfach, daher in natürlicher Weise und auch der Anschreibung entschieden besser angepaßt erklären lassen.

Die ältesten von den Ägyptern benützten primitiven Brüche, die aus Teilmaßen hervorgegangenen Brüche $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{4}$ bilden allerdings eine Ausnahme, sowohl was ihre Symbolik als auch ihr Wesen betrifft. Ihre Symbole haben mit den natürlichen Zahlen noch nichts zu tun; sie haben noch nicht den Divisionscharakter. Dieser entstand erst, als man zu Einheitenteilen mit beliebigem Teiler überging, die jüngere Symbolik mit dem über den Teiler gesetzten Punkt einführte und mit ihnen das eigentliche Rechnen begann, als man also jene Brüche schuf, die Neugebauer algorithmische nennt.

Die einzelnen Rechnungsarten der ägyptischen Brüche.

Was die Anzahl der ägyptischen Rechenoperationen anbelangt, sagt Neugebauer: Die Ägypter kannten nur eine einzige Rechenoperation, die Addition. Vogel wendet dagegen ein, daß sie auch das Wesen anderer Rechnungsarten erfaßten. Ich selbst bin der Ansicht, daß die Ägypter acht elementare Rechnungsarten besaßen, nämlich das Duplieren, Medieren, Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Verzehnfachen und Zehnteilen. Allerdings wurde bei den meisten Operationen das Addieren verwendet, sowohl beim Subtrahieren in Form einer Ergänzung, beim Multiplizieren durch Addition

der benötigten Duplikationsprodukte, vermutlich auch schon bei der Duplikation ganzer Zahlen, indem man diese zu sich selbst addierte und bei den Divisionen, wenn sie als Multiplikationen behandelt wurden. Einen ganz anderen Charakter haben aber das Medieren, Verzehnfachen, Zehnteilen und jene Divisionen, die lediglich durch mehrfaches Medieren erledigt werden konnten.

Und nun die Bruchregeln, die sich auf Grund meiner Annahme und meiner Betrachtungen ergeben. Regeln, welche, mit einer einzigen Ausnahme, im Rechenbuch des Ahmes zwar nirgends vorkommen, aber von den Ägyptern stets befolgt erscheinen.

Das Duplieren und Medieren. Der Ägypter begriff ohne weiteres, daß der Quotient einer Division halb so groß wird, wenn der Divisor doppelt so groß ist. Er befolgte daher die Regel: Ein Stammbruch wird mediert, indem man den Teiler dupliert. Ebenso war es ihm klar, daß der Quotient doppelt so groß wird, wenn der Divisor halb so groß ist. Er benützt daher die Regel: Ein Stammbruch mit geradem Teiler wird dupliert, indem man den Teiler mediert. War der Teiler ungerade, so wurde 2 durch den Teiler so dividiert, daß der Quotient lediglich Stammbrüche enthielt. Für das praktische Rechnen hatte das Rechenbuch allerdings an erster Stelle eine Zusammenstellung duplierter Stammbrüche mit ungeradem Teiler von 3 bis 99, aus der das Resultat abgelesen werden konnte. Daß $\frac{2}{3}$ mediert $\frac{1}{3}$ gibt und $\frac{2}{3}$ dupliert $1\frac{1}{3}$, wurde schon zur Zeit der primitiven Brüche auf dem Wege der Anschauung erkannt.

Das Multiplizieren. Die Multiplikation eines Stammbruches, bzw. von $\frac{2}{3}$ mit einer ganzen Zahl ergab sich durch mehrfaches Duplieren und Addieren der benötigten Duplikationsprodukte. Was die viel benützte Zweidrittelbestimmung einer ganzen Zahl betrifft, ist sie im ganzen Papyrus nirgends durchgeführt. Stets steht das fertige Resultat da. Ich vermute deshalb, daß die Ägypter ebenso wie sie eine Tabelle der duplierten Stammbrüche besaßen, auch eine fortlaufende Duplikationstabelle von $\frac{2}{3}$ hatten, wenn auch eine solche nicht überliefert ist. Aus ihr ergab sich das Zweidrittel der ganzen Zahl durch Multiplikation von $\frac{2}{3}$ mit der ganzen Zahl. Auch der Umstand, daß zur Ermittlung von $\frac{1}{3}$ einer ganzen Zahl fast

immer zuerst $\frac{2}{3}$ aufgesucht wurden, auch wenn man dieses selbst gar nicht benötigte, bestärkt mich in dem Glauben an eine Zweidritteltabelle. Die Multiplikation eines Stammbruches mit einem zweiten bedeutet, daß vom ersten Einheitsanteil ein Teil zu nehmen ist. Diese Verkleinerung ergibt sich durch verhältnismäßige Vergrößerung des Teilers. Es folgt daraus die Regel: Zwei Stammbrüche werden miteinander multipliziert, indem man ihre Teiler multipliziert. Der Multiplikation eines Stammbruches mit $\frac{2}{3}$, identisch mit der Zweidritteltbestimmung eines Stammbruches, ist die einzige Rechnungsregel des Papyrus gewidmet. Sie lautet: „Mache du sein Doppeltes und sein Sechsfaches, das ist sein Zweidrittelt“, wobei sich das Doppelte und Sechsfache auf den Teiler beziehen. Diese Regel wurde aber nur bei ungeradem Teiler angewendet. Bei geradem Teiler vermehrte man diesen um die Hälfte. Der Ägypter dürfte dieses abgekürzte Verfahren aus einigen nach der normalen Regel ermittelten Resultaten erkannt haben. Auch $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}$ ergibt sich nach der Regel des Papyrus. Das Produkt ist $\frac{1}{3} \frac{1}{9}$.

Das Addieren. Zur Erklärung der Addition ägyptischer Brüche wähle ich die im Beispiel Nr. 32 des Kommentars Eisenlohrs befindliche Addition.

$$\begin{array}{cccccccccccc}
 \frac{1}{76} & \frac{1}{114} & \frac{1}{228} & \frac{1}{18} & \frac{1}{36} & \frac{1}{342} & \frac{1}{684} & \frac{1}{24} & \frac{1}{48} & \frac{1}{456} & \frac{1}{912} & & \\
 76 & 8 & 4 & 50\frac{2}{3} & 25\frac{1}{3} & 2\frac{2}{3} & 1\frac{1}{3} & 38 & 19 & 2 & 1 & 1 & 912 \\
 \text{Zusammen} & & & 228, \text{ das ist } & \frac{1}{4} & & & & & & & & \frac{1}{2} \quad 456 \\
 & & & & & & & & & & & & \frac{1}{4} \quad 228
 \end{array}$$

Die zweite, rot geschriebene Reihe entsteht aus der ersten durch Multiplikation der Stammbrüche mit 912. Die Summe dieser Reihe ist 228. Die beigefügte Nebenrechnung ist die Division $228 : 912$. Das Endresultat ist $\frac{1}{4}$.

Mit modernen Augen angesehen, stellt die zweite Reihe allerdings die Zähler der auf den gemeinsamen Nenner 912 gebrachten Stammbrüche vor, deren Summe als Zähler des Resultates gelten kann, das in abgekürzter Form $\frac{1}{4}$ ist. Der Rechnungsvorgang dieser Summierung läßt sich aber einfacher und der Anschreibung entschieden besser angepaßt so erklären: Man multipliziert die Stammbrüche mit 912, um ganze und einfache gemischte Zahlen zu erhalten, die sich leicht addieren lassen, und dividiert dann die Summe der roten Hilfszahlen zum Ausgleich wieder durch 912.

Das Subtrahieren. Auch die Subtraktion ägyptischer Brüche, die in dem Kapitel, welches Eisenlohr die Seqemrechnung nennt, additiv behandelt wird, läßt sich ebenso einfach erklären. Nr. 21 stellt die Aufgabe: Ergänze $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{15}$ auf 1.

Die Durchführung zeigt die nachfolgende Schreibweise:

$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{15}$	zu 1	1	15	
10	1	zusammen 11	Rest 4	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$ also $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{15}$ im
Vervielfältige 15			/	$\frac{1}{5}$	3 hinzufügen dazu
um zu finden 4			/	$\frac{1}{15}$	1
		Zusammen			4

Die Erklärung ist diese: Die Brüche werden mit 15 multipliziert, um die ganzen Zahlen 10 und 1 zu erhalten, die sich leicht durch 4 auf 15 ergänzen lassen. Nun muß aber diese Hilfsergänzung zum Zwecke des Ausgleiches wieder durch 15 dividiert werden.

Das Dividieren. Die Erkenntnis, daß der Quotient einer Division in demselben Verhältnis kleiner wird, als der Divisor größer ist, führt zur Regel: Ein Stammbruch wird durch eine ganze Zahl dividiert, indem man seinen Teiler mit ihr multipliziert. Divisionen durch Brüche, bzw. gemischte Zahlen finden wir in dem ganzen von Eisenlohr als Hau-rechnung überschriebenen Kapitel. Die Aufgaben desselben als Gleichungsaufgaben aufzufassen, wie es Eisenlohr und Cantor machen, ist aber ein Irrtum. Bedenken wir nämlich, daß die Ägypter mit gemischten Zahlen rechneten, die nebst den Ganzen oft eine ganze Reihe von Brüchen enthielten, so erkennen wir, daß alle diese Aufgaben lediglich Divisionen durch gemischte Zahlen sind. Die Frage nach einem Quotienten kann man aber doch nicht als Gleichungsaufgabe beurteilen, sonst müßte man auch der Ermittlung einer simplen Summe oder Differenz den Gleichungscharakter zusprechen. Bei der Durchführung dieser Divisionen kamen zwei verschiedene Methoden in Anwendung. In Nr. 32 z. B. wird die Division $2 : 1 \frac{1}{3} \frac{1}{4}$ in gewöhnlicher Art behandelt, indem die Division in eine Multiplikation verwandelt wird. In Nr. 24 hingegen finden wir die zweite Methode. Die Aufgabe heißt: Größe, sein Siebentel, sein Ganzes, es macht 19. Ihre Anschreibung im Papyrus ist folgende:

$$\begin{array}{r}
 / \quad 1 \quad 7 \\
 / \quad 1/7 \quad 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \quad \quad 1 \quad 8 \\
 / \quad 2 \quad 16 \\
 \quad \quad 1/2 \quad 4 \\
 / \quad 1/4 \quad 2 \\
 / \quad 1/8 \quad 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 / \quad 1 \quad 2^{1/4} \quad 1/8 \\
 / \quad 2 \quad 4^{1/2} \quad 1/4 \\
 / \quad 4 \quad 9^{1/2} \\
 \text{Zus. } 16^{1/2} \quad 1/8
 \end{array}$$

Sie besteht aus drei Teilen. Der erste ist die Multiplikation $1^{1/7} \times 7$, der zweite die Division $19 : 8$ und der dritte die Multiplikation $2^{1/4} \cdot 1/8 \times 7$.

Die einfache Erklärung dieses Rechnungsvorganges ist: Der Divisor wird mit 7 multipliziert, um ihn zur ganzen Zahl 8 zu machen und dadurch die einfache Division $19 : 8$ zu erhalten. Der Quotient dieser Division $2^{1/4} \cdot 1/8$ muß aber nun zum Ausgleich auch mit 7 multipliziert werden, denn durch die früher erfolgte Vergrößerung des Divisors wurde der Quotient zu klein.

Das Verzehnfachen und Zehnteilen. Verzehnfachen und Zehnteilen waren nicht nur durch das dekadische Zahlensystem der Ägypter bedingt, sondern auch durch dekadische Maße. Während beim Verzehnfachen einer gemischten Zahl die Einer als Zehner, die Zehner als Hunderter usw. angeschrieben und die Brüche wie bei sonstigen Multiplikationen mit 10 multipliziert wurden, schrieb man beim Zehnteilen die Hunderter als Zehner, die Zehner als Einer an und gab die Zehntel der Einer in Stammbrüchen an. Es ist für die Sonderstellung dieser Rechenoperation charakteristisch, daß das Rechenbuch ihr insofern ein eigenes Kapitel widmet, als die sogenannten Brotverteilungsaufgaben nichts anderes sind, als eine Zusammenstellung aller Zehntel von 2 bis 9, ausgedrückt in Stammbrüchen, so daß die zehngeteilten Einer daraus abzulesen waren.

Die interessantesten Bruchregeln der Ägypter sind die Umkehrungssätze, durch welche die Rechnungsverfahren abgekürzt wurden. Wir finden in dem Rechenbuch nachfolgende Sätze benützt:

1. Ist $1/a$ der ganzen Zahl z die ganze Zahl b , so hat z/b den Wert a .

Beispiel Nr. 54. $1/2 \quad 5$ Die Überlegung der Ägypter
 $1/5 \quad 2$ dürfte folgende gewesen sein:
 Die Zahl ist 2 mal 5. Ebenso wie dieses Produkt durch 2 dividiert 5 gibt, gibt es durch 5 dividiert 2.

2. Ist das a -fache einer Zahl z die ganze Zahl b , so hat z/b den Wert $1/a$.

Beispiel Nr. 70. 8 63 Überlegung: Die Zahl ist
 $\frac{1}{63}$ $\frac{1}{8}$ $63 : 8$. Daher ist $\frac{1}{63}$ davon
 1 : 8, denn der Quotient wird durch Verkleinerung des Dividenden
 kleiner.

3. Ist $\frac{2}{3}$ einer Zahl z die ganze Zahl a , so hat $1/a$ den Wert $1\frac{1}{2}$.

Eine reichliche Anwendung dieses Satzes finden wir insbesondere bei der Duplikation aller Stammbrüche, deren Teiler ungerade und durch 3 teilbar sind. Die Richtigkeit dieses Verfahrens dürfte der Ägypter durch die Probe erkannt haben. Ist z. B. $\frac{2}{3}$ von 21 gleich 14, dann ist eben das $1\frac{1}{2}$ fache von 14 gleich 21 und mithin $\frac{1}{14}$ von 21 gleich $1\frac{1}{2}$.

Das wirkl. Mitglied E. Tschermak-Seysenegg legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Siebenjährrhythmus und geistige Begabung.“ Von Univ. Prof. Hermann Swoboda.

In meinem 1917 erschienenen Werk über den Einfluß des 7jährigen Lebensrhythmus auf die Vererbung¹ bin ich von der Tatsache ausgegangen, daß sich im Falle reduzierter Fruchtbarkeit die Siebenjahre, d. h. die durch 7 teilbaren Lebensjahre, als überwertig erweisen. Es kommt dies auf mannigfache Weise zum Ausdruck. Im äußersten Falle werden überhaupt nur in diesen Jahren Kinder geboren. So stammen die drei Kinder einer Hohenzollern-Familie aus dem 21., 28. und 35. Jahre der Mutter, in einem anderen Falle aus dem 28., 35. und 42. der Mutter. Solche Fälle sind allerdings selten. Häufig hingegen ist der Fall, daß von einer längeren geschlossenen Kinderfolge nur die aus Siebenjahren eines Elters am Leben bleiben, während die übrigen lebensunfähig sind oder in frühester Kindheit sterben. Ein Musterfall dieser Art ist die Familie Mozart. Von den 7 Kindern des Komponisten waren 5 lebensunfähig, die zwei lebensfähigen aber sind im Abstand von 7 Jahren geboren und haben, dem 7jährigen Altersunterschied der Eltern entsprechend, eine doppelte Siebenkonstellation.

¹ Das Siebenjahr. Untersuchungen über die zeitliche Gesetzmäßigkeit des Menschenlebens. Wien, 1917 (vergriffen). Diesem Werk ist die nebenstehende Familientabelle entnommen. P und M in Klammern bedeuten Vater und Mutter, die kleinen Ziffern die Monate.

		geboren	gestorben	Alter	Geburts- konstellation
P	W. A. Mozart	27. I. 1756	5. XII. 1791	35 _{,10}	
M	Konstanze	6. I. 1763	6. III. 1842	79 _{,2}	
1	Raimund	17. VI. 1783	1784	1	
2	Karl	17. IX. 1784	1858	74	$\left\{ \begin{array}{l} 28_{,8} \text{ (P)} \\ 21_{,8} \text{ (M)} \end{array} \right.$
3	○	1785	1785	0	
4	Leopold	18. X. 1786	1786	0	
5	Fritz	6. XI. 1787	1787	0	
6	○	1788—1790	sogleich †	0	
7	Wolfgang Amadeus	26. VII. 1791	30. VII. 1844	53	$\left\{ \begin{array}{l} 35_{,6} \text{ (P)} \\ 28_{,6} \text{ (M)} \end{array} \right.$

Unter Konstellation ist das Alter der Eltern bei der Geburt eines Kindes, in Jahren und Monaten, zu verstehen. In anderen Fällen stammen die lebensfähigen Kinder aus dem 28. und 35. oder 35. und 42. von Vater oder Mutter. Ein besonders merkwürdiger Fall ist der einer Wiener Familie, wo von 10 Kindern nur zwei ein höheres Alter erreichten, nämlich die Söhne aus dem 35. und 49. Jahre der Mutter. Und von diesen erreichte das weitaus höhere Alter der mit der Konstellation 49 (M), ein Beweis, daß die Fähigkeit zur Zeugung lebensfähiger Nachkommenschaft nicht vom „Höhepunkt“ des Lebens an allmählich absinkt, wie man gewöhnlich annimmt, sondern nach Jahren des Tiefstandes wieder ansteigt, und zwar im 7jährigen Rhythmus. Dieser lebenskräftige Sohn war auch geistig hervorragend begabt, wurde Dr. phil., ein bekannter Schulmann und Dialektdichter, was um so bemerkenswerter ist, als seine Eltern kleine Leute in ärmlichen Verhältnissen waren. Mir ist noch ein zweiter Fall der Konstellation 49 (M) mit demselben günstigen Ergebnis zur Kenntnis gekommen.

Auch einzige Kinder stammen, unter der Voraussetzung unbeschränkter Zeugung, aus einem Siebenjahr, zumeist der Mutter, doch sind diese Fälle nicht so eindrucksvoll, da der 7jährige Rhythmus nicht zutage tritt. Sehr häufig ist der Fall, daß das erste Kind nach längerer, unfruchtbarer Ehe in einem Siebenjahr der Mutter geboren wird, besonders in ihrem 28. Mir sind aber von Frauenkliniken auch Fälle mitgeteilt worden, wo das erste Kind nach mehr als 10jähriger unfruchtbarer

Ehe im 35. oder gar 42. Jahre der Mutter zur Welt kam. Letzteres war der Fall bei dem Botaniker Wilhelm Hofmeister. Auch der Botaniker Correns mit der Konstellation 42 (M) ist das erste und einzige Kind.

Häufig sind auch 7jährige, von Siebenjahren begrenzte Pausen, namentlich zwischen den zwei letzten Kindern aus dem 35. und 42. Jahre der Mutter. Aber auch spätere Pausen kommen vor, z. B. zwischen dem 49. und 56., 56. und 63. des Vaters. Ferner ist das letzte Kind einer längeren Folge in der Regel aus dem 42. Jahr der Mutter — dies alles natürlich nur bei unbeschränkter Kinderzeugung, wie sie bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts üblich war.

Manche Beobachtungen sprechen dafür, daß in den Siebenjahren auch die sogenannte Individualpotenz, d. h. die Fähigkeit zur Vererbung der eigenen Wesensart, des körperlichen Typus und der geistigen Anlagen, stärker ist als in den übrigen Jahren. Doch trifft dies nicht so regelmäßig zu, daß man es als Gesetz aussprechen könnte.

Es wird häufig gefragt, ob es nicht neben dem Siebenjahrhythmus noch andere Jahresrhythmen gibt. Diese Frage kann mit Bestimmtheit verneint werden. Es kommen wohl zwischen den durch größere Vitalität ausgezeichneten Kindern gelegentlich andere Intervalle vor, z. B. 5, 6, 8 und 10 Jahre. Dies kann sich ergeben, wenn das eine Kind aus einem Siebenjahr des Vaters, das andere aus einem Siebenjahr der Mutter stammt und die Eltern einen von 7 abweichenden Altersabstand haben. Es findet sich jedoch in den tausenden Stammtafeln sämtlicher europäischer Fürstengeschlechter und zahlreicher Bürgerfamilien nicht ein einziger Fall, in welchem sich ein solches Intervall wiederholt hätte, was aber für den Beweis einer Periodizität erforderlich ist. Überdies müßten zur Vollständigkeit der Analogie die z. B. im Abstand von sechs Jahren geborenen Kinder aus den durch sechs teilbaren Lebensjahren stammen. Andererseits gibt es keinen größeren Familienstammbaum, der nicht auf die eine oder andere Art das Walten des Siebenjahrhythmus erkennen ließe.

Die Frage ist nun, wie sich die erwähnten Erscheinungen erklären lassen. Die Siebenjahre sind, wie schon im Altertum bekannt war, Jahre einer un stetigen Änderung, weshalb man sie Stufenjahre, anni climacterici, nannte. So ist das 7., 14. und 21. Lebensjahr für die körperliche und geistige Entwicklung bedeutsam. Späterhin findet in den Siebenjahren eine Energiesteigerung statt, es sind Jahre des Aufschwunges. Besonders

deutlich ist dies bei schöpferischen Menschen, deren Produktionskraft im Gegensatz zum arbeitenden Menschen starken Schwankungen unterliegt. Bei Forschern sind es die Jahre, in denen sie ihre großen Entdeckungen machen, wofür die biographische Literatur eine Fülle von Bestätigungen liefert. Man könnte nun daraus schließen, daß die Keimzellen der Eltern in diesen Jahren an der Energiesteigerung des elterlichen Organismus teilnehmen und sich demgemäß zu lebenskräftigeren Individuen entwickeln.

Die Siebenjahre sind aber noch in anderer Hinsicht bedeutsam, sie sind Gipfel des Geschlechts- und Liebeslebens, demgemäß z. B. bevorzugte Jahre der Eheschließung, wofür die Lebensbeschreibungen großer Männer zahlreiche Bestätigungen erbringen. Auffallend ist auch, daß in den modernen Ehen mit Kinderbeschränkung das einzige Kind so häufig aus einem Siebenjahre des einen oder anderen Elters stammt. Der gesteigerte Fortpflanzungstrieb erweist sich eben in diesen Jahren stärker als Verstandeserwägungen. Die Menschen haben einen Instinkt für diese Hochkonjunktur. Zahlreiche berühmte Männer haben der unbedenklichen Ausnützung der Siebenjahre ihr Dasein zu verdanken.

Durch die Steigerung des Geschlechtstriebes und die damit einhergehende allgemeine Energiesteigerung wird nun zwar der Einfluß des Siebenjahrerrhythmus auf die Nachkommenschaft begreiflich, der Rhythmus selber jedoch keineswegs erklärt. Es läßt sich für ihn auch keine Erklärung, sofern man darunter Zurückführung auf eine andere, bekannte Tatsache versteht, finden. Er ist eine wesentliche Eigenschaft des Lebens und muß so wie das Leben selber als Grundtatsache hingenommen werden. Die Aufgabe der Wissenschaft kann nur darin bestehen, seine gesetzmäßigen Äußerungen zu erforschen.

Es war nun ein naheliegender Gedanke, den Begabungsunterschied der Kinder, der namentlich in den Familien genialer Menschen so auffallend groß ist, auf dieselbe Art wie den Vitalitätsunterschied zu erklären. Denn, daß hierin reiner Zufall walten solle, schien mir von vornherein unwahrscheinlich. Die Nachforschung in dieser Richtung ergab sofort eine Reihe eindrucksvoller Bestätigungen. So hat, um zunächst nur einige Beispiele anzuführen, Leibniz die Konstellation 49 (P), Kant 42 (P) 28 (M), Händel 63 (P) 35 (M), Mozart 36 (P) 35 (M), Klopstock 21 (M), Lessing 35 (P). Auffallend ist, daß sich in vielen Fällen die Überwertigkeit der Siebenjahre auch auf die vorhin aufgezählten Arten bekundet. So war nach Schillers

Geburt eine 7jährige Pause bis zum nächsten Kinde; der berühmte Rechtslehrer Savigny mit der Konstellation 35 (M) war das einzige Überlebende von 13 Kindern, Billroth mit der Konstellation 28 (P) 21 (M), der auch körperlich ungewöhnlich tüchtig war, hatte drei Geschwister, die frühzeitig an der Schwindsucht starben. Andere waren einzige Kinder, so Leibniz.

Wenn die Siebenjahre der Eltern für die Zeugung geistig hervorragender Kinder günstig sind, so ist anzunehmen, daß es besonders günstig ist, wenn schon die Eltern selbst aus Siebenjahren ihrer Eltern stammten. Dies ist tatsächlich häufig der Fall. So z. B. hatte der Vater Schopenhauers die Konstellation 27 (P) 20,7 (M) und die Mutter die Konstellation 36,2 (P) 21 (M).

Nun gibt es aber eine Anzahl von Fällen, und zwar von genialen Menschen höchsten Ranges, die nicht aus Siebenjahren der Eltern stammen, deren Eltern aber einen 7jährigen Altersabstand haben: bei Goethe 21 Jahre, bei Beethoven, Schubert und Grillparzer 7 Jahre. Diese Fälle sind zwar weitaus in der Minderzahl, aber immerhin so zahlreich, daß es schwer fällt, an Zufall zu glauben. Endlich gibt es Fälle, bei denen keinerlei Siebenbeziehung zu erkennen ist, so bei Rubens, Bruckner, Nietzsche, Rilke.

Bei dieser Sachlage war über die Bedeutung des Siebenjahrerrhythmus nur durch eine statistische Untersuchung Klarheit zu gewinnen. Die Schwierigkeiten einer solchen waren nicht gering, namentlich was die Beschaffung der Daten anlangt, da sich diese nur in den wenigsten Fällen so genau und verläßlich, wie es für diesen Zweck erforderlich ist, vorfinden. Es war auch nicht leicht zu entscheiden, welche Persönlichkeiten in die Statistik aufgenommen werden sollten. Hätte ich mich auf die höchsten Gipfel, auf weltberühmte Namen beschränkt, so wäre die Zahl für eine statistische Untersuchung zu klein gewesen. Es war daher geboten, auch Sterne zweiter Größe auf den verschiedenen Gebieten des Geisteslebens aufzunehmen. Die stärkere Berücksichtigung der Österreicher hat ihren Grund in der leichteren Beschaffung der Elterndaten. Ich habe ferner besonderen Wert auf jene Fälle gelegt, wo eine originelle geistige Begabung, wenn sie an sich auch nicht besonders groß ist, unmittelbar aus dem Volke hervorgegangen ist, was kein geringeres Problem darstellt, als wenn ein großes Genie aus einer Familie von mittlerer Begabung hervorgeht.

Ich habe bis zum Jahre 1950 die Elterndaten von 383 geistig hervorragenden Menschen der Vergangenheit und Gegen-

wart mit 671 Konstellationen und bis Oktober 1951 von 470 mit 860 Konstellationen zusammengetragen. Daß die Anzahl der Konstellationen nicht das Doppelte der Persönlichkeiten beträgt, erklärt sich daraus, daß in manchen Fällen nur das Geburtsdatum von Vater oder Mutter zu ermitteln war. Ferner war in vielen Fällen nur das Geburtsjahr, aber nicht der Geburtsmonat der Eltern erhältlich.¹

Diese Konstellationen sind in den Kurven I—IV zusammengestellt, mit Ausnahme zweier Konstellationen unter 17 (M) und zweier Konstellationen 63 (P). Letztere hat Händel und der Begründer der indogermanischen Sprachwissenschaft Franz Bopp.

Kurve I. Die Ziffern in der Horizontalen bezeichnen die Altersjahre der Eltern, die Ziffern in der Vertikalen die Anzahl der Konstellationen. Diese im Jahre 1950 gezeichnete Kurve enthält die Geburtskonstellationen von 383 Persönlichkeiten mit 671 Konstellationen, und zwar P- und M-Konstellationen vereinigt. Die Konstellationen sind von Halbjahr zu Halbjahr zusammengefaßt, z. B. von 27,7 bis 28,6. Daß der Gipfel bei 21 um so viel niedriger ist, erklärt sich daraus, daß der Anteil des Mannes bei 21 wegen des späteren Heiratsalters noch gering ist. Daß jedoch das 21. Jahr des Vaters nicht schlechter ist als die späteren Siebenjahre, zeigen die folgenden Fälle. Es haben die Konstellation 21 (P): Der Astronom Kepler, der Philosoph Auguste Comte, die Dichter Andersen, Dumas fils, Leopardi, Laurence Sterne, die Sängerin Jenny Lind (nebst dem 28 [M] !) und Johann Strauß d. J. Der Abfall der Kurve bei 42 erklärt sich aus dem geringeren Anteil der Frau. Die Konstellationen 56 und 63 (P) könnten an sich zweifellos häufiger sein; bei dem durchschnittlichen Altersabstand der Eltern ist jedoch die Frau um diese Zeit nicht mehr fruchtbar. Deshalb stammen auch die meisten der um und nach dem 50. Jahr des Mannes Geborenen aus zweiter oder dritter Ehe, so z. B.: Leibniz 49 (P) aus dritter Ehe, Heinrich von Kleist 49 (P) aus zweiter Ehe, Segantini 56 (P) aus dritter Ehe, Kekulé 56 (P) aus zweiter Ehe, Mistral 56 (P) aus einem illegitimen Verhältnis, Händel 63 (P) aus zweiter Ehe.

Auffallend sind bei dieser Kurve auch die kleineren Nebengipfel, die untereinander einen 7jährigen Rhythmus haben.

¹ Eine geplante größere Arbeit wird das vollständige Namensverzeichnis enthalten.

Kurve II enthält dieselben Daten wie Kurve I, nur für P und M getrennt (P ausgezogen, M punktiert). Bemerkenswert daran ist, daß die beiden Kurven in den Jahren, wo die Eltern annähernd gleichbeteiligt sind, den gleichen Verlauf haben, sowohl hinsichtlich der Haupt- als der Nebengipfel. Diese Nebengipfel sind möglicherweise eine Erklärung für die oben erwähnten Fälle, wo der 7jährige Rhythmus nicht durch die Siebenjahre geht. Die Kurve I ist also, wie ihre Zerlegung zeigt, aus zwei völlig konkordanten Kurven entstanden. Auffallend ist, daß die P-Kurve bei 42 infolge der geringen Beteiligung von M nahezu ebenso hoch ist wie bei 35. Merkwürdig ist das leichte Ansteigen der M-Kurve bei 44. Durch einen sonderbaren Zufall haben Darwin und Lamarck die gleiche Konstellation 42 (P) 44 (M).

Kurve III. Die obere Kurve, nach dem letzten Stand vom Oktober 1951 gezeichnet, umfaßt 860 Konstellationen (P- und M-Konstellationen vereinigt) von 470 genialen Menschen. Es sind somit 189 Konstellationen zu denen von 1950 hinzugekommen. Das Bemerkenswerte an dieser neuen Kurve ist, daß sie völlig gleich verläuft wie die darunter gezeichnete Kurve I. Der Zuwachs ist durchwegs gleichsinnig: ein augenfälliger Beweis, daß sich die neu hinzugekommenen Konstellationen ebenso auf die Altersjahre verteilen, wie die früheren, was zum Schluß berechtigt, daß auch bei weiterer Vermehrung der Daten sich an der Gestalt der Kurve nichts ändern wird.

Kurve IV. Diesen beiden Kurven liegt dasselbe Material zugrunde wie den Kurven III, nur sind die Konstellationen anders zusammengefaßt, nämlich von Jahr zu Jahr, z. B. von 28 bis 29. Hiebei treten die Gipfel in den Siebenjahren und der Parallelismus der beiden Kurven stellenweise noch deutlicher hervor.

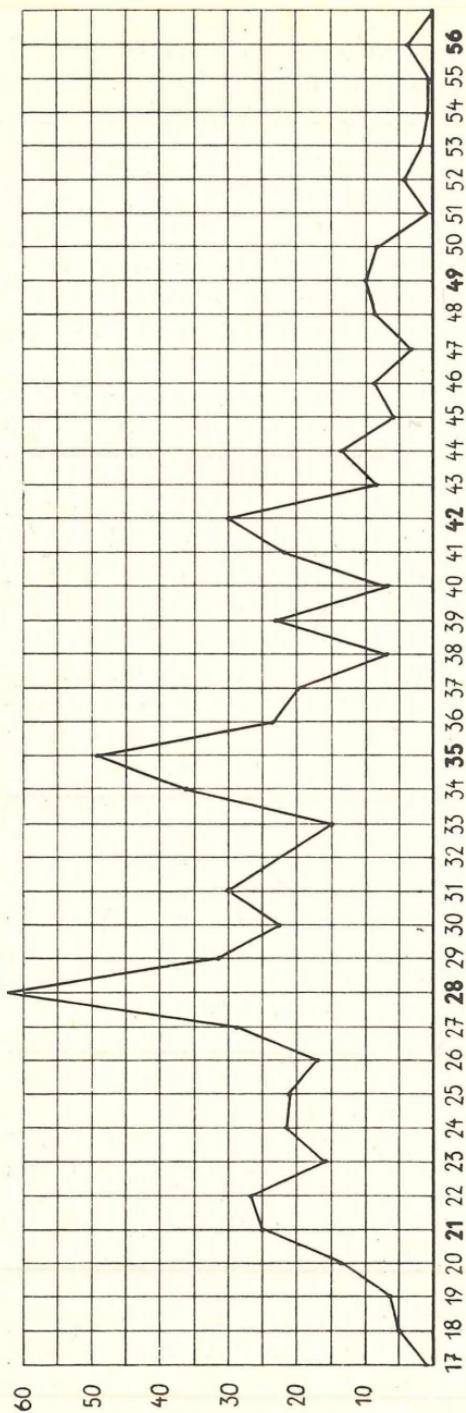
Die Häufung der Konstellationen in den Siebenjahren ist, wie diese Kurven zeigen, so stark und eindeutig, daß sie unmöglich ein Werk des Zufalls sein kann, vielmehr eine zugrunde liegende Gesetzmäßigkeit angenommen werden muß. Außerdem sind ja diese Kurven nicht der einzige Beweis für das Walten des 7jährigen Rhythmus.

Eine wichtige Frage betrifft die Abgrenzung der Siebenjahre nach oben und unten. Es gibt Fälle, wo die günstigste Konstellation z. B. nahe an 34 und andere, wo sie nahe an 36 liegt, woraus zu schließen ist, daß das Siebenjahr eigentlich eine Hochzone ist. Die Breite dieser Zone kann man aus jenen

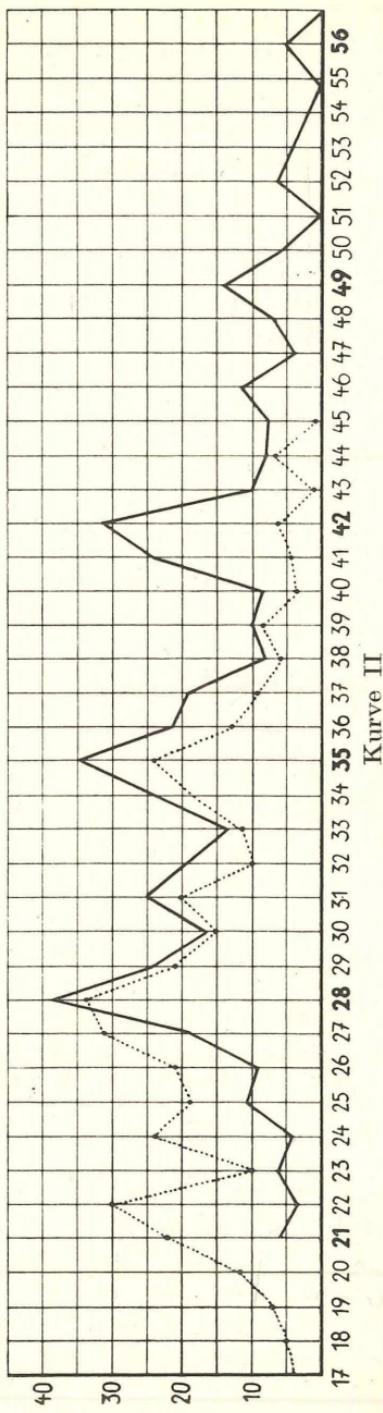
Fällen erschließen, wo zwei Geschwister von gleich hoher Begabung in kürzestem Abstand geboren sind, wie die Geschwister Jakob und Wilhelm Grimm und Armin und Erich Tschermak. Noch aufschlußreicher sind Fälle wie der der Geschwister Clemens und Bettina Brentano, welche im Abstand von 6,7 Jahren geboren sind. Der Altersabstand der Eltern betrug 20,8 Jahre, die Geburtskonstellation von Clemens 43 (P) 22,4 (M), die von Bettina 49,7 (P) 28,11 (M). Bettina hat eine reine Siebenkonstellation. Nach der Ansicht vieler war sie die genialere. Die Konstellation ihres Bruders weicht jedoch von $7n$ schon ziemlich stark ab, besonders die M-Konstellation, so daß man Bedenken haben könnte, sie noch gelten zu lassen. Allein zufolge dem zirka 7jährigen Abstand von Bettina ist man zur Annahme berechtigt, daß auch sein Geburtsjahr ein im Siebenjahr-rhythmus der Eltern gelegenes Hochjahr war.

Es ist nun die Frage, was sich über den Zusammenhang zwischen Siebenjahr und Hochbegabung ausdenken läßt; denn die Forschung beschränkt sich auf die Feststellung der Zahlenbeziehungen. Am leichtesten zu erklären sind die zahlreichen Fälle, wo der genialen Begabung eine mittlere Begabung derselben Art vorangeht, wie das bei vielen Künstlern der Fall war. So hatten Mozart, Beethoven, Brahms, Richard Strauss, Hugo Wolf, Franz Schmidt Musiker, zum Teil Berufsmusiker zu Vätern. Das gleiche gilt von bildenden Künstlern, aber auch Forschern und Denkern. So war der Vater des großen Leibniz bereits Philosophieprofessor. In anderen Fällen wechseln verschiedene musische Begabungen miteinander ab: so z. B. haben Musiker Maler zu Söhnen oder umgekehrt. In allen diesen Fällen ist nun die Frage, warum sich die mittlere Begabung zum Genie gesteigert hat: durch Hinzukommen der gleichen Begabung von seiten des anderen Elters, also durch Summierung, dies kommt wohl vor, ist aber keineswegs die Regel und im übrigen eine unbefriedigende Erklärung, denn ein noch so großes Talent ist kein Genie. Das Genie besteht in der besonderen Verwendung des Talentes. Der Versuchung, das Genie durch Summierung von Ahnenerbe zu erklären, erliegt man, wenn man der landläufigen Meinung ist, daß geistiges Erbgut ebenso wie materielles Gut unverändert weitergegeben wird. Das ist jedoch nicht der Fall. Das geistige Erbgut ist etwas Lebendiges, und alles Lebendige verändert sich beständig, wächst oder verfällt.

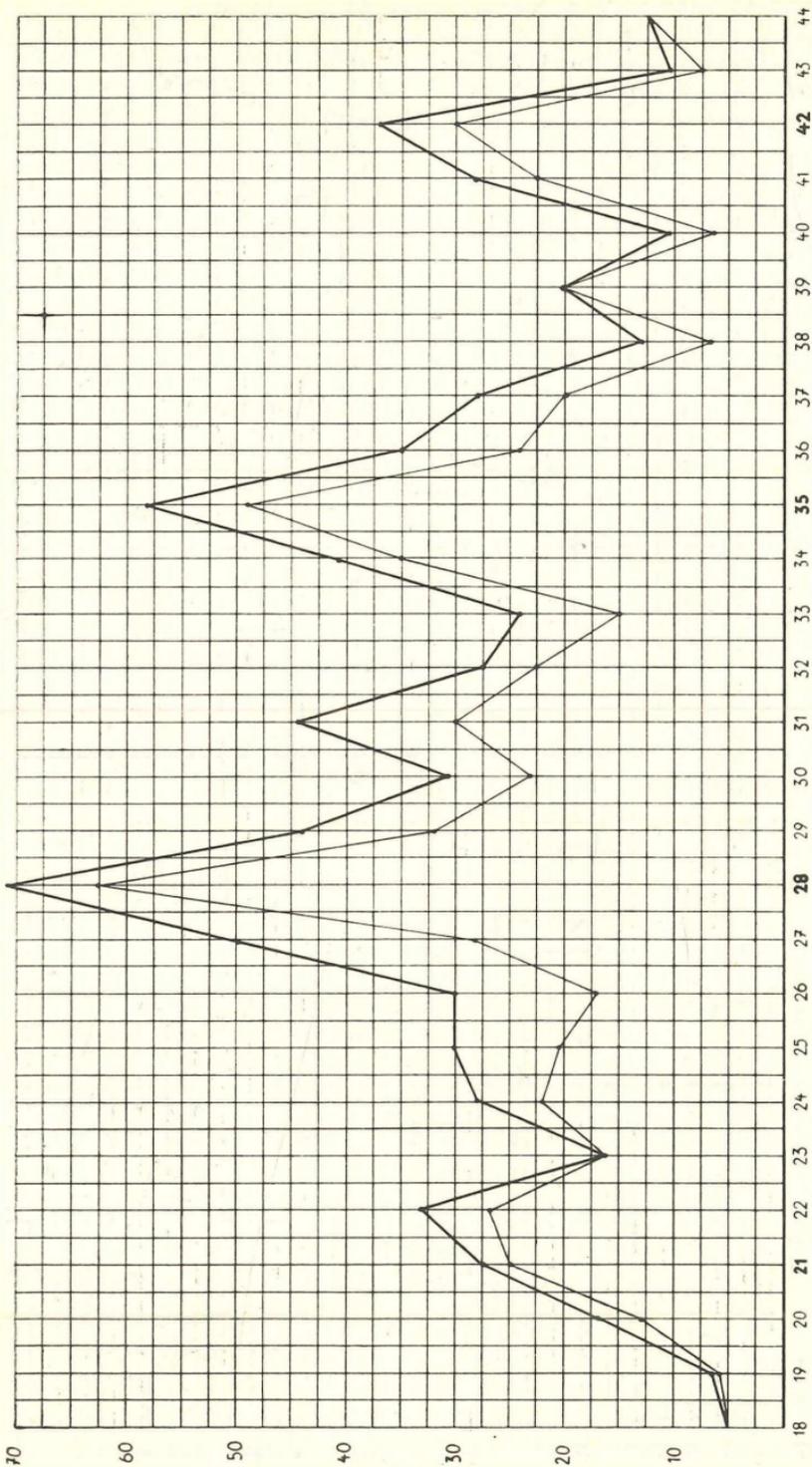
Man kann sich das Genie durch die Annahme eines überpersönlichen geistigen Wachstums erklären. So wie die Be-



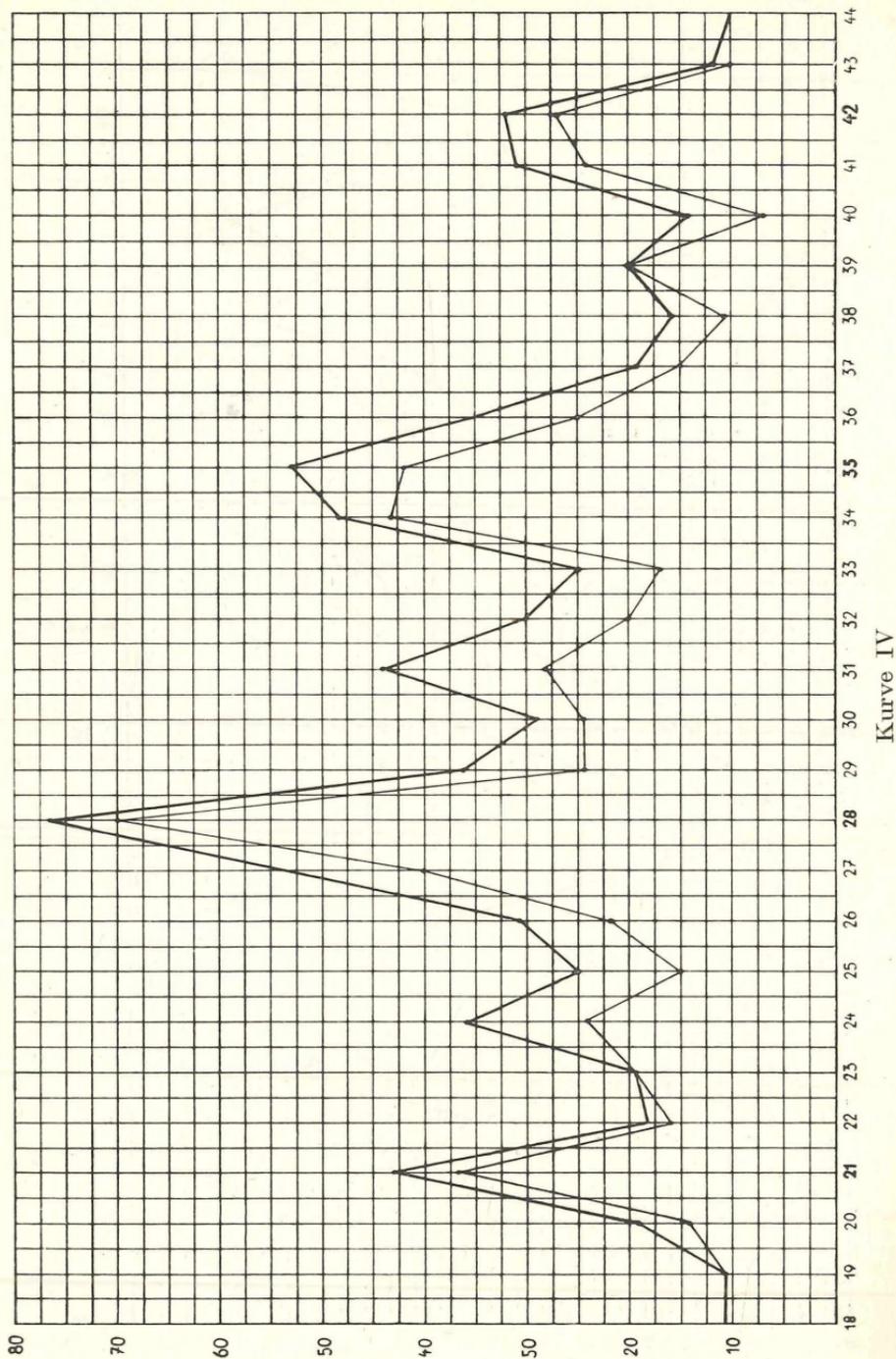
Kurve I



Kurve II



Kurve III



Kurve IV

gabung des einzelnen während seines Lebens wächst und ausreift, kann sie auch im Verlauf der Generationen wachsen, wofern sie ungestört weitergegeben wird. Das ist eine der wesentlichen Voraussetzungen der Genies: wertvolles, lange Zeit hindurch wohlgehütetes Erbgut. In diesem Sinne haben sich geniale Menschen selber geäußert, so mit besonderer Klarheit Nietzsche. Das überpersönliche Wachstum beginnt nicht erst mit dem Endglied der Entwicklung, sondern schon lange vorher. Die früheren Generationen sind wie die Stengelglieder einer Pflanze, das Genie wie die krönende Blüte und Frucht. Es gibt zahlreiche Fälle, wo man das allmähliche Heranreifen des Genies im Laufe der Generationen am Beruf der Vorfahren erkennen kann: wie z. B. aus dem Bauern- oder Handwerkerstand zuerst ein Mann hervorgeht, der nach höherer Bildung strebt und einen entsprechenden Beruf ergreift, dann einer, der Liebe zu künstlerischer oder wissenschaftlicher Betätigung hat, bis in einem weiteren Nachkommen der Gipfel erreicht ist. Daher die statistisch erwiesene Tatsache, daß weitaus die meisten großen Begabungen von mittleren abstammen, ein Gesetz, an dem keine Erweiterung der Bildungsmöglichkeiten etwas ändern kann.

Faßt man so das Genie als Ergebnis überpersönlichen Wachstums auf, dann erklärt sich sehr einfach die Bedeutung der Siebenjahre. Alles Wachstum ist nämlich teils stetig, teils sprunghaft. Auf längere Zeiten stillen Wachstums folgen ruckweise stürmische Wachstumsschübe, und diese finden in Siebenjahren statt. Das gilt auch vom geistigen Wachstum. Frühreife Künstler beginnen mit 7 Jahren zu komponieren oder zu zeichnen; die Wissenschaftler, deren Schaffen vielfache Kenntnisse voraussetzt, liefern in späteren Siebenjahren ihre ersten originellen Arbeiten, häufig erst Mitte der Dreißig. Das überpersönliche Wachstum vollzieht sich aber mit derselben Gesetzmäßigkeit wie das persönliche. Die Geburt des Genies ist ein Wachstumsschub seines Ahnen und als solcher zeitlich bedingt. Wie ein geniales Werk nicht in einem beliebigen Jahr seines Schöpfers entstehen kann, so dieser Schöpfer selbst nicht in einem beliebigen Jahr seines leiblichen Schöpfers.

Es ist üblich, von einem Zeitfaktor zu sprechen. Die Zeit ist jedoch kein Faktor im eigentlichen Sinne, denn sie bewirkt nichts. Sie ist nur ein Schema des Geschehens. Nun ist alles innenbedingte, autonome Geschehen, wozu vor allem das organische Geschehen gehört, notwendigerweise gesetzmäßig,

da für Gesetzlosigkeit kein zureichender Grund besteht, und zwar zeitlich gesetzmäßig; und diese zeitliche Gesetzmäßigkeit muß sich durch eine Zahl ausdrücken. Man hätte eine solche postulieren können, ehe man sie durch Beobachtung fand.

Bei näherer Kenntnis der Ahnen und ihrer geistigen Anlagen sind manche, auf den ersten Blick unstimmmige Fälle durch Rückschlag zu erklären. So hatte der Komponist Julius Bittner mit der Konstellation 45 (P) 19 (M) seine musikalische Begabung nicht von den Eltern, sondern von dem mütterlichen Großvater, der ein Sänger und begeisterter Musiker war, und dem er auch äußerlich ähnlich war. Und er ist 63 Jahre nach ihm geboren. Ebenso ist Bismarck 63 Jahre nach seinem mütterlichen Großvater Mencken, dem Kabinettsrat Friedrichs des Großen, geboren, von welchem er die staatsmännische Begabung hatte. Auf dieselbe Art würde sich wahrscheinlich auch noch in anderen Fällen eine zeitliche Gesetzmäßigkeit nachweisen lassen.

Es ist schließlich noch zu bedenken, daß für das Zustandekommen genialer Begabung zweifellos auch das Verhältnis der elterlichen Erbmassen, die Elternrelation, maßgebend ist. Nimmt man z. B. den Fall des Philosophen Leibniz, der den Grundstock seiner Begabung erweislich vom Vater hatte, so ist andererseits unwahrscheinlich, daß dieser auch mit der ersten oder zweiten Frau ein solches Genie gezeugt hätte; oder die Mutter Goethes, von welcher der Dichter im wesentlichen abzuleiten ist, mit einem anderen Manne. Auch der Elter, welcher nebensächlich erscheint, ist es nicht, ist nicht beliebig ersetzbar. Worin sein Beitrag besteht, worauf es hiebei ankommt, darüber lassen sich allerdings vorläufig nur Vermutungen anstellen. Man kann diesen Sachverhalt kurz so formulieren: es kommt nicht nur auf die Konstellation, sondern auch auf die Kombination an. Jede große Begabung ist das Ergebnis einer wohl gelungenen, unbeabsichtigten Kombinationszüchtung. Daraus erklärt sich auch die Einmaligkeit des Genies, denn es kann sich zwar, nach den Vererbungsgesetzen, ein spezifisches Talent in einem Nachkommen erneuern, nicht jedoch die persönliche Kombination.

Es ist nun denkbar, daß gelegentlich bloß durch günstige Kombination eine geniale Begabung zustande kommt, doch ändert dies, wie die Kurvenstatistik zeigt, nichts an der buchstäblich überragenden Bedeutung der Siebenjahre.

Das korr. Mitglied A. Huber übersendet für die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung, betitelt:

„Das Verhalten der Integrale der Gibbs-Duhem-Marguleschen Gleichung für binäre Gemische in der Umgebung ihrer festen singulären Stellen.“

Das wirkl. Mitglied F. Wessely übersendet für die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie drei Abhandlungen, und zwar:

1. „Synthese des β (-Piperidyl)-propionaldehyds. Zur Frage der Konstitution des Pelletierins.“ Von F. Galinovsky, O. Vogl und R. Weiser.

2. „Die Isolierung von Tomatidin aus den Blättern von Kulturtomaten.“ (Kurze Mitteilung.) Von F. Galinovsky und A. Wagner.

3. „Die Wirkung von Allylverbindungen in vitro auf die Gewebsatmung.“ Von L. Benda, A. Locker und E. Rissel.

Das wirkl. Mitglied L. Ebert übersendet für die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie eine Abhandlung, und zwar:

„Glimmlichtelektrolyse XIX. Die Reduktion von Schwefelsäure in wäßriger Lösung.“ Von W. Kohl und A. Klemenc.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), im Monat August 1951

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1½ m über dem Boden			An- stauungs- druck mm	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m							
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	Max. ^s		7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	Mit.	0·02	0·1	0·5	1·0	2·0		
	746·2	745·2	744·8	45·4	1·9	0·3		19·6	26·7	23·2	23·2	0·3	27·5	17·4	14	13·5	16·0	15·3	14·9	79	61
1.	746·2	745·2	744·8	45·4	1·9	0·3	19·6	26·7	23·2	23·2	0·3	27·5	17·4	14	13·5	16·0	15·3	14·9	79	61	72
2.	44·8	44·5	44·4	44·6	1·1	3·4	20·0	27·1	23·4	23·5	3·4	28·0	18·4	16	14·8	18·3	16·2	16·4	84	68	75
3.	45·9	45·6	44·7	45·4	1·9	21·1	27·8	23·1	24·0	24·0	4·0	28·2	19·0	16	15·3	13·8	15·5	14·9	78	49	73
4.	42·8	41·5	41·2	41·8	-1·7	21·1	29·5	23·8	24·8	24·8	30·2	19·4	16	14·5	17·7	15·6	15·9	17	57	71	67
5.	42·5	42·4	42·5	42·5	-1·0	22·4	23·2	19·2	21·6	17·4	18·4	18·4	16	13·9	15·1	13·1	14·0	14	68	71	78
6.	43·7	42·2	41·3	42·4	-1·1	19·3	24·6	20·7	21·5	17·5	25·2	15·9	12	12·7	10·7	12·5	12·0	12	76	46	69
7.	41·0	40·2	41·2	40·8	-2·7	19·6	26·8	22·6	23·0	3·2	27·4	16·7	13	13·3	15·4	15·3	14·8	80	58	74	71
8.	38·4	35·3	34·8	36·2	-7·3	20·6	23·9	23·0	23·0	3·2	27·0	18·8	16	15·4	15·6	15·3	15·4	85	67	69	74
9.	34·6	35·1	40·4	36·7	-6·8	20·5	23·6	16·5	20·2	0·5	24·8	15·9	15	13·1	15·3	10·2	12·9	72	70	73	72
10.	42·7	42·4	41·4	42·2	-1·3	16·6	22·7	18·1	19·1	-0·6	23·0	14·2	10	9·2	8·9	11·4	9·8	65	43	73	60
11.	42·5	44·0	43·5	43·3	-0·2	17·0	21·2	18·6	19·2	-0·4	21·6	15·4	14	11·3	10·5	10·2	10·7	78	56	64	66
12.	43·4	41·5	40·8	41·9	-1·6	17·1	23·4	19·3	19·9	0·3	25·0	14·8	10	9·9	9·7	11·4	10·3	68	45	68	60
13.	42·8	42·5	42·1	42·5	-1·0	17·1	26·6	21·1	21·6	2·1	27·0	14·2	11	11·3	10·2	11·4	11·0	78	39	61	59
14.	42·1	44·4	44·6	43·7	0·1	19·0	18·8	18·5	18·8	-0·7	22·7	16·8	13	11·3	11·3	10·2	10·9	69	69	64	67
15.	46·1	45·6	45·8	45·8	2·2	15·3	21·2	16·7	17·7	-1·7	22·5	13·6	8	8·6	8·0	9·4	8·7	66	42	66	58
16.	45·7	43·4	44·2	44·4	0·8	13·9	23·1	17·7	18·2	-1·2	23·3	12·4	9	8·9	11·2	13·8	11·3	74	53	91	73
17.	45·6	46·0	46·8	46·1	2·5	14·4	20·5	17·0	17·3	-2·0	21·0	14·3	13	10·8	10·2	10·4	10·5	88	56	71	72
18.	46·4	47·7	46·5	46·8	3·2	15·9	16·8	14·9	15·9	-3·3	19·1	13·2	11	10·7	11·0	11·4	11·0	79	77	90	82
19.	45·7	44·3	44·3	44·8	1·2	14·4	20·9	15·4	16·9	-2·1	21·6	12·6	10	9·7	7·8	9·9	9·1	79	42	75	65
20.	44·6	44·6	44·6	45·5	44·9	1·2	14·0	22·9	18·4	18·4	-0·5	23·2	11·5	9	10·6	12·7	11·5	11·6	88	53	72
21.	45·4	44·8	45·7	45·3	1·6	16·8	24·4	19·7	20·3	1·5	24·2	14·9	12	11·9	12·0	13·2	12·4	83	52	77	71
22.	45·9	44·6	43·4	44·6	0·9	18·8	24·2	20·2	21·1	2·4	24·9	17·5	15	12·0	13·6	12·2	12·6	74	60	69	68
23.	43·7	44·6	44·6	44·6	0·8	17·2	20·6	17·6	18·5	-0·1	21·3	16·6	15	12·5	13·0	12·0	12·5	85	72	80	79
24.	44·8	44·4	44·0	44·4	0·6	16·8	17·5	17·8	17·4	-1·1	18·3	16·7	15	11·1	13·2	12·7	12·3	77	88	83	83
25.	42·9	42·3	41·7	42·3	-1·6	16·6	21·0	19·4	19·0	0·6	22·2	15·3	12	12·8	13·4	14·6	13·6	90	72	87	83
26.	40·5	39·2	38·3	39·3	-4·6	18·0	24·8	20·4	21·1	2·9	25·2	17·2	14	14·0	14·5	15·0	14·5	91	62	84	79
27.	40·0	40·0	42·8	40·9	-3·1	18·6	24·4	19·6	20·9	2·7	25·0	17·9	16	12·3	11·4	12·0	11·9	73	50	70	66
28.	45·8	45·3	45·2	45·4	1·3	18·2	23·4	19·4	20·3	2·3	24·2	17·1	14	11·5	10·8	13·5	11·9	77	50	80	68
29.	46·0	45·1	45·4	45·5	1·2	17·1	25·6	21·2	21·3	3·3	26·4	15·1	12	13·2	15·4	15·2	14·6	90	62	81	78
30.	44·8	42·9	41·7	43·2	-1·2	18·3	27·0	22·9	22·7	4·8	27·3	16·3	13	14·0	12·5	14·2	13·6	89	47	68	68
31.	41·9	39·8	37·8	39·8	-4·7	20·6	26·5	24·4	23·8	6·0	26·8	16·9	14	13·9	15·4	13·2	14·2	76	60	58	65
Mit.	43·5	43·0	43·0	43·2	-0·5	17·9	23·6	19·8	20·4	1·3	24·5	15·0	13·1	12·2	12·7	12·8	12·6	78	58	74	70

Tag	Bevölkung 10 teilig			Sonnen- schein ⁴	Windrichtung und -stärke n. d. 12 stufigen Skala			Windschwin- digkeit, m/sek	Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁵	Bemerkungen				
	7h	14h	21h		7h	14h	21h		Mit.	7h	14h			21h			
															Verdun- stung, mm		
1.	0	61	0	2.0	12.8	1.6	E 1	E 3	SE 1	2.8	E	8.9	—	—	—	Δ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-abd.	
2.	0	90	80	5.7	11.3	1.0	NE 1	SSE 1	S 1	17	SE	8.3	—	—	—	Δ ¹ fr; ∞ ¹⁻² fr-p.	
3.	30	40	0	2.3	12.0	1.6	E 1	SSE 3	E 1	1.9	SSE	8.1	0.0Δ	—	—	Δ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻² fr-p.	
4.	0	40	20	2.0	9.3	2.1	E 1	E 4	—	2.4	S	11.7	—	—	—	Δ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-p.	
5.	11	101	61	5.7	7.2	1.3	W 3	W 3	W 3	4.2	W	11.9	—	0.7	1.2●	Δ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻¹ U; [18 ^{1/2} m U; [16-18 ^{1/2} fr.	
6.	0	10	10	0.7	14.0	1.5	—	E 2	E 1	2.1	WNW	8.3	—	—	—	Δ ⁰ fr.	
7.	0	81	61	4.7	11.0	1.0	SE 1	E 3	S 1	1.7	E	6.4	—	—	—	Δ ¹ fr; ∞ ¹ fr-p.	
8.	91	101	50	8.0	0.7	1.1	SE ⁶ 3	S 4	SW 3	3.0	S	11.9	—	—	—	Δ ¹ fr; ∞ ¹ fr-a.	
9.	20	92	101●0	7.0	8.0	1.4	W 3	WNW 1	W 3	3.0	WNW	16.7	—	0.1	0.9●	Δ ⁰ fr; ∞ ¹ 13 ^{1/2} —18 m U; ∞ ¹ 21.	
10.	61	40	61	5.3	9.9	1.5	WSW 1	S 1	ESE 1	2.5	W	7.8	—	—	—	—	
11.	81	71	40	6.3	6.2	1.7	W 3	W 3	NW 2	4.6	W	12.2	—	—	—	—	
12.	0	10	10	0.3	13.2	1.6	E 1	SE 2	—	1.9	W	6.7	—	—	—	—	
13.	0	11	10	0.7	13.4	1.6	—	NE 1	—	0	1.4	NNW	5.8	—	—	—	
14.	40	101	51	6.3	5.2	1.9	—	W 4	NW 3	3.6	W	15.0	—	—	—	—	
15.	0	31	0	1.0	13.4	1.4	NW 2	NNW 2	NE 1	2.4	NW	7.8	—	—	—	—	
16.	81	101	101●2	9.3	3.5	1.2	—	ESE 3	S 1	2.6	SE	13.6	—	1.5●	—	Δ ¹ fr; ∞ ¹⁻² fr-p; ∞ ⁰ 17 ^{1/2} —20 ^{1/2} fr; ∞ ¹⁻² 24.	
17.	10●1	71	81	8.3	4.9	1.0	NW 3	N 1	NW 2	3.1	N	8.9	5.2●	0.4●	—	∞ ² 0-5 ^{1/2} fr; ∞ ¹⁻² 6-1 ^{1/2} fr; ∞ ¹⁻² 8-1 ^{1/2} fr; ∞ ¹⁻² fr-p.	
18.	31	101	50	6.0	4.4	0.8	SE 1	NNW 1	NW 1	1.9	WNW	13.3	—	0.6●	—	∞ ¹ 12 ^{1/2} —13 ^{1/2} fr; ∞ ¹ fr; ∞ ¹⁻² fr-m.	
19.	0	10	10	0.7	12.4	1.0	NW 1	NE 1	NNE 1	1.2	N	5.3	—	—	—	—	
20.	0	41	0	1.3	12.2	1.2	—	ESE 4	SSE 2	2.8	SE	10.3	—	—	—	—	
21.	0	10	0	0.3	12.9	1.8	ENE 1	SE 4	W 3	3.6	SE	10.8	—	—	—	—	
22.	71	50	101	7.3	11.0	1.7	WNW 4	NW 2	W 5	5.3	W	12.5	—	—	—	—	
23.	101	11	71	6.0	9.6	1.4	NW 4	WSW 5	NNW 2	5.1	W	12.8	2.2●	—	—	—	
24.	81	101,90	81	8.7	0.4	0.4	NW 4	NNW 2	NW 2	4.0	NW	12.5	—	0.2●	—	—	
25.	101	20	101	7.3	5.2	0.7	—	0	NNE 1	1.3	N	4.4	—	—	—	—	
26.	90	51	31	5.7	7.3	0.9	NE 1	SE 3	S 1	1.6	SE	8.9	—	—	—	—	
27.	71	31	91	6.3	10.0	1.6	W 3	W 2	W 5	3.4	WNW	14.4	0.0●	—	—	—	
28.	71	30	0	3.3	11.1	1.1	—	E 1	S 1	2.5	W	12.5	0.0●	—	—	—	
29.	0	11	0	0.3	11.9	1.0	—	ESE 2	SSE 1	2.2	ESE	7.5	0.0Δ	—	—	—	
30.	0	11	0	0.3	12.3	1.9	ESE 1	SSE 5	SSE 2	3.6	SSE	14.7	—	—	—	—	
31.	0	26	20	1.3	11.1	2.4	W 2	ESE 3	S 2	3.8	W	16.9	—	—	—	—	
Mit.	3.6	4.9	4.1	4.2	288.3 ⁵	42.4 ⁵	1.5	2.5	1.6	2.8	10.5	54.4 ⁵	2.0 ⁵	3.6 ⁵	—	—	Tage mit ∞(*) = 1—[—] 7-0-2-0.

¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm, ² Δ = Abweichung vom Normalstand. ³ Temperatur in 6 cm über dem Boden.
⁴ Dauer in Stunden. ⁵ Summe. ⁶ Augenblickswert. ⁷ in cm. ⁸ aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: (☉) Sonne, (☾) Regen, (☼) Niesel, * Schneeflocken, (☼) Hagel, (☼) Graupel, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebelreißfen, Δ Tau, ⊥ Reif,
 V Raureif, (☼) Glareis, [☼] Gewitter über Ort, (☼) Gewitter in Umgebung, <☼) Wetterleuchten, ☼☼ Dunst, ☼☼☼ Regen, ☼☼☼ Schneeflocken, ☼☼☼ Schneedecke, ☼☼☼ Sturm, m U mit Unter-
 brechungen, n frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat September 1951
 16° 21' E-Länge v. Gr. 48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1 ^{1/2} m über dem Boden			An- strahl- ung C°	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Temperatur der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m								
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	Max. ⁸		Min. ⁸	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0'02	01	05	10	20	
1.	743.7	744.2	744.4	44.1	-0.5	1.1	14.4	14	10.6	8.4	9.3	9.4	72	42	64	59	20.9	21.5	22.5	20.2	16.7	
2.	43.4	42.9	43.4	43.2	-1.5	0.7	23.8	121	18	9.8	9.8	10.7	10.1	82	46	72	67	21.3	21.0	21.6	20.2	16.7
3.	41.9	42.0	43.3	42.4	-2.4	0.2	20.5	125.5	9	10.9	13.5	11.3	11.9	91	78	72	80	19.2	19.6	21.2	20.0	16.7
4.	48.6	50.2	51.8	50.2	5.3	-0.2	18.6	151	12	9.7	10.4	10.1	10.1	74	66	71	70	19.9	19.9	20.6	19.9	16.8
5.	51.6	50.6	49.8	50.7	5.8	2.4	23.5	161	15	11.3	13.3	13.9	12.8	82	66	83	77	22.0	21.4	20.6	19.6	16.7
6.	49.4	48.1	47.2	48.2	3.2	4.9	27.0	158	13	13.9	14.5	14.7	14.4	92	55	81	76	23.1	22.5	21.0	19.6	16.8
7.	46.8	45.0	44.2	45.3	0.3	4.9	27.2	161	13	13.3	13.6	14.9	13.9	91	51	82	75	23.4	22.9	21.5	19.5	16.8
8.	43.6	41.9	41.3	42.2	-2.9	5.1	25.4	168	13	14.1	12.3	14.2	13.5	93	52	72	72	23.2	22.6	21.6	19.7	16.8
9.	41.8	41.5	42.9	42.1	-3.0	5.0	25.0	185	16	14.0	15.1	12.7	13.9	85	67	69	74	22.6	22.3	21.6	19.8	16.8
10.	45.2	45.6	46.7	45.8	0.6	3.6	24.2	163	12	11.4	12.1	8.4	10.6	79	57	50	62	21.7	21.6	21.6	19.8	16.8
11.	47.7	46.9	46.1	46.9	1.7	3.4	24.2	148	11	9.7	12.6	12.3	11.5	73	59	73	68	21.8	21.4	21.4	19.7	16.9
12.	47.0	46.4	46.2	46.5	1.3	4.0	24.5	145	11	11.7	14.6	14.8	13.7	90	66	84	80	21.7	21.2	21.2	19.8	16.9
13.	46.2	44.4	43.2	44.6	-0.6	6.2	27.2	158	12	13.2	14.7	11.6	13.2	94	56	59	70	22.1	21.5	21.1	19.7	16.9
14.	41.2	41.7	43.5	42.1	-3.1	6.5	26.2	170	12	10.8	12.7	14.9	12.8	73	53	70	65	22.7	21.9	21.3	19.7	16.9
15.	47.5	46.0	45.1	46.2	0.9	5.0	24.1	176	16	12.2	13.0	13.3	12.8	80	64	75	73	22.7	22.2	21.5	19.7	16.9
16.	47.4	47.0	46.8	47.1	1.8	4.9	22.9	185	15	13.0	13.0	11.0	12.3	78	74	63	72	19.7	20.1	21.3	19.8	16.9
17.	45.4	45.0	46.6	45.7	0.4	1.8	19.9	135	12	12.1	13.4	10.9	12.1	86	80	90	85	17.8	18.4	20.4	19.7	16.9
18.	46.3	45.3	45.4	45.7	0.4	-0.4	17.0	117	12	10.3	9.1	8.2	9.2	91	64	73	76	16.3	16.9	19.3	19.4	16.9
19.	44.8	44.1	45.0	44.6	-0.6	-0.8	17.3	96	5	9.4	7.2	7.6	8.1	91	51	69	70	14.8	14.8	18.3	19.1	16.9
20.	46.9	47.6	50.2	48.2	3.0	-2.4	15.0	95	7	6.5	5.0	6.2	5.9	68	59	65	57	14.2	14.2	17.5	18.7	16.9
21.	50.5	50.2	50.8	50.5	5.3	-3.3	14.4	68	2	6.4	6.5	5.8	6.2	80	56	57	64	11.3	12.2	16.6	18.3	16.9
22.	50.3	48.9	48.2	49.1	3.9	-2.8	15.1	80	4	6.8	4.8	5.8	5.8	83	59	60	61	13.0	12.9	15.9	17.8	16.9
23.	46.6	45.0	43.8	45.2	0.0	-1.8	17.1	64	2	6.4	7.5	8.1	7.3	87	53	73	71	12.9	12.6	15.6	17.4	16.8
24.	42.7	45.7	47.5	45.3	0.2	-0.7	15.5	105	5	8.1	11.2	10.2	9.8	82	87	92	87	13.2	13.6	15.4	17.1	16.7
25.	47.0	45.8	44.3	45.7	0.6	-0.5	14.5	108	8	7.9	8.3	10.0	8.7	81	67	85	78	13.9	14.0	15.3	16.8	16.7
26.	41.2	40.8	41.4	41.1	-3.9	1.0	14.9	134	12	11.1	12.2	12.1	11.8	94	96	97	96	14.3	14.5	15.4	16.6	16.6
27.	42.6	43.9	44.5	43.7	-1.3	0.0	14.7	132	12	10.0	10.5	10.2	10.2	88	90	87	88	13.7	13.8	15.4	16.5	16.5
28.	43.1	42.3	42.4	42.6	-2.4	1.1	15.6	130	12	10.2	10.9	11.3	10.8	89	83	90	87	14.2	14.4	15.3	16.3	16.4
29.	42.6	43.6	44.8	43.7	-1.2	0.2	15.2	126	12	10.6	11.0	10.1	10.6	87	92	90	90	13.9	14.2	15.3	16.2	16.2
30.	45.2	44.7	44.7	44.8	0.0	1.3	16.8	125	11	10.1	11.5	10.1	10.6	90	81	83	85	14.6	14.7	15.1	16.1	16.2
Mit.	45.6	45.2	45.5	45.4	0.3	1.7	20.3	134	11.0	10.5	11.1	10.8	10.8	84	64	75	74	18.2	18.2	19.1	18.7	16.7

Tag	Bevölkung 10teilig			Sonnen- schein ⁴ mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12-stufigen Skala			Windgeschwin- digkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen	
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit. Maximum ⁶	7h	14h	21h			
1.	91	41	0	43	1'6	W	4	WNW3	NW	1	5'0	W	21.4	0.4	0.3 1/4.
2.	70	41	0	37	1'2	—	0	W 3	W	1	1'7	W	9.7	—	Δ.1 00 ¹ fr.
3.	71	101 ⁰	51	73	1'0	NW	1	—	W	5	1'9	W	15.3	0.0	Δ.0 fr.; ∞ ⁰⁻² fr-abd.; ● ⁰ 12 1/4-14 m U.
4.	81	71	91	80	6'1	WNW3	WNW4	—	0	6.1	6.1	W	17.2	—	∞ ⁰⁻¹ fr-abd.
5.	101	11	0	37	0'6	W	2	SE 1	—	0	1'9	WNW	9.2	—	∞ ⁰ fr-abd.
6.	60	10	0	23	1'0	—	0	SE 3	S	1	2'0	SE	9.4	0.0	∞ ¹⁻² fr-a.
7.	0	21	0	07	11.9	SW	1	S	S	1	1.5	ESE	7.8	—	Δ.1 fr.; ∞ ⁰⁻¹ fr-abd.
8.	20	21	20	20	5'0	—	0	NE 1	N	3	0.8	N	6.1	—	Δ.1 fr.; ∞ ¹⁻² fr-p; ● ⁰ 18-18 1/4
9.	71	40	60	57	5'1	NW	2	NW 3	N	2	2.6	N	7.2	—	Δ.1 fr.; ∞ ¹ fr-abd.
10.	0	0	0	0'0	10.5	N	2	NE 2	NE	1	1.6	NNE	6.4	—	Δ.0 fr.; ∞ ⁰⁻¹ fr-abd.
11.	100	0	20	40	8'7	ESE	1	SE 2	—	0	2.3	E	6.7	0'0	Δ.1 fr.; ∞ ¹ fr-abd.
12.	30	30	0	20	9.2	—	0	E 1	—	0	1.1	ESE	3.3	0.0	Δ.1 fr.; ∞ ¹ fr-abd.
13.	0	0	0	0'0	10.2	—	0	SE 2	SE	2	3.0	SE	11.1	—	Δ.1 fr.; ∞ ¹ fr-abd.
14.	0	11	41	17	10.5	SE	1	SE 2	SW	4	3.3	NW	12.5	—	Δ.0 fr.; ∞ ⁰⁻¹ fr-p.
15.	91	30	41	40	6'4	WNW1	E	1	—	0	2.2	NW	8.3	—	∞ ⁰ fr-p.
16.	60	91	60	70	2'2	W	1	NW 1	WNW	2	2.9	W	12.2	0.0	● Tr a, m.
17.	101	101	101 ⁰	10'0	0'0	0.3	NW	1	W	1	2.0	W	7.8	0.4	∞ ¹ 0-fr.; ● ⁰ 7 1/2; ● ⁰ 11 1/2-12 1/2; ● Tr p;
18.	101 ⁰	92	10	67	2'4	W	2	W 2	W	2	2.3	WNW	7.8	0.2	● ⁰ 0-8. [● ⁰ 15 1/2-18 m U; ● ⁰ 19 1/4-24.
19.	91	71	30	63	6'4	W	1	W 4	WNW3	4	2	W	15.6	—	Δ.2 fr.
20.	31	41	30	33	10.3	NW	3	NW 4	WNW	2	4.5	NW	14.7	—	—
21.	0	91 ⁰ Tr	91	60	5'5	NE	1	WNW1	NNW	1	2.5	NW	7.8	0.0	Δ.1 00 ⁰ fr.; ● ⁰ 12 1/2-3 1/4; ● Tr 14.
22.	40	10	70	17	8.3	—	0	NNE 1	—	0	1.4	NW	4.4	—	Δ.1 fr.; ∞ ⁰⁻¹ fr-m.
23.	60	70	70	67	7'6	—	0	SE 4	SE	2	2.9	SE	11.9	—	Δ.2 fr.; ∞ ¹ fr-m.
24.	101	101 ⁰	20	73	0'0	SE	2	NW 2	—	0	1.1	NW	6.9	0.1	∞ ¹ fr-m; ● ⁰ 12 1/2-14 1/2.
25.	101	101	101	10'0	0'0	SE	2	SE 2	E	3	2.6	SE	8.1	—	Δ.0 fr.; ∞ ¹ fr-p.
26.	102	102	102	10'0	0'0	SE	2	E 2	—	0	2.1	SE	7.8	0.0	9.9 10 1/2-20; ● ⁰ 23 1/2-24; ≡ ⁰⁻² p-np.
27.	101 ⁰	101 ⁰	101 ⁰	10'0	0'0	W	4	WNW 4	W	4	6.0	NW	14.7	1.6	● ⁰ 10 1/2; ● ⁰ 1-5; ● ⁰ 6-7; ● ⁰ 8 1/2-15 1/4 np.
28.	101	101	101	10'0	0'0	NW	2	NW 1	NW	1	2.6	NW	7.8	0.8	∞ ⁰⁻³ 1/2 ≡ fr; ∞ ⁰ a-abd; ● ⁰ 16 1/2-20.
29.	101	100	100 ⁰	10'0	0'0	NW	1	NW 1	NNE	3	2.9	N	8.9	0.3	9 11-0-1 12-24.
30.	101	101	101	10'0	0'0	NW	1	NNW 1	NNE	2	2.0	N	7.5	3.8	● ⁰ 1-0-4.
Mit.	65	56	43	55	163'6	13	20	20	17	26	99	11'35	265	10'55	Tage mit ●(*) ≡ [K] 11-1-0-0.

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm. Bc = -0.03 mm.
 2 Δ = Abweichung vom Normalstand.
 3 Temperatur in 6 cm über dem Boden.
 4 Dauer in Stunden. 5 Summe. 6 Augenblickswert. 7 in cm. 8 aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 9 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☂ Regen, ☽ Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelreife, Δ Tau, ≡ Reif, √ Rauheif, √ Glaciers, [K] Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < W. Wettersuchen, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, ≡ Schneeflocken, ≡ Schneedecke, ≡ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr 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 1951

Nr. 13

Sitzung vom 8. November 1951

Das wirkl. Mitglied Fritz Knoll übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Die neuen paläontologischen Ausgrabungen in Hundsheim (NÖ).“ (Vorläufige Mitteilung). Von Erich Thenius, Wien.

Die Ergebnisse, soweit sie sich jetzt, unmittelbar nach Abschluß der diesjährigen Grabungsarbeiten¹ überblicken lassen, sind entstehungsgeschichtlich und faunistisch von Bedeutung, indem einerseits die ehemalige Höhlennatur der heutigen Spalte nachgewiesen und auch ihr einstiger Umfang annähernd festgelegt werden konnte, andererseits mehrere, bisher aus Hundsheim nicht nachgewiesene Formen gefunden wurden.

Da die Ausdehnung der Spalte trotz der bisherigen Grabungen nicht bekannt war, schien es von besonderem Interesse, die natürliche Begrenzung nach oben und unten zu fixieren. Beides konnte bis zu einem gewissen Grade erreicht werden, indem in den obersten Partien die Spaltenhinterwand freigelegt werden konnte. Hinsichtlich des Abschlusses nach unten wurde durch eine Versuchsgrabung wenige Meter unter der derzeitigen Grabungssohle bereits der gewachsene Fels angetroffen, so daß die Spalte auf dieser Höhe durch Zusammenschluß der seitlichen

¹ Die unter Leitung des Verfassers stehende, vom Paläontologischen Institut der Universität Wien durchgeführte Grabung wurde dank der freundlichen Vermittlung von Herrn Dr. L. Machura, Niederösterreichisches Landesmuseum, durch die Niederösterreichische Landesregierung finanziert. Es sei auch hier obgenannten Stellen mein ergebenster Dank ausgesprochen.

Felswände mindestens drei Meter unter dem erwähnten Horizont (= IX) ihr Ende erreicht haben muß.

Vom faunistischen Gesichtspunkt aus sind — abgesehen von einzelnen äußerst wertvollen ergänzenden Knochen- und Zahnfunden (besonders *Equus*, *Epimachairodus*, *Lutra*, *Meles*, *Capreolus*) — besonders die neuen Formen von Interesse. Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß es auch diesmal, wie schon 1943 und 1947 nicht mehr gelang, vollständige, individuell zusammengehörige Skelettreste zu bergen, wie dies bei früheren Grabungen der Fall war. Außerdem erwies sich das Material wandwärts zu als äußerst fest, während die Funde im Skelettverband aus Lockermaterial herrühren.

Unter den Vögeln ist wenigstens ein großer Raubvogel neu. Von den Säugetieren waren bisher *Ochotona* (Pfeifhase) und *Gulo* (Vielfraß) unbekannt. Beiden Formen kommt eine besondere Bedeutung zu, als *Ochotona* heute eine Steppenform ist, *Gulo* dagegen zu den sogenannten borealen Elementen zählt. Bekanntlich ist die Fauna von Hundsheim alterseinheitlich und gehört dem Altpleistozän an. Vorkommen von *Gulo* in „praeglazialen“ (= ältestpleistozänen) und altpleistozänen Ablagerungen sind schon verschiedentlich bekannt geworden. Jedenfalls bestätigt das Vorkommen in Hundsheim die bereits mehrfach geäußerte Vermutung, daß *Gulo*, wie die meisten borealen Elemente, damals noch keine reine Kaltform war. Leider liegt bloß ein Eckzahn vor, der bloß eine generische Zuordnung erlaubt. Dadurch kann nicht entschieden werden, ob die Hundsheimer Form der altquartären Form (*Gulo schlosseri*) oder der rezenten Art (*G. gulo*) angehört.

Ferner sind die Neufunde vom Fischotter von Interesse, von denen besonders der Unterkiefer samt dem M_1 hervorgehoben zu werden verdient, da er eine sichere systematische Zuordnung der bisher bloß durch vereinzelte Extremitätenreste nachgewiesenen Form zuläßt. Es handelt sich um eine, wie schon (1948) betont, von *Lutra lutra* abweichende Form. Die Vermutung des Verfassers, daß es sich um eine Art aus dem *Aonyx*-Formenkreis handeln könne, ist nunmehr hinfällig. Gleichzeitig ergibt sich jedoch, daß eine generische Abtrennung von *Lutra* nicht nötig ist. Da morphologisch und dimensionell übereinstimmende Reste durch Bate (1935) aus dem Pleistozän von Malta als *Nesolutra euxena* beschrieben wurden, ist die Hundsheimer Form in Anbetracht obiger Feststellung als *Lutra euxena* (Bate) zu bezeichnen.

Die Pferdmaterialien, vornehmlich Gebißreste, gehören dem gleichen schweren Typ an, wie er bei den Grabungen in den Jahren 1943 und 1947 (s. Thenius 1947) erstmalig aus Hundsheim nachgewiesen werden konnte.

Der Dachs ist nunmehr durch einen M_1 belegt, der seine Zugehörigkeit zu *Meles meles atavus* erkennen läßt. Wie bereits Kretzoi (1938) und neuerdings Viret (1951) ausführen, ist das von Kormos (1914) erwähnte Charakteristikum — ein Zwischenhöcker zwischen Proto- und Hypoconid des M_1 — nicht konstant. *Meles thorali* (Viret 1951) aus dem Villafranchien von St. Vallier verhält sich, wie auch aus der Länge der Praemolarenreihe des Unterkiefers hervorgeht, etwas primitiver.

Zitierte Literatur.

- Bate, D. M. A.: 1935, Two new mammals ... usw. — Proc. Zool. Soc. London.
 Kormos, Th.: 1914, Drei neue Raubtiere ... usw. — Mitt. Jb. ungar. geol. Anstalt, Budapest.
 Kretzoi, M.: 1938, Die Raubtiere von Gombaszög ... usw. — Annal. Mus. Nation. Hungar, 31, Budapest.
 Thenius, E.: 1947, Ergebnisse neuer Ausgrabungen ... usw. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Wien.
 Thenius, E.: 1948, Fischotter und Bisamspitzmaus ... usw. — Sb. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 157, Wien.
 Viret, J.: 1951, *Meles thorali* n. sp. ... usw. — Eclogae geol. Helv., 43, Basel.

2. „Die Rhinocerotiden (Mammalia) des Wiener Jungtertiärs.“ (Vorläufige Mitteilung.) Von Erich Thenius, Wien.

Vor mehr als zwanzig Jahren erschien von M. K. Wang (1929) eine Übersicht über die fossilen Rhinocerotiden des Wiener Beckens. Obzwar diese Arbeit einige Irrtümer der älteren Literatur berichtigt, haften auch ihr einige Mängel an, wie Untersuchungen des Verfassers anlässlich der Revision der jungtertiären Säugetierreste des Wiener Beckens erkennen ließen. Dies ist jedoch nur zum Teil darin begründet, daß Wang bloß die in der Schausammlung des Naturhistorischen Museums in Wien ausgestellten Objekte berücksichtigte, isolierte Gebißmaterialien oder Extremitätenreste überhaupt nicht verwertete.

Die seitherigen Funde fallen nur wenig ins Gewicht, wodurch die Untersuchungen vornehmlich revisionsartigen Charakter tragen. Wie bisher fast jeder Autor, der sich mit fossilen Rhinocerotiden beschäftigte, feststellen mußte, gehören Untersuchungen über diese Familie zu den schwierigsten Kapiteln der Säuge-

tierpaläontologie. Die Untersuchungen des Verfassers wurden noch dazu durch den völligen Mangel an individuell zusammengehörigen Skelettresten außerordentlich erschwert, sowie dem weitgehenden Fehlen von Vergleichsmaterial¹. Immerhin konnten, dank der Berücksichtigung von Extremitätenresten folgende Feststellungen gemacht werden, deren Ergebnisse in systematisch-nomenklatorischer Hinsicht aus nachstehender Gegenüberstellung ersichtlich werden:

nach Wang (1929)	nach Thenius
<i>Aceratherium tetradactylum</i>	<i>A. tetradactylum</i>
<i>A. incisivum</i>	<i>A. incisivum</i>
<i>Dicerorhinus belvederensis</i>	<i>A. bavaricum</i>
<i>Dicerorhinus simorrensis</i>	—
<i>Dicerorhinus schleiermacheri</i>	<i>D. schleiermacheri</i>
<i>D. germanicus</i>	<i>D. germanicus</i>
<i>Brachypotherium brachypus</i>	<i>B. brachypus</i>
<i>B. goldfussi</i>	<i>B. goldfussi</i>
—	<i>Brachypotherium</i> sp.
—	<i>Dicerorhinus</i> cf. <i>orientalis</i>
—	<i>D.(?) steinheimensis</i> und
—	Rhinocerotide indet.

Auf die Schwierigkeit, Gebißreste fossiler Rhinocerotiden zu bestimmen, hat insbesondere Stehlin (1925) verwiesen, die so weit geht, daß selbst ganze Zahnreihen oft nicht determinierbar sind. Die einzige odontologisch und auch in den Extremitätenknochen relativ leicht faßbare Gattung bildet *Brachypotherium*.

Wie aus obiger Gegenüberstellung hervorgeht, sind einige Formen bei Wang nicht erwähnt, bzw. in systematischer Hinsicht anders eingestuft. Zu letzteren gehört *Aceratherium bavaricum*, das nach meinen Untersuchungen mit Wangs *Dicerorhinus belvederensis* identisch ist, was durch Vergleichsstudien an schweizerischem Material bestätigt werden konnte. Da von *D. belvederensis* bloß die Oberkieferzahnreihen vorlagen, konnte Wang dieser Irrtum unterlaufen. Gleichzeitig bestätigen die Funde aus dem Wiener Becken, daß es sich bei *Ac. bavaricum* (s. Stromer 1902) um eine unterpliozäne Art handelt. Reste

¹ Sie wurden durch eine von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften subventionierte Studienreise in die Schweiz ermöglicht. Der Verfasser dankt auch an dieser Stelle der Österreichischen Akademie sowie der Leitung des Naturhistorischen Museums in Basel. Herrn Dr. S. Schaub, Vorsteher der Osteologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Basel danke ich für verschiedene wertvolle Hinweise.

dieser Art liegen aus dem heimischen Miozän nicht vor. Interessant ist, daß Wang in Unkenntnis des wahren geologischen Alters von *Ac. bavaricum* diese Art mit jenen miozänen *Dicerorhinus*-Arten zu identifizieren suchte, an die er auch sein „*Dicerorhinus belvederensis*“ anschließen will. Die generische Zuordnung ist durch vollständige Schädel aus dem schweizerischen Jungtertiär belegt. Da *Ac. bavaricum* die Priorität besitzt, ist *D. belvederensis* zu streichen.

Während im Unterpliozän (= Pont s. l.) die Aceratherien dominieren, treten sie im Miozän des Wiener Beckens weitgehend zurück. Ihre Stelle wird von *Brachypotherium brachypus* eingenommen, das nicht nur die häufigste Rhinocerotidenart des Wiener Miozäns ist, sondern geradezu als dessen Charakterform zu bezeichnen ist.

Es ist an dieser Stelle vielleicht nicht ganz uninteressant, auf die Lebensweise bzw. den ökologischen Leitwert dieser Form hinzuweisen, da in der Literatur diese Form hinsichtlich des Biotopes nicht ganz richtig beurteilt worden ist, indem sie meist als Sumpfform bezeichnet wird. Diese Annahme basiert bloß auf dem gedrungenen Extremitätenbau. Daß dieser allein nicht maßgebend ist für eine bestimmte Lebensweise, zeigt u. a. die Gattung *Chilotherium* aus dem Unterpliozän, die ebenfalls kurzgliedrig gebaut, eine ausgesprochene Steppenform darstellt (vgl. Ringström 1924). Es ist für das Vorkommen von *Brachypotherium* bezeichnend, daß sie bisher nur äußerst selten in Braunkohlen gefunden wurde und daß sie ferner meist mit Formen vergesellschaftet auftritt, die ich seinerzeit (1948, p. 300) als Trockenwaldformen (im Gegensatz zu Sumpf-, „wald“formen = Braunkohlenformen) bezeichnete. Inzwischen haben weitere Untersuchungen (1951) gezeigt, daß innerhalb der miozänen Säugetierwelt mindestens zwei ökologisch differente Formengruppen zu unterscheiden sind, die sich praktisch ausschließen. So finden sich die sogenannten „Sumpfwaldformen“ vorwiegend in Braunkohlen. Unseren heutigen Vorstellungen über die Entstehung der Braunkohle zufolge (s. Jurasky 1928) bildet die „Braunkohlenfazies“ keinen einheitlichen Biotop, sondern vielmehr eine Sukzession verschiedener Pflanzengesellschaften, die in großen Zügen ungefähr folgenden Ablauf zeigt: Ursprünglich baumlose Sümpfe bildend, wie sie in den Everglades von S-Florida heute noch existieren, entwickeln sich aus diesem Stadium die sogenannten *Taxodium*-Swamps (die einst für die gesamte Braunkohle als charakteristisch angesehen wurden), die ihrerseits vom *Sequoia*-Trockenwald abgelöst werden, der

einen Stillstandswald und damit auch das Klimaxstadium darstellt. Wie man sieht, handelt es sich um durchaus verschiedene Biotope, die sich kaum unter einen Sammelbegriff fassen lassen. Es ist jedoch, und damit kommen wir zum Kernproblem überhaupt, nur zu verständlich, daß einigermaßen günstige Fossilisationsbedingungen nur während der Sumpfmoor-, bzw. dem *Taxodium*-Swamp-Stadium gegeben waren, zur Zeit des *Sequoia*-waldes hingegen kaum Sedimentation, sondern eher Abtragung stattgefunden hat.

Wenn daher Braunkohlen fossile Wirbeltiere liefern, so haben wir in ihnen hauptsächlich sumpfliebende Formen zu sehen. Schon die oben erwähnte Tatsache, daß *Brachypotherium* fast nie in Braunkohlenablagerungen vorkommt, läßt vermuten, daß diese Gattung kein Sumpfbewohner war. Können wir daher die eine Gruppe als Sumpfformen bezeichnen, so ist die Benennung Trockenwald-, bzw. Trockenstandortsformen nicht im wörtlichen Sinne zu verstehen, sondern bloß um den Gegensatz zu obigen Formen hervorzuheben. Daß es daneben auch euryöke Arten gab, ist damit nicht ausgeschlossen.

Wie schon angedeutet, ist *Brachypotherium* (*brachypus*) häufig mit Arten vergesellschaftet, die gleichfalls keine Sumpfformen darstellen. Diese sind: *Listriodon splendens*, *Euprox furcatus*, *Protragocerus chantrei*, *Gazella stehlini* (s. Thenius 1951a) und *Dinotherium* aff. *giganteum*.

Aber nicht bloß diese Feststellungen sprechen für die obige Annahme, sondern auch die geologische Entwicklung, indem das jüngere Miozän, speziell das Sarmat, als Regressionszeit eine „Trockenphase“ darstellt, die u. a. durch das Fehlen von Braunkohlenablagerungen charakterisiert ist, während sowohl tortonische als auch pannonische Braunkohlen aus dem Wiener Becken bekannt sind. Dazu kommt noch der durch Ehrenberg (1937) aus Hauskirchen beschriebene Rhinocerotiden-Unterkiefer mit Aktinomykose, der nicht der Gattung *Dicerorhinus*, sondern *Brachypotherium* angehört. Aktinomykose tritt bekanntlich (in freier Wildbahn) bloß bei Grasfressern auf. Hervorzuheben ist noch, daß dieser Unterkiefer nicht, wie Ehrenberg seinerzeit annahm, aus sarmatischen, sondern aus pannonischen Ablagerungen stammt, seine diesbezüglichen Schlußfolgerungen auf die dadurch angedeutete beginnende Versteppung jedoch nicht zutreffen, da im Wiener Becken, wie schon wiederholt vom Verfasser betont wurde, keine Pikermifauna und damit auch kein Steppenbiotop existierte. Wie schon erwähnt, ist das Klima im Pannon wieder feuchter geworden (Transgression), womit

auch das weitgehende Zurücktreten von *Brachypotherium* im heimischen U-Pliozän in Zusammenhang steht. Der geeignete, im jüngeren Miozän reichlich vorhandene Lebensraum wurde eben bedeutend eingengt.

Auf weitere Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

In stratigraphischer Hinsicht sind die Rhinocerotiden wenig verwertbar, da vielfach „miozäne“ Arten auch ins U-Pliozän gehen (*Dicerorhinus germanicus*, *Aceratherium* cf. *tetradactylum*), bzw. die Trennung der einzelnen Arten in der Regel an Hand der vorliegenden, meist isolierten Zahn- oder Knochenreste undurchführbar ist (z. B. *Brachypotherium brachypus* — *Br. goldfussi*; letztere Art scheint durch stärkere Reduktion des Vordergebisses gekennzeichnet zu sein).

Vom phylogenetischen Gesichtspunkt aus ist bemerkenswert, daß die heimischen unterpliozänen Rhinocerotiden zur Gänze auf autochthone Arten zurückgehen¹.

Somit fügen sich die in ökologischer und phylogenetischer Hinsicht erzielten Ergebnisse nicht nur in die bisherigen Erkenntnisse ein, sondern bestätigen diese neuerlich.

Zitierte Literatur.

Ehrenberg, K.: 1937, Ein pathologischer Nashornunterkiefer aus dem Sarmat von Hauskirchen in Niederösterreich. — Verh. Zool. Botan. Ges., **86/87**, Wien.

Jurasky, A. K.: 1928, Paläobotanische Braunkohlestudien II. Die Vorstellung vom „Braunkohlenwald“, ein irrträgliches Schema. — Senckenbergiana, **10**, Frankfurt.

Ringström, T.: 1924, Nashörner der Hipparion-Fauna Nord-Chinas. — Palaeont. Sinica C, I, **4**, Peking.

Stromer, E.: 1902, Ein *Aceratherium*-Schädel aus dem Dinotherien-sand von Niederbayern. — Geognost. Jh., **15**, München.

Thenius, E.: 1948, Zur Kenntnis der fossilen Hirsche des Wiener Beckens. — Annal. Naturhist. Mus., **56**, Wien.

Thenius, E.: 1951, Die jungtertiäre Säugetierfauna des Wiener Beckens in ihrer Beziehung zu Stratigraphie und Ökologie. — Erdöl-Ztg., **67**, Wien.

Thenius, E.: 1951, Die Boviden (Mammalia) des Wiener Jungtertiärs. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **7**, Wien (1951 a).

Wang, K. M.: 1929, Die fossilen Rhinocerotiden des Wiener Beckens. — Mem. geol. Inst. China, **7**, Shanghai.

¹ Der Nachweis von *Dicerorhinus* cf. *orientalis* beruht auf einem Unterkiefer mit völliger Reduktion des Vordergebisses. Wie wenig jedoch im einzelnen auf derartige Reduktionserscheinungen zu geben ist, lassen andere Rhinocerotidenreste erkennen (geschlechtliche Differenzen). Um jedoch zu einem abschließenden Urteil zu gelangen, sind die vorhandenen Reste dieser Art, bzw. Gattung zu gering.

Das korr. Mitglied Adolf Smekal legt drei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

I. „Erzwungene Stoffwanderung und Versuchsgeschwindigkeit bei bruchfreien Ritzvorgängen.“ Von Adolf Smekal und Arnulf Starzacher. (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

Vor etwa zehn Jahren ist erkannt worden, daß auch die sprödesten Stoffe unter genügend kleinen Ritzlasten bruchfreie Ritzspuren ergeben¹ und daß die damit verknüpfte Stoffverdrängung durch direkte mechanische Überwindung der chemischen Bindekräfte zwischen den Molekularbausteinen vor sich geht². Der Arbeitsbedarf dieser erzwungenen Stoffwanderung entspricht somit größenordnungsmäßig dem mechanischen Äquivalent der Schmelzwärme der Substanz. Während des örtlichen Abklingens der molekularen Fließvorgänge muß die mechanische Ritzarbeit zum größten Teile als Wärmemenge frei werden. Im Sinne der phänomenologischen Reibungslehre wäre sie als „Reibungswärme“ des Ritzvorganges anzusprechen, doch tritt sie nicht unmittelbar am Orte des jeweiligen mechanischen Kontaktes zwischen Stoff und Ritzwerkzeug auf, sondern in geringem Abstand davon beiderseits der Ritzbahn.

Eine genauere Beschreibung der thermischen Sekundärerscheinungen dieser Wärmeentbindung ist kürzlich veröffentlicht worden³. Die wichtigste Folgerung daraus ist, daß ein Teil der verfügbaren Wärmemenge dem Ritzkontakt zugeleitet werden kann und durch Erweichung der Nachbarschaft ein desto tieferes Eindringen des Ritzwerkzeuges begünstigt, je größer der ausnutzbare Wärmeanteil ist. Für gegebene Ritzlast sollten die größten Eindringtiefen daher beim statischen Eindringversuch sowie bei sehr kleinen Ritzgeschwindigkeiten auftreten, was die mikrographisch-mikrointerferometrische Beschaffenheit des Beginnes von Ritzbahnen zu bestätigen scheinen³.

Wegen der grundsätzlichen Bedeutung dieser Erscheinungen für das Verständnis der mechanisch erzwungenen Stoffverschiebungen und der Reibungsvorgänge war es wünschenswert, extrem niedrige gleichförmige Ritzgeschwindigkeiten zu verwirklichen, um den Einfluß der Versuchsgeschwindigkeit unter

¹ W. Klemm und A. Smekal, Naturwiss., **29**, 688, 1941.

² A. Smekal, Naturwiss., **30**, 223, 1942. Nova Acta Leopoldina (N. F.), **11**, 527, 1942.

³ A. Smekal und W. Klemm, Monatsh. Chem., **82**, 411, 1951, Abschnitt V.

willkürlich herstellbaren Bedingungen messen zu können. Hiezu wird der die Ritzprobe tragende Wagen unter dem festgehaltenen belasteten Ritzwerkzeug mittels einer motorisch betätigten Leitspindel bewegt. Dem Werkstattleiter des Institutes, Herrn Rahaberger, verdanken wir eine so exakte Herstellung aller Bewegungselemente, daß die Geradföhrung für Wegstrecken von den Abmessungen des Gesichtsfeldes des Interferometer-Mikroskops nach Linnik-Zeiß praktisch vollkommen ist, auch wenn die 1 bis 2 Mikron breiten Ritzspuren bei 750facher Vergrößerung betrachtet werden. Durch Benutzung geeigneter Vorgelege konnten Ritzgeschwindigkeiten zwischen 10 und 0·00012 *mm/sec* eingestellt, also im Verhältnis 1:100.000 verändert werden.

Die nachfolgenden Resultate sind an Objektträger-Glas mit einer Vickers-Diamant-Pyramide als Ritzwerkzeug erhalten worden. Sie ergaben sowohl mit 2 *g* als auch mit 5 *g* Diamantbelastung eine deutliche Zunahme der Spurtiefe mit abnehmender Ritzgeschwindigkeit, die bei den größeren Geschwindigkeiten noch gering ist, bei kleineren dagegen beträchtlich wird.

Zur Auswertung der Ritzergebnisse dienten Interferenzen des Lichtes der grünen Quecksilberlinie $\lambda = 546 \text{ m}\mu$. Zur Vergrößerung der Meßempfindlichkeit ist der Höhenunterschied zwischen der Sohle des Spurgrabens und den die Spur seitlich begleitenden wallartigen Stoffanhäufungen ermittelt worden, die in Interferenzstreifenbreiten als Einheit angegeben sind:

	Ritzgeschwindigkeit in <i>mm/sec</i>	Ritzgrabentiefe in Streifenbreiten
Ritzbelastung 5 <i>g</i>	10	0·95
	0·01	1·15
	0·00012	1·45

Die Sicherstellung dieses Einflusses der Versuchsgeschwindigkeit auf das Ergebnis bruchfreier Ritzvorgänge bestätigt erneut ihre grundsätzliche Verschiedenheit von den bisher bekannten Arten von Verformungs- und Reibungsvorgängen. Für die Ausführung vergleichender Untersuchungen an verschiedenen Festkörpern empfiehlt es sich, an den bisher benutzten Versuchsgeschwindigkeiten von rund 10 *mm/sec* festzuhalten, da die Abhängigkeit der Ritztiefe von der Versuchsgeschwindigkeit hier praktisch vernachlässigt werden darf.

2. „Erzwungene Stoffwanderung durch bruchfreie Ritzvorgänge auf Calcit-Spaltflächen.“ Von Franz Puchegger und Adolf Smekal. (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

Die Erkenntnis, daß selbst die sprödesten Stoffe unter genügend kleinen Ritzlasten bruchfreie Ritzspuren ergeben sollten¹, ist von Anfang an auch für Kristalle gesichert worden². Natürlicher α -Quarz (Härte 7) und synthetischer Korund (Härte 9) besitzen keine guten Spaltbarkeiten, so daß ihre bruchauslösenden Kerbstellen (Fehlstellen) im Kristallinneren offenbar genügend weit voneinander entfernt sind, um das Ziehen bruchfreier Ritzbahnen zu ermöglichen, deren Breite noch über der lichtoptischen Auflösungsgrenze liegt. Die damit verbundenen Stoffverschiebungen ließen trotz einkristalliner Unterlagen keine Rekristallisationserscheinungen erkennen, so daß die verdrängten Substanzmengen in amorphisierten Zuständen fixiert sein dürften. Dafür spricht, daß jenes Erstarren Stoffmengen von der Größenordnung 10^{-10} mm^3 je Mikron Ritzweg betrifft, wobei den Schmelzwärmen nahestehende Wärmebeträge freigesetzt und so rasch durch die Umgebung abgeleitet werden, daß in entsprechenden Versuchen mit Silikatgläsern hohe elastische Abschreckspannungen bequem nachzuweisen sind³. Überdies gehören Siliziumdioxid und Aluminiumoxyd zu jenen Stoffen, welche die Existenzbedingungen für glasig-amorphe Zustände erfüllen und in solchen Zuständen tatsächlich nachgewiesen sind⁴.

Zur Untersuchung der Richtungsabhängigkeit der erzwungenen Stoffwanderung sind unbearbeitete Kristallflächen erwünscht, also Wachstumsoberflächen oder Spaltflächen. Hiezu wählten wir den durch seine Härteanisotropien bekannten Kalkspat (Härte 3), der nach Rhomboederflächen ausgezeichnet spaltbar ist und zugleich nur geringe Plastizität aufweist. Als Ritzwerkzeug diente ein Schreibdiamant oder eine Vickers-Diamant-Pyramide, an denen keinerlei Verschleißwirkungen beobachtet wurden. Die Untersuchung der Ritzspuren erfolgte

¹ Vgl. A. Smekal, On the initiation of reactions between solid phases. Powder Metallurgy Bulletin, **4**, 120, 1949, Nr. 4. — Ind. Diamond Rev., **10**, 73, 1950.

² W. Klemm und A. Smekal, Naturwiss., **29**, 688, 1941.

³ W. Klemm, Naturwiss., **30**, 312, 1942. — G. Stutzer, ebenda, **31**, 147, 197, 1943. — A. Smekal und W. Klemm, Monatsh. Chem., **82**, 411, 1951. — A. Starzacher, Diss. Graz 1951/52.

⁴ A. Smekal, Über die Existenzbedingungen von Glaszuständen, Bericht von einer kristallkundlichen Tagung d. D. Miner. Ges., Frankfurt/M. 2. Mai 1951 (im Erscheinen).

entweder bei mikroskopischer Auflicht-Hellfeld-Beleuchtung oder mikrointerferometrisch im Lichte der grünen Quecksilberlinie.

Bei Ritzbelastungen unterhalb der Größenordnung 1 g konnten auf den Rhomboeder-Spaltflächen lichtoptisch bequem auflösbare bruchfreie Ritzspuren in beliebigen Richtungen erhalten werden, wobei die verdrängten Stoffmengen wiederum gleichförmige wallartige Erhöhungen beiderseits der Ritzfurchen bilden. Zur Beurteilung eines Richtungseinflusses wurden kreisförmige Ritze dieser Art hergestellt. Das Profil der Ritzbahn blieb jedoch innerhalb der Meßempfindlichkeit unverändert, so daß die bruchfreien Stoffverschiebungen auf den Rhomboeder-Spaltflächen des Kalkspats keinen meßbaren Richtungseinfluß aufweisen.

Die Eigenschaften der auf Kalkspatkristallen erhaltenen bruchfreien Ritzbahnen stimmen im übrigen mit jenen auf Silikatgläsern weitgehend überein, auch hinsichtlich der Beschaffenheit an Überkreuzungsstellen¹. Ferner ist nachträgliche Zersplitterung von „Wällen“ oder streckenweise zusammenhängende Ablösung gewendelter „Locken“ auch an Kalkspat-Ritzbahnen beobachtet². Diese Tatsachen sowie das Fehlen von Rekristallisationserscheinungen sprechen hier ebenfalls für eine amorphe Beschaffenheit der nach ihrer Verdrängung wiedererstarteten Substanzvolumina³. Daß auch hier nur winzige Stoffmengen bewegt, kurzdauernd hochoberhitzt und aus diesem Zustande abgeschreckt werden, muß von vornherein die Fixierung ungeordneter Stoffzustände begünstigen. Solche waren für CaCO_3 bisher nicht bekannt, doch scheinen wenigstens für ein Bestehen von amorphen Polierschichten auf Kalkspatkristallflächen (Nicolschen Prismen) Belege vorhanden zu sein⁴. Daß Carbonate in kompakten Mengen überhaupt Glaszustände annehmen können, ist durch Herstellung von glasigem $\text{K}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ bewiesen, welches durch Erstarren unterkühlter Schmelzen unter hohem Kohlendruck hergestellt wurde⁵.

¹ W. Klemm und A. Smekal, *Naturwiss.*, **29**, 688, 1941.

² Zuerst mitgeteilt anlässlich der in der vorvorigen Anmerkung genannten Tagung in Frankfurt/M. am 2. Mai 1951. Siehe ferner A. Smekal, *On the structure of glass*. *Journ. Soc. Glass Techn. Trans.*, **35**, December 1951 (im Erscheinen).

³ Vgl. A. Smekal und W. Klemm, *Monatsh. Chem.*, **82**, 411, 1951, insbesondere S. 420.

⁴ G. J. Finch, *Sci. Progr.*, **31**, 609, 1937, *Trans. Faraday Soc.*, **33**, 425, 1937.

⁵ W. Skaliks, *Schr. Königsberger Gelehrt. Ges. Naturwiss. Kl.*, **5**, 1928, Nr. 6. — W. Eitel und W. Skaliks, *ZS. anorg. Chem.*, **183**, 275, 1941.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhange, daß auf dem Diamantwerkzeug nach dem bruchfreien Ritzen von Kalkspat regelmäßig die Bildung winziger Kriställchen beobachtet wird, deren Entstehung offenbar auf eine thermische Oberflächendiffusion von Carbonatmolekülen auf der Kohlenstoffunterlage zurückzuführen ist. Sie gibt eine Vorstellung von Ausmaß der molekulardispersen Stoffwanderung, die gleichzeitig mit der zusammenhängenden Stoffverschiebung durch den Ritzvorgang ausgelöst wird. Die unterschiedlichen Bedingungen für Amorphisierung und für Kristallbildung des gleichen Stoffes sind hier demnach auf kleinstem Raum nebeneinander verwirklicht und beobachtbar.

Erhöht man die Ritzbelastung bis zum ersten Auftreten von Bruchbildungen, dann zeigt sich, daß diese Grenzbeanspruchungen sowohl mit der kristallographischen Orientierung als auch mit dem Richtungssinn der Ritzbewegung gesetzmäßig veränderlich sind. Sie entsprechen im wesentlichen den älteren Ergebnissen über die Orientierungsabhängigkeit der auf die Beobachtung bruchbedingter Ritzfurchen beruhenden Ritzhärte-Bestimmungen¹. Insbesondere bestätigt sich dabei auch die bekannte Verschiedenheit der Ritzhärte längs der Richtung der kürzeren Rhombendiagonale $[10\bar{1}1]$, je nachdem ob die Ritzrichtung von der Randecke zur Polecke oder umgekehrt gewählt ist, indem sich auch die hier ermittelten Grenzbelastungen für beide Fälle etwa wie 1 : 3 verhalten. Dabei treten im ersteren Falle zur Ritzbahn symmetrisch unregelmäßige Brüche in Form von flachen Aussplitterungen auf, bei der Ritzrichtung von der Polecke zur Randecke dagegen regelmäßige Querrisse ohne Aussplitterungen. Die bei anderen Ritzorientierungen für beide Richtungsinne beobachteten Bruchvorgänge sind auf jene dieser symmetrischen Lagen zurückführbar.

Durch die vorstehenden Untersuchungen ist die Verwirklichung erzwungener Stoffverschiebungen erstmalig an einer gut spaltbaren Kristallart sichergestellt. Der Vergleich mit dem Verhalten von Quarz- und Korundkristallen ergibt, daß die im Kristallinneren vorhandenen bruchauslösenden Kerbstellen im Kalkspat ausgeprägtere statistische Anordnungseigenschaften besitzen dürften, während bisher kein Einfluß von Unterschieden ihrer Anzahl in der Volumeneinheit bemerkbar ist.

¹ Vgl. etwa den Abschnitt über die „Härte“ im Buche von H. Tertsch, Die Festigkeitserscheinungen der Kristalle. Springer-Verlag, Wien 1949.

3. „Ritzhärte und Spaltbarkeit.“ Von Adolf Smekal.
(Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

In seinen von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1873 preisgekrönten Untersuchungen über die Härte an Kristallflächen hat Franz Exner die grundlegende Feststellung getroffen, daß die Abhängigkeit der Ritzhärte von der kristallographischen Orientierung der Ritzrichtung allein durch die Spaltbarkeits-Eigenschaften einer Kristallart bestimmt wird und nicht durch die Kristallsymmetrie. Zwei Kristallarten mit übereinstimmender Flächensymmetrie, die verschiedenartige Spaltebenen aufweisen, besitzen demnach verschiedene Ritzhärte-Anisotropien. Kristallflächen, die von keiner Spaltebenenrichtung durchsetzt werden, und Kristalle ohne Spaltbarkeit zeigen keine Flächenanisotropien der Ritzhärte¹.

Der diesen Ergebnissen zugrunde liegende Härtebegriff setzt den damaligen Beobachtungsmitteln entsprechend voraus, daß der Ritzvorgang eine durch lokale Brucherscheinungen eben sichtbar werdende Spur hervorbringt, womit für spaltbare Kristallarten die Möglichkeit einer Beziehung zu den Vorzugsorientierungen der Spaltebenen gegeben ist. Bei fortgesetzter Verminderung der Belastung des Ritzwerkzeuges findet man nun mit verfeinerten Beobachtungsmitteln, daß unterhalb einer von der Kristallart, Kristallfläche und Ritzrichtung abhängigen charakteristischen Grenzlast bruch- und splitterfreie Ritzspuren erhalten werden², womit Spaltbarkeitseinflüsse ausschaltbar sind. Die Frage nach dem Vorhandensein von Härteanisotropien auf Kristallflächen gilt demnach nicht mehr allein der bisher geprüften bruchbedingten Ritzhärte, sondern muß künftig auch für den bruchfreien Ritzwiderstand der Kristallflächen Beantwortung finden.

Die hiezu mit F. Puchegger ausgeführten Versuche an Rhomboeder-Spaltflächen des Kalkspats zeigen, daß hier innerhalb der mikrointerferometrischen Nachweisempfindlichkeit für den bruchfreien Ritzwiderstand kein Richtungseinfluß vorhanden ist³. Die Ausschaltung der Spaltbarkeit

¹ Franz Exner, Untersuchungen über die Härte an Kristallflächen. Wien 1873.

² Erste Angaben über Quarz und Korund bei W. Klemm und A. Smekal, Naturwiss., 29, 688, 1941. Die Ausarbeitung des bruchfreien Ritzverfahrens ist der Einfachheit halber für Silikatglasoberflächen erfolgt. Vgl. ferner A. Smekal und W. Klemm, Monatsh. Chem., 82, 411, 1951.

³ F. Puchegger und A. Smekal, Anzeiger d. math.-naturwiss. Klasse d. Österr. Akad. d. Wiss., 1951. Siehe vorstehende Mitteilung.

nach den beiden anderen Rhomboederflächen ergibt hier somit die gleiche Härte-Isotropie an der Kristallfläche, wie für die Ritzhärte von Kristallen ohne Spaltbarkeit. Dieses Ergebnis darf wohl als eine weitere wesentliche Stütze für die von Exner gezogene Folgerung betrachtet werden, daß die Ritzhärte-Anisotropien an Flächen von spaltbaren Kristallen im wesentlichen nur auf Spaltbarkeits-Einflüsse zurückzuführen sind¹.

Die Ausschaltbarkeit der Rhomboeder-Spaltung des Kalkspats durch Benutzung genügend kleiner Ritzlasten belegt im übrigen erneut, daß Spaltbarkeit keine Eigenschaft des idealen Gitterbaues einer Kristallart darstellt, sondern eine Eigenschaft ihrer Mikrostruktur². Dazu sei hier noch besonders auf die allgemeine Ungleichheit der bruchbedingten Ritzhärte in Richtung und Gegenrichtung verwiesen, die an Kristallflächen auftritt, welche im einfachsten Falle von einer einzigen Spaltflächenart schräge durchsetzt werden. Nimmt man an, daß die Auslösung von Spaltrissen unter Vermittlung von Kerbstellen vor sich geht, die in statistischer Verteilung parallel zur Spaltflächenrichtung vorhanden sind, dann kann ohne weiteres begründet werden, daß die kleinere Ritzhärte über der Öffnung des spitzen Winkels zwischen Spaltfläche und geritzter Kristallfläche auftreten muß, wie ausnahmslos bestätigt ist³. Der zur gleichen Orientierung gehörende bruchfreie Ritzvorgang dagegen verläuft in Richtung und Gegenrichtung völlig gleichartig, weil er unter Vermeidung von Kerbwirkungen allein innerhalb fehlerfreier Kristallgittergebiete zustande kommt⁴.

¹ H. Tertsch, Die Festigkeitserscheinungen der Kristalle. Springer-Verlag, Wien 1949, hat gegen die Folgerung von Exner eingewendet (S. 174, 197, 214), daß die sehr ähnlich gebauten Kristallarten Kalkspat und Dolomit wegen ihrer gleichartigen Spaltbarkeiten auch übereinstimmende Schleifhärte-Anisotropien besitzen sollten, was für die beiderseitigen Rhomboeder-Spaltebenen offenbar nicht zutrifft (Abb. 158 a und 158 b, l. c. S. 212/213). Bei der Betrachtung der verwickelten Einzelvorgänge des Abschleifprozesses erkennt man jedoch, daß geringe Unterschiede in der Güte der Spaltbarkeiten beider Kristallarten bereits merkliche Verschiedenheiten der Schleifhärten bewirken können.

² A. Smekal, Über die Spaltbarkeit von Kristallen. Acta Phys. Austr., 4, 313, 1950; Über die Mikrostruktur der Festkörper. Jahrbuch 1950 der Akademie d. Wiss. u. d. Literatur in Mainz, S. 200.

³ H. Tertsch, l. c. S. 173 f., 196 f.

⁴ Für Kalkspat: F. Puchegger und A. Smekal, l. c.

In die Sitzungsberichte wurde eine Abhandlung aufgenommen, betitelt:

„Tektonik und Talbildung im Gebiete des oberen Murtales.“ Von Andreas Thurner.

Das wirkl. Mitglied Fritz Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie vier Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Eine Methode zur Schnellbestimmung von Glyoxal.“ Von V. Prey, E. Waldmann und F. Ludwig.

2. „Vergleichende Untersuchungen an den mit Wasser fällbaren Anteilen von Organosolv-Ligninen der europäischen Fichte.“ Von A. Wacek und J. Hlava.

3. „Über die Synthese von 2,3-Methyl-phenyl-cumaron, bzw. 2,3-Phenyl-methyl-cumaron und deren oxydative Sprengung. Modellversuche zur Lignin-oxydation.“ Von A. Wacek und F. Zeisler.

4. „Zur Kenntnis des Trimethylhydrochinons.“ Von A. Pongratz und K. L. Zirm.

Das wirkl. Mitglied Ludwig Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über die Reaktionen von Ferro- und Ferri-Ionen mit Wasserstoffsperoxyd.“ Von E. Abel.

2. „Die UV-Absorption von gelöstem Kohlenoxy-sulfid. Zugleich eine Bemerkung über Unterschiede zwischen dem C=O und C=S-Chromophor.“ Von E. Treiber und H. Koren.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1951

Nr. 14

Sitzung vom 22. November 1951

Das wirkl. Mitglied Karl Przibram legt eine kurze, von ihm selbst verfaßte Mitteilung zur Aufnahme in den akademischen Anzeiger vor, betitelt:

„Zur Deutung der Fluoritfärbungen. Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung Nr. 483 a.“

Ältere Untersuchungen über die Verfärbung des Fluorits hatten ergeben, daß einige Maxima des Absorptionsspektrums den zweiwertigen Seltene-Erdionen zuzuschreiben sind, andere, längerwellige, wahrscheinlich den Farbzentren des CaF_2 und in gewissen Fällen kolloidalen Calciumteilchen¹.

Alle diese Untersuchungen litten unter dem Übelstand, daß keine hinreichend großen Kristalle aus reinem synthetischen Material zur Verfügung standen. In neuerer Zeit ist aber ihre Herstellung gelungen² und sie wird auch schon in industriellem Maßstabe vorgenommen.

A. Smakula³ hat nun mit solchem anscheinend sehr reinem Material das Absorptionsspektrum nach Röntgenbestrahlung aufgenommen und mindestens vier Maxima festgestellt: bei 580, 400, 335 und unterhalb 220 $m\mu$, die sich teils ähnlich, teils abweichend von den Absorptionsmaxima der verfärbten Alkalihalogenide verhalten.

Die Überprüfung der älteren Messungen an natürlichen Fluoriten hat nun ergeben, daß auch hier teils im Naturzustand, teils nach Bestrahlung, bisweilen manche der Smakulaschen Maxima vorhanden sind, siehe die folgende Tabelle.

	Substanz	Autor
zweiwertige S. E.-Ionen	Eu ⁺⁺ in SrCl ₂ —78° C —188° C	Freed und Katcoff ⁹
	Sm ⁺⁺ in SrCl ₂ Sm ⁺⁺ in NaCl	Butement ¹⁰
Ca F ₂ synthet.	Röntgenbestrahlung	Smakula ³
Natürliche Fluorite	Farblos, Fundort? additiv verfärbt	Mollwo ⁷
	Farblos, Sarntal strahlungsverf.	Urbanek ⁴
	Dearbyshire	Nichols und Merritt ¹¹
	Gelblich, Derbyshire, Ra-verfärbt, rot fluoresz.	Eysank ⁵
	Derselbe	Belar ¹
	Farblos, Weardale, Ra-verfärbt	Eysank ⁵
	Rosa, St. Gotthard Ra-verfärbt	Eysank ⁵
	Braun, Wölsendorf Naturzustand	Kellermann ⁶
	Grün, Ost-Turkestan Naturzustand	Kellermann ⁶
	Farblos, Ost-Turkestan Ra-verfärbt	Kellermann ⁶
	Grün, Hodatsu, Naturzustand	Yoshimura ¹²
	Andere japanische	Yoshimura ¹²
Anmerkungen	*) Die Übereinstimmung dieser Zahl mit der darüberstehenden, von Butement für Sm ⁺⁺ erhaltenen läßt vermuten, daß das von Freed und Katcoff benützte Eu noch Spuren von Sm enthielt, wie schon auf Grund des Fluoreszenzbefundes wahrscheinlich schien ¹ .	

Absorptionsmaxima in $m\mu$

	360 378*) 389 391								
	356 377 357 378		412 410			480 70		586 587	
335		400						580	
	375							525	
zwischen 313 und 334		400				—			
	385								
	370 385					**) 470	500		620
	365 380					470			620
		405						585	
		400						580	
				**) 430	**) 450	**) 470			
			415			470		525	
		400						525 570	
					450			580	
337	364								

***) Diese Maxima sind nicht in die geglätteten Kurven der Figuren aufgenommen worden, ergeben sich aber bei genauerer Verfolgung der eingezeichneten Meßpunkte, siehe Fig. 2 und 3 bei Eysank⁵ und Fig. 19 bei Kellermann⁶.

An einem farblosen, offenbar ziemlich reinen Fluorit vom Sarntal hat J. Urbanek⁴ nach Verfärbung ein Spektrum gefunden, das mit dem uns später bekanntgewordenen des reinen synthetischen CaF_2 gut übereinstimmt; die Messungen erstreckten sich nicht bis zu den längerwelligen Maximis und im UV konnten nur die stärkeren Hg-Linien verwendet werden.

Das Maximum bei $400 m\mu$ findet sich nach den Messungen von E. Eysank⁵ bei Fluoriten von Weardale und vom St. Gotthard nach Radiumbestrahlung. Die Messungen am Fluorit von Weardale zeigen auch, daß mit fortgesetzter Bestrahlung das Maximum bei $400 m\mu$ stärker anwächst als das bei etwas kürzeren Wellen gelegene, was verständlich ist, wenn ersteres dem CaF_2 selbst, letzteres aber Spuren von Eu^{++} zuzuschreiben ist.

Die Messungen von E. W. Kellermann⁶, an einem farblosen Fluorit von Ost-Turkestan ergaben nach Radiumbestrahlung ebenfalls ein Maximum bei $400 m\mu$ und auch bei 580 bis $600 m\mu$, aber auch eines bei etwa $525 m\mu$, wie es von Mollwo⁷ an einem additiv verfärbten Fluorit unbekannter Herkunft gefunden worden war.

Dieses Maximum ist noch fraglicher Herkunft, ebenso eines bei 620 bis $650 m\mu$, das bei manchen Fluoriten, z. B. von Derbyshire, während der Radiumbestrahlung bei Zimmertemperatur auftritt, die tiefblaue Farbe bewirkt und keine Anzeichen kolloidaler Natur aufweist. Diese Maxima treten weder in Smakulas Messungen noch im Absorptionsspektrum der zweiwertigen Seltene-Erdionen auf, soweit bisher bekannt. Wahrscheinlich wird sich das Zentralspektrum des CaF_2 als noch komplizierter und ebenso vom Störgrad (plastische Deformation, thermische Vorgeschichte) abhängig erweisen wie jenes des Steinsalzes. Schon die Zweiwertigkeit des Calciums ließe eine größere Mannigfaltigkeit erwarten.

Auch das Maximum bei $500 m\mu$, das beim strahlungsverfärbten rot-fluoreszierenden Fluorit von Derbyshire^{5, 1} auftritt und manchen Fluoriten im Naturzustand ihre rosa Farbe verleiht (z. B. St. Gotthard⁵), fügt sich nicht in die Reihe der bisher identifizierten Zentren. Es muß auch an das Mitspielen anderer Schwermetallionen gedacht werden⁸; dies ist vielleicht bei dem gelbbraunen Fluorit von Wölsendorf der Fall, bei dem das dem Sm^{++} zuzuschreibende Maximum bei $470 m\mu$ ebenso wie

zwei andere bei etwas kürzeren Wellen über einem breiteren Absorptionsgebiet nur angedeutet ist ⁶.

Die verschiedenen beobachteten Farbänderungen des Fluorits können nun durch folgende Übergänge von einem Maximum zu einem anderen beschrieben werden. Bildung der stabileren violetten Farbe aus der primären blauen Bestrahlungsfarbe: Übergang vom Maximum oberhalb 600 $m\mu$ zu 580 $m\mu$ ⁵, vielleicht auch bis 525 $m\mu$; Farbänderung grüner und blauer Fluorite durch Druck (Piezochromie) in violett: Übergang von 580 oder 600 $m\mu$ nach 525 $m\mu$ ⁵; Farbänderung gewisser Fluorite durch Belichtung bei Tieftemperatur: Übergang von 400 nach 525 und 580 (600) $m\mu$ und umgekehrt ⁶. Im letzteren Falle war früher der Übergang vom Eu^{++} -Maximum zu den längerwelligeren CaF_2 -Zentrenmaxima vermutet worden; der Vergleich der Messungen Kellermanns mit jenen Smakulas zeigt aber bessere Übereinstimmung mit der Annahme, es handle sich um Übergänge zwischen verschiedenen Zentren des CaF_2 , wie schon in der Arbeit von Kellermann angegeben war, ob es sich aber um Zentren handelt, die den F- und F'-Zentren der Alkalihalogenide ganz analog sind, muß noch dahingestellt bleiben.

Die endgültige Aufklärung muß weiteren Versuchen mit reinen Kristallen, bzw. solchen mit bekannten eingebauten Fremdzusätzen überlassen bleiben, die auch eine sicherere Zuordnung der Seltene-Erdmaxima ermöglichen wird, die bisher hauptsächlich auf Grund des Fluoreszenzbefundes erfolgt ist.

Literatur.

- ¹ Siehe die Zusammenfassung: K. Przibram, Zs. f. Phys., 130, 269, 1951.
- ² D. C. Stockbarger, Crystal Growth, Discuss, Farad. Soc., 5, 294, 1949.
- ³ A. Smakula, Phys. Rev., 77, 408, 1950.
- ⁴ J. Urbanek, Diss. Wien, Wien. Anz. 23. März 1950.
- ⁵ Elfriede Eysank, Wien. Ber. II a, 145, 387, 1936.
- ⁶ E. W. Kellermann, Wien. Ber. II a, 146, 115, 1937.
- ⁷ E. Mollwo, Götting. Nachr. Math.-nat. Kl., N. F., 1, 79, 1934.
- ⁸ A. Kenngott, Wien. Ber., 11, 12. 1853; K. F. Chudoba, W. Kleber und J. Siebel, Chem. d. Erde, 13, 472, 1941.
- ⁹ S. Freed und S. Katcoff, Physica, 14, 17, 1948.
- ¹⁰ F. D. S. Butement, Trans. Farad. Soc., 44, 617, 1948.
- ¹¹ E. L. Nichols und E. Merritt, Phys. Rev., 19, 18, 1904.
- ¹² J. Yoshimura, Scient. Pap. Inst. phys.-chem. Res. Tokio, 20, 170, 1933.

Das wirkl. Mitglied Felix Machatschki legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Zur Frage der Abgrenzung von Helvet und Torton im südweststeirischen Becken.“ Von H. Beer und G. Kopetzky, Geologisches Institut, Universität Graz.

Neuaufnahmen im Gebiet westlich der Mur, zwischen Kainach im Norden, Gamlitzbach—Urlkogel im Süden, brachten Erkenntnisse, welche die Abgrenzung von Helvet und Torton in neuem Lichte zeigen.

Helvet.

Feinstratigraphische Geländebearbeitung und mikrofaunistische Untersuchung zeigte, daß in der Literatur unter „Florianertegel“ durchaus Verschiedenartiges zusammengefaßt wurde, was heute in oberstes Helvet und Torton getrennt werden muß. Auch die Makrofauna von Wetzelsdorf (Preding) entspricht nicht einem stratigraphischen Horizont. Der Begriff des Pölsmergels bedeutet nur ein Äquivalent der tortonen Anteile des Florianertegels. Die von Rolle für das Florianerbecken durchgeführte Trennung der später als Florianertegel zusammengefaßten Schichtgruppe in liegende Rostellariertegel und hangende Turritellenschichten wird den tatsächlich gegebenen Verhältnissen am meisten gerecht. Beide von Rolle getrennten Schichtgruppen erweisen sich durch einen Sandhorizont getrennt, der von uns als tortoner Basissand aufgefaßt wird. Dafür spricht, daß er dem basalen Leithakonglomerat, wie auch den Cerithiensanden über dem Gamlitzer Flöz und dem Gerölltegel entspricht, welcher über der Diskordanz des Retzneier Steinbruches liegt. Weiterhin trennt er die Mikrofaunen von Helvet und Torton. An der Kainach entspricht diesem Horizont das Lignitflöz von Lannach. Im Gebiet südlich von Gleinstätten lagern die gleichen Basissande flach, klar dem Auge sichtbar mit Erosionsdiskordanz über einem Relief von hier steil aufgerichteten Eibiswalder-schichten. Im Steinbruch von Wagna fehlen die Leutschacher-sande. Es wird angenommen, daß sie der Erosion zum Opfer gefallen sind. Über der Diskordanz liegen tonige Sande, die den tortonen Basissanden entsprechen.

Torton.

Mit dem Torton setzt ein gegenüber dem Helvet klar zu trennender Sedimentationszyklus mit reichlicher fazieller Unterteilung ein.

Im nördlichsten Gebiet lassen sich von Westen nach Osten 5 Faziesbezirke unterscheiden:

1. Fluviatile Fazies, schmal am Koralmrand entwickelt, an der Basis gleich der Beckenfazies (2), darüber aber mehr Sande und im Hangenden grobklastisch, fossilieer, zirka 100 m mächtig erhalten.

2. Florianer-Beckenfazies, mit brackischem Einschlag, ostwärts bis an die paläozoischen Klippen, zwischen Weitendorf/Hengsberg, Mollitschberg reichend. Kreuzgeschichtete Basissande, darüber Tegel und Mergel mit spärlicher Mikrofauna, individuenreicher Molluskenfauna (Turritellenmergel), hangend darüber wechsellagernd Sande und Tegel.

3. Schwellenfazies, als schmaler Streifen über der paläozoischen Schwelle, wolkig einander durchdringende Tegel, Mergel, Sande, äußerst fossilarm (wohl nur Einschwemmungen), Häufung von limonitischen Konkretionen.

4. Marine Sand- und Tegelfazies, lithologisch entsprechend der Florianer-Beckenfazies, aber reiche Mikrofauna (= Gamlitzer Tegel), Turritellenmergel.

5. Fazies der marinen Leithasedimente, teilweise mit 4 verzahnd, teilweise unmittelbar über paläozoischem Grundgebirge, organogene Sedimente (reine Kalke bis kalkige Sande), gegen Osten zunehmend, nur im westlichen Anteil terrigene Sedimente vorherrschend.

Kreuzgeschichtete Basissande (20—35 m) sind in allen Fazien bis zur paläozoischen Schwelle vorhanden, östlich dieser durch grobe Sande vertreten. Sie stellen einen markanten Leithorizont dar (Sande von Hasreith. Rolle 1856). Im Gebiet von Wildon keilen sie zwischen den unteren Gliedern der Leithasedimente aus.

Im südlichen Gebiet ergab die Kartierung das Vorhandensein der bis jetzt fehlenden paläozoischen Schwelle zwischen Sausal—Remschnigg—Posruck. Durch das Vorhandensein dieser Schwelle erklärt sich der fazielle Unterschied des Kreuzberg-tortons von dem marinen Torton des Gamlitzer Tegels und der Leithasedimente.

Die Kreuzbergserie wurde von Winkler in das oberste Helvet, bzw. eine darüberliegende Zwischenserie gestellt. Nach unserer Auffassung entspricht sie in ihren unteren Anteilen den tortonen Basissanden. Hangend geht sie bis in die Zone der Wechsellagerung von Sand-Tegel im oberen Mitteltorton hinauf. Beweisend für diese Einstellung erscheinen uns die aus dem

Westen bis in das Hangende der oberen Leithasedimente hinein fingernden Konglomerate mit Korallengestellen.

Die weiteren faziellen Entwicklungen des Torton im südlichen Gebiet entsprechen denen des nördlichen Anteiles. Es ist gelungen, eine vollkommene Gliederung des Torton nach Foraminiferen, entsprechend der Gliederungen im Wiener Becken (Grill) durchzuführen.

Die in der beigeschlossenen Tabelle wiedergegebene Gliederung der Leithasedimente kann nur als vorläufig angesehen werden, da die paläontologische Durcharbeitung dieses Faziesbezirktes noch nicht abgeschlossen ist.

Tektonik.

Die scharfe Differenzierung helvetischer und tortoner Sedimentserien geht auf tektonische Akte zurück, welche die Sedimentation beeinflussten. Die Geländebearbeitung ergab im Helvet eine weitspannige, flache Faltenwellung (mehrere 100 *m* bis 3 *km* Schenkellänge). Die Annahme einer synsedimentären Faltung an der Wende Helvet-Torton ergibt sich aus folgenden Beobachtungen: Im Norden zeigt sich die Tatsache der Faltung aus der verschiedenen absoluten Höhenlage der Helvet-Hangendlage. Ihre synsedimentäre Anlage erweist sich aus der geringeren Mächtigkeit (15 *m*) der tortonen Basissande über den Hebungsgebieten und einer höheren Mächtigkeit (bis 40 *m*) in den entstehenden Mulden.

Faziell und faunistisch treten die früher genannten Grundgebirgsschwellen im oberen Helvet überhaupt nicht in Erscheinung, während sie im Torton faziestrennend werden. Wir kommen daher zum Schluß, daß die der Wellung im Helvet entsprechenden Bewegungen des paläozoischen Untergrundes Brüche waren, die sich im Torton weiter herausbildeten und die Schwellen als solche wirksam werden ließen. Hierbei wurden die Wellungen des Helvet auch im Torton durch Brüche überprägt. Dieser seit der Wende Helvet-Torton wirksamen Bewegungsphase gehört auch der Grabeneinbruch der Sausalantiklinale an.

Ebenso wie die Transgression des Tortonmeeres vom Südosten her ihren Ausgang nahm, begann auch die spätere Hebung in diesem südlichen Gebiet früher als weiter im Norden. Daher sind die obersten tortonen Anteile im südlichen Gebietsteil nicht mehr entwickelt.

Die sich aus dem Vorhergesagten ergebende stratigraphische Gliederung im südweststeirischen Becken ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

A. Winkler-Hermaden 1951		H. Beer 1951 (zwischen Sulm, Saggau und Gamlitzbach)		G. Kopetzky 1951 (Floraner-Becken)		Die Foraminiferen- zonen beziehen sich auf beide Arbeitsgebiete
Ober-	Steirische Bucht	Fluvio- marin	Marine Sand- Tegel-Fazies	Marine Leitha- sedimente	Sand-Tegel- Fazies ¹	Foraminiferen- zonen
	Obere Leithakalke und Sande	Kreuzbergserie	Hangendsande	Hangendsande	Hangendsande (Flachseebildungen)	Fossilarme Zonen mit Rotalia Beccarii
Mittel-	Mittlere Leithakalke Mergel und Sande Cinnamomum- sandstein		Wechsellagerung Sand—Tegel Sandsteine	Nulliporenmergel Sande u. Konglom. Korallenkalk Nulliporenmergel	Wechsellagerung Sande und Tegel Grobsande	Leithamergerl Knollige Leithakalke Sande und Sandsteine
Unter-	Spiefelder Mergel Untere Leithakalke	Leutschacher Sand	Gamlitzer Tegel Andesit v. Retznei	Bryozoenmergel	Tegel-Mergel Horizont Tuffe (Pölsler Mergel)	Spiroplectam- mina Zone
	Marine Sande (Gamlitz-Flöz) Urler Blockschutt Kreuzbergsschotter		Schotter und Sande Geröllmergel	Basales Leitha- konglom.	Basissande (Sande von Hasreith)	Sandsteine Untere Leithakalke
Obere	Höh. Schlier mit Tuffen	Gamlitz-Flöz Leutschacher Sand Schlier	Leutschacher Sand Schlier	Leutschacher Sand Schlier	Flöz von Lannach Marin-Brakische Tegel und schlierartige Sedimente (Rostellarientegel)	Übergangs-Zone
Mittleres	Leutschacher Sande und Arnfelder Konglomerat	Leutschacher Sand Schlier	Schlier Flöz von Groß-Klein Wieser Flöz	Schlier	Tegel und schlierartige Sedimente mit Sand und Schottereinlagerungen	Fossilarme Zonen

¹ Fazies 1—4 des Torton (siehe Text).² Doppel-Linie: sichtbare Diskordanz.

Das wirkl. Mitglied Karl Höfler legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ein einfaches Verfahren zum Nachweis der Verbreitung von Anthochloren in gelben Blüten.“ Von Josef Gicklhorn.

Es ist längst und allgemein bekannt, daß die natürliche rein gelbe oder doch überwiegend gelbstichige Farbe von Pflanzenteilen, vor allem von Blütenblättern, Früchten und Laubblättern durch vier chemisch verschiedenartige Stoffgruppen bedingt ist. Mikroskopische und mikrochemische Beobachtungen lassen dazu eindeutig erkennen, daß die wasserunlöslichen Carotine und Xanthophylle immer nur im Plasma auftreten, und zwar gebunden an Chromoplasten als sichtbare organoide Bestandteile pflanzlicher Zellen, während die wasserlöslichen Anthochlore und Flavone stets diffus im Zellsaft lokalisiert sind. Da aber jede dieser vier Stoffgruppen mit ihren charakteristischen Vertretern sowohl allein als auch gemeinsam mit den andern, dazu noch kombiniert mit Anthokyanen, in artspezifischer Verteilung über verschiedene Zell- und Gewebsarten vorkommen kann, muß fallweise erst durch mikroskopische und mikrochemische Beobachtungen entschieden werden, wodurch die mit freiem Auge sichtbar gelbe oder orange Färbung verursacht ist. Es wurde weiters stets bemerkt, daß dem Botaniker und Chemiker bis heute noch kein Verfahren zur Verfügung steht, um schon mit Freilandbeobachtungen oder einfachen Laboratoriumsversuchen am lebenden Objekt rasch, sicher, bequem und dazu noch sinnfällig Nachweise über das Vorkommen, die Verbreitung und fallweise Verteilung der gelben Blütenfarbstoffe zu führen. Das gilt namentlich bezüglich der verschiedenen Anthochlore, über die erst 1920 von Gustav Klein zusammenfassende und aufschlußreiche mikroskopische und mikrochemische Studien vorgelegt wurden.

Als Anthochlore faßt man heute (siehe Molisch: Mikrochemie, 3. Aufl., S. 271) alle im Zellsaft gelösten gelben Farbstoffe zusammen, die sich mit konzentrierter H_2SO_4 nicht tiefblau färben — wie alle Carotine —, sondern die mit konzentrierten Mineralsäuren und Laugen — ebenso mit deren verdünnten Lösungen — einen Farbenumschlag entweder nach rot oder gelb bis orange oder grün bis braun zeigen. Nach G. Klein sind die Anthochlore „höchst wahrscheinlich Flavonabkömmlinge mit nahen Beziehungen zum Anthokyan“, dem sie bezüglich Löslichkeitsverhältnissen und dem natürlichen Vorkommen als

Glykosid ähneln. Die Verbreitung unter den Blütenpflanzen ist recht auffallend. Nach vierjährigen Beobachtungen hat G. Klein von 300 untersuchten Arten der verschiedensten Gattungen und Familien unter den Blütenpflanzen bloß 60 als anthochlorführend aufzeigen können. Dazu sei noch bemerkt, daß nach einer beachtenswerten Statistik von W. Troll die gelbe Blütenfärbung auffallend gehäuft unter Ranunculaceen (Hahnenfußgewächsen), Cruciferen (Kreuzblütern), Scrophulariaceen (Rachenblütern) und vor allem den Compositen (Korbblütern) auftritt. So sind nach Troll unter 247 Arten (ausschließlich mitteleuropäischer Compositen!) 191 (!) gelbblühend, 29 weiß, 2 rot, 10 purpur, 6 violett und 9 Arten blau gefärbt.

Durch eine zufällige Beobachtung von Fachlehrer H. Th. Riha wurde ein Weg gewiesen, um ebenso einfach als sicher die Verbreitung und Lokalisierung von Anthochloren in Blüten schon makroskopisch im Freilandversuch zu erkennen. Im Einverständnis mit Riha habe ich umfassende Freilandbeobachtungen angestellt, vornehmlich an Pflanzen im botanischen Garten der Universität und öffentlichen Parkanlagen der Stadt Wien.

Ohne die bisherigen Ergebnisse eigener Beobachtungen zu diskutieren, teile ich hier kurz nur einige Grundversuche mit, die auch ebenso einprägsame als verlässliche Vorlesungsexperimente abgeben.

1. Versuch. Wird das glimmende und rauchende Ende einer brennenden Zigarette oder Zigarre an ein leuchtend gelb gefärbtes Blütenblatt z. B. der in Gärten vielfach kultivierten Composite *Coreopsis tinctoria* gehalten, dann tritt schlagartig und lokalisiert eine intensiv rote und bleibende Färbung an der plötzlich erwärmten und vom Rauch bestrichenen Stelle auf. *Coreopsis grandiflora*, *C. pubescens*, *C. longifolia* und *C. tinctoria*, weiters *Calliopsis Atkinsoniana*, *Cosmos candidus* und *Bidens ferulifolius* sind nach eigenen Beobachtungen besonders günstige Versuchsobjekte. Mit diesem bequemen Kunstgriff wurden erstmalig 14 Pflanzenarten als anthochlorführend erkannt, die bisher in allen Listen fehlten. Alle diese Pflanzenarten enthalten jene Anthochlore, die sich in Lösung mit Alkalien intensiv und lange Zeit beständig blutrot oder kirschrot färben.

2. Versuch. Werden gelbe Korollblätter solcher Blüten dem gleichen Verfahren unterworfen, die mikroskopisch nachweisbar ausschließlich Carotine enthalten, dann tritt keine momentane Umfärbung ein. Die Blütenblätter von *Helianthus annuus*,

Rudbeckia-Arten oder *Taraxacum officinale* sind typische Beispiele dafür, daß sich Carotine mit Sicherheit ausschließen lassen.

3. Versuch. Bei Verwendung gelb blühender *Papaver*-Arten oder bestimmter *Dahlia*-Rassen kommt es zu einer orange bis dunkelgelben Verfärbung. Die verschiedenen *Verbascum*-Arten zeigen an der erwärmten, dem Tabakrauch ausgesetzten Stelle eines Korollblattes lokalisiert eine grünliche bis grünbraune Färbung.

In derart einfacher Weise lassen sich sogar auch die drei bereits von G. Klein durch chemische Reaktionen unterschiedenen Gruppen von Anthochloren in vivo et situ feststellen.

4. Versuch. Eindeutig läßt sich beweisen, daß nicht die plötzliche Erwärmung über das Auftreten oder Ausbleiben oder die Tönung der Umfärbung entscheidet, sondern die im warmen Tabakrauch vorhandenen alkalisch reagierenden Stoffe (Ammonium, Amine und Alkaloide) den raschen Farbenschlag bedingen. Wird eine begrenzte Partie eines lebenden, durch Anthochlor gelb gefärbten Blütenblattes mit einem erhitzten Glas- oder Metallstab, durch heißes Wasser oder im Strahlenkegel eines Brennglases geschädigt, dann tritt keinerlei momentane Farbenänderung ein. Wenn später und allmählich doch eine Umfärbung zustande kommt, dann ist sie ausnahmslos von brauner Farbe und mit Bestimmtheit als postmortale Pigmentbildung in absterbenden Zellen zu erkennen. (Siehe dazu Molischs Beobachtungen über den „Todesring“ oder Gicklhorns „Einfache Lehrversuche“.) Man erhält aber augenblicklich eine Umfärbung nach rot oder gelb, bzw. grün, wenn man anthochlorführende Blüten heißen Dämpfen von Ammoniak aussetzt. In solchen Versuchen überrascht oft die stellenweis bevorzugte Permeabilität für NH_3 -Dämpfe und die Intensität der Färbung um die Nervatur der Blütenblätter.

5. Versuch. Wenn man mit einer brennenden und rauchenden Zigarette an einer positiv reagierenden gelben Blüte abwechselnd das Verhalten der Ober- und Unterseite (Innen-, bzw. Außenseite) prüft, dann kann man gleich auch das Vorkommen oder Fehlen von Anthochlor in der Epidermis aufzeigen. Weit klarer und für anschließende mikrochemische Reaktionen ausgezeichnet verwertbar wird ein Versuch, in dem Blütenblätter dem „Bügelverfahren“ unterworfen werden, über das an anderer Stelle ausführlich berichtet wird. Auch ohne mikroskopische Untersuchungen kann man so im Filterpapier einen gefärbten

„Abklatsch“ erreichen und an diesem alle von G. Klein als charakteristisch angegebenen Reaktionen auf Anthochlore anwenden. — Mit solchen Beobachtungen konnte ich bisher nicht nur verschiedene Angaben über das Vorkommen und die Verteilung von Anthochloren überprüfen, sondern auch erweitern und durch neue Beobachtungen ergänzen.

Ein Vorzug des geschilderten einfachen Kunstgriffes besteht wohl auch darin, daß man rasch und mühelos besonders geeignete Objekte für eine makrochemische Analyse von Anthochloren zielsicher suchen kann.

Literatur.

Gieklhorn J.: Botanische Beobachtungen mit neuen einfachen Lehrversuchen. Österr. bot. Zeitschr., 94. Bd., 1948.

Klein G.: Studien über das Anthochlor. I. Mitteilung. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., I. Abt., 129. Bd., 1920. — II. Mitteilung. Ebenda, 1921.

Molisch H.: Mikrochemie der Pflanze. 3. Aufl. G. Fischer, Jena 1923. — Botanische Versuche ohne Apparate. 2. Aufl. G. Fischer, Jena 1949.

Troll W.: Organisation und Gestalt im Bereich der Blüte. Berlin 1928.

Das wirkl. Mitglied Heinrich Mache übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie eine Abhandlung mit dem Titel:

„Die Verbrennungsgeschwindigkeit von Methan-Luftgemischen in der Nähe der Zündgrenzen.“ Von H. Mache, W. Kozak und A. Zappe.

Das korr. Mitglied Otto Wettstein legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Ergebnisse der österreichischen Iranexpedition 1949—1950, Amphibien und Reptilien.“ Bearbeitet von Otto Wettstein mit biologischen Zusätzen von H. Löffler.

Das wirkl. Mitglied Fritz Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei Arbeiten vor, und zwar:

1. „Über den Einfluß von Lösungsmitteln auf die Reaktionsweise des Pyridins.“ Von D. Klamann und F. Drahowzal.

2. „Über die Synthese des rac. C-Noremetins.“
Von M. Pailer und H. Strohmayer.

Das wirkl. Mitglied Ludwig Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie drei Arbeiten vor, und zwar:

1. „Inhomogene Acrylsäuremethylester-Polymerisate.“ (Kurze Mitteilung.) Von J. W. Breitenbach und A. Fally.

2. „Beiträge zur Kenntnis basischer Alkalisulfate und Selenate.“ Von F. Windmaisser und F. Stöckl.

3. „Über eine Bildungsweise von gelbem Arsen aus wässriger Lösung.“ (Kurze Mitteilung.) Von N. Konopik und K. Szlaczka.

Tag	Bewölkung 10 teilig			Sonnenschein ⁵	Verdunstung ⁶ mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stufigen Skala			Windgeschwindigkeit ⁶ m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁶	7h	14h	21h		
1.	10 ²	81	87	13	06	N	N	N	19	N	5.3	—	—	—	∞ ¹⁻² fr-abd.	
2.	100	101	70	01	07	NNE	NNE	NNW	21	N	6.7	—	—	—	∞ ² fr-abd.	
3.	81	31	40	74	11	NW	NNW	N	26	N	7.5	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻² fr-p.	
4.	0	31	0	101	04	—	0	N	11	N	6.7	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ¹⁻² fr-p.	
5.	0	10	03	96	04	—	0	SW	1	W	0.8	—	—	—	∞ ² fr; ∞ ¹⁻² fr-abd.	
6.	40	71	37	64	13	NNE	NE	NNE	31	NNE	9.7	0.0	0.0	—	∞ ¹ fr; ∞ ¹ fr-p.	
7.	31	41	21	78	04	NE	E	N	10	E	6.1	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ⁰ fr.	
8.	20	91	67	44	04	—	0	NE	1	N	0.8	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹ a-abd.	
9.	81	71	53	51	05	—	0	SE	1	—	0.9	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ¹ a-p.	
10.	91	81	83	11	02	—	0	E	1	E	1.0	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ¹⁻² fr-p; ∞ ⁰ 8-11 ^{1/2} ; ∞ ¹⁻² a.	
11.	30	20	23	81	06	NE	2	SSE	2	W	1.4	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹⁻² a-abd.	
12.	10	10	07	92	05	—	0	E	2	S	1.4	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹ a-abd; ∞ ⁰ 8.	
13.	0	10	03	95	09	—	0	SE	4	SE	3.1	—	—	—	∞ ² fr; ∞ ¹⁻² a-p.	
14.	0	0	00	95	10	E	1	SE	5	S	2.4	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻² fr-p.	
15.	0	0	00	95	08	SE	1	SE	3	SW	2.0	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻² fr-p.	
16.	0	0	00	95	08	—	0	SE	3	SE	1.28	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-abd.	
17.	0	10	03	95	11	SE	1	SE	4	SSE	2.41	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-p.	
18.	30	40	0	23	80	07	0	SE	3	SE	1.24	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰ 8-9; ∞ ⁰⁻² a-p.	
19.	60	91	31	60	38	E	1	SE	4	SE	3.0	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹ fr-abd.	
20.	70	81	83	32	01	NE	1	SE	1	—	0.7	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-p; ∞ ⁰ abd.	
21.	81	80	83	08	05	S	1	SE	2	SE	1.9	—	—	—	∞ ⁰⁻² fr-p.	
22.	101	41	57	35	05	SE	1	SE	3	SE	2.9	—	—	—	∞ ⁰ ∞ ⁰⁻² fr, m-p; ∞ ⁰⁻² a.	
23.	101	91	101	97	07	E	1	SSE	1	ENE	1.1	—	—	—	∞ ¹⁻² fr-abd.	
24.	80	71	77	30	06	—	0	SE	1	N	1.12	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ⁰⁻² fr-abd; ∞ ¹ fr.	
25.	71	20	91	60	61	NE	2	ENE	2	—	0	—	—	—	∞ ⁰ fr = ∞ ⁰ fr; ∞ ¹ fr-abd.	
26.	101	101	73	00	02	—	0	NNE	1	N	1.2	—	—	—	∞ ² 9 ² fr; ∞ ² a, p; ∞ ¹ a-m, abd.	
27.	31	70	43	63	04	NW	1	NNE	1	W	1.4	—	—	—	∞ ⁰ fr; ∞ ¹⁻² a-abd.	
28.	41	31	33	73	07	SE	1	SE	4	SSE	3.4	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ¹ fr-abd.	
29.	101	81	51	77	25	SE	4	SE	3	SSE	3.42	—	—	—	∞ ¹ fr; ∞ ¹ a-abd.	
30.	101	31	77	48	04	SE	1	SSE	4	SSE	4	—	—	—	∞ ¹ = ∞ ⁰ fr; ∞ ¹⁻² a-abd.	
31.	101	70	57	25	03	SE	2	ESE	2	SE	1.33	—	—	—	∞ ⁰⁻¹ fr-abd.	
Mit.	5.3	47	3.7	45	170.6 ³	0.9	2.2	1.5	2.1	8.2	0.45	0.35	—	—	Tage mit ☉(*) = 1 - [☉] : 1-1-0-0.	

1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm, Bc = -0.03 mm. ² Δ = Abweichung vom Normalstand. ³ Temperatur in 6 cm über dem Boden in Stunden. ⁴ Summe. ⁵ Augenblickswert. ⁶ in cm. ⁷ in cm. ⁸ aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☉ Regen, 9 Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ☉ Nebel, ☉ Nebeldunst, ☉ Nebelreißeln, Δ Tau, ☉ Reif
 ☉ Raureif, ☉ 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, 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 1951

Nr. 15

Sitzung vom 6. Dezember 1951

Das wirkl. Mitglied B. Sander legt folgende vorläufige Mitteilung vor:

„Über geregelte Korundgefüge (Smirgelgesteine aus Naxos).“ Von J. Ladurner (Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Innsbruck).

Im Anschluß an eine Achsenverteilungsanalyse an einem Smirgelgestein aus Naxos, Fundort Mauro Pharanga (Lit. 2) wurden weitere Smirgelgesteine aus Naxos hinsichtlich ihrer Gefügeregelung untersucht. Die Handstücke entstammen den Fundorten Mauro Pharanga, Amalia, Kremno und Spilea. Die einzelnen Fundorte sind bis zu 900 *m* voneinander entfernt, es sind also diese Ergebnisse für einen größeren Bereich dieser Smirgelgesteine aus Naxos zutreffend.

Diese Gefügeanalysen ergaben für alle Gesteine eine deutliche stoffliche Inhomogenität, gegeben durch den lagenweisen Wechsel von Korundlagen und Erzlagen. Innerhalb des „Korund in Korund“-Gefüges selbst ist ein Lagenbau durch einen Wechsel von Lagen mit etwas größeren Körnern und Lagen mit kleineren Körnern nur fallweise angedeutet und dann immer nur auf kurze Strecken zu verfolgen.

Das Erz, hauptsächlich Magnetit, bildet verschieden mächtige (bis zu 3 *mm*) und verschieden lange kompakte Züge vorwiegend || *s(ab)* des Gefüges, außerdem Einschaltungen || *(ac)* und in einzelnen Schlifflinien auch in *hOl*-Flächen des Gefüges.

Neben diesen groben Erzlagen sind zahlreiche feine Erzeinschlüsse im Korund charakteristisch, deren Anreicherung einzelne Korundkörner fast undurchsichtig machen kann. Vielfach zeigen diese Einschlüsse eine nebulöse, fleckige Verteilung, die schon im Einzelkorn in vielen Fällen zu beobachten ist. Neben dieser regellosen Verteilung der feinen Erzkörnchen

liegen aber in sehr vielen Fällen die einzelnen Erzkörner in Lagen, die als Interngefüge (si) ohne Änderung der Drehlage durch eine Vielzahl von Korundkörnern ganz verschiedener Orientierung hindurchziehen. Diese Lagen aus feinen Erzkörnchen liegen vorwiegend \parallel s (ab), aber auch in hOl- und Okl-Flächen des Gefüges.

Der Lagenbau des ganzen Gefüges (Korundgefüge und Erzgefüge) ist immer deutlich in den Schliften \perp a, während er in den Schliften \perp b zurücktritt gegenüber mehr oder weniger b-achsialen Anordnungen. Das Korundgefüge bildet in den Schliften \perp b oft einzelne Häufungen mit vielfach zentrischer Anordnung der in vielen Fällen nach der c-Achse langgestreckten Korundkörner, das Erzgefüge hat ebenfalls nicht rein in s (ab) flächige, sondern in b lineare Gestalt.

Die Gefügekoordinaten in diesen Smirgelgesteinen waren gegeben durch eine Fläche leichter Trennbarkeit s (ab) mit einer in fast allen Fällen deutlichen Linearen b.

Die Gefügeeinträgungen ergaben einen ausgeprägten Achsengürtel \perp b [(ac)-Gürtel], aus dem sich zwei Maxima deutlich herausheben, wovon das eine immer stärker besetzt ist (Maximum 1) als das andere (Maximum 2). Jene Lineare b auf s (ab) ist also als B-Achse nachgewiesen.

In Lit. 4 wurden Korunddiagramme (Messung O. Reithofer) als ein Beispiel für die „Gefügeisotypie“ zwischen Calcit- und Korundtektoniten verwendet, deren nähere Kennzeichnung nun Aufgabe der Messungen war. Beide Gefüge sind dadurch gekennzeichnet, daß auf einer oft deutlichen Linearen b ein Achsengürtel senkrecht steht. Innerhalb dieses Gürtels liegen zwei Maxima, die verschieden stark besetzt sind und teils symmetrisch, teils etwas asymmetrisch zu (bc) liegen. Bei Calcit sind diese beiden Maxima zwei Scharen von Scherflächen nach hOl und \bar{h} Ol zuordenbar (Lit. 1). Analog zu diesen Calcittektoniten waren auch für Korund zwei Scharen solcher Scherflächen anzunehmen. Durch eine Achsenverteilungsanalyse (Lit. 2) wurden dann diese im Gefügebild nicht wahrnehmbaren Scherflächenscharen nachgewiesen. In seltenen Fällen lassen sich solche Scherflächen im Gefügebild selbst erkennen. Die beschriebenen Korundgefüge lassen sich also bis in Einzelheiten als isotype Gefüge neben Calcitgefüge stellen. B ist in beiden Fällen Scherungsachse einer zweischarigen, ungleichscharigen Scherung mit in den meisten Fällen mehr oder weniger senkrecht aufeinander stehenden Scherflächen nach hOl (s_1) und \bar{h} Ol (s_2).

Eine Einstellung von (0001) des Korunds in diese hOl- und hOl-Flächen wird angenommen. Die Fläche (0001) tritt einmal im Korundgitter als deutlich betonte Netzebene hervor und ist als K_1 bei Zwillingsgleitung (Lit. 5, 6) nachgewiesen.

Die Form der Korundkörner ist teils isometrisch, teils nach der c-Achse stengelig bis tonnenförmig. Die stengeligen bis tonnenförmigen Querschnitte liegen mit ihrer Stengelachse vorwiegend $\perp b$ und nur vereinzelt $\parallel b$ oder irgendwie schräg zu b ; unter den Einstellungen $\perp b$ ist eine Einstellung $\perp s$ (ab) gegenüber anderen Einstellungen statistisch hervortretend. Es gelten also die Ergebnisse von Lit. 2 auch für die Korundgefüge der anderen Smirgelgesteine aus Naxos. Die ausgesprochen stengelförmigen bis tonnenförmigen Kornquerschnitte sind meist glattrandiger als die rundlichen, isometrischen Kornquerschnitte, die vielfach stark gelappte Begrenzungen zeigen.

Durch eine weitere Achsenverteilungsanalyse im Schriff $\perp b$ Mauro Pharanga ergab sich auch für die Richtungsgruppen der besteingeregeltten Körner und die Körner der einzelnen Untermaxima in diesem (ac)-Gürtel eine Anordnung in zwei Scharen von Feinlagen nach hOl und $\bar{h}Ol$, die mit den in Lit. 2 nachgewiesenen Feinlagen zusammenfallen. Die Feinlagen der einzelnen Richtungsgruppen sind an beiden Feinlagen beteiligt (polymaximale Feinlagen).

Die Publikation der Arbeit mit den Meßbelegen und einer eigenen A. V. A. der besteingeregeltten Körner und der den einzelnen Untermaxima zugehörigen Körnern ist in Aussicht genommen.

Literaturnachweis.

1. Felkel, E.: Gefügestudien an Kalktektoniten. — Jb. Geol. Bundesanstalt, 79, Wien 1929.
2. Ladurner, J.: Zur Kenntnis von Korundgefügen (Achsenverteilungsanalyse an Naxos-Smirgel). — Im Druck (N. Jb. f. Min. Abhandlungen).
3. Sander, B.: Über einen Fall von Kristallisationsschieferung mit Interregelung. — N. Jb. Min., Geol. u. Pal., 57. Beil.-Bd., Abt. A, Stuttgart 1928.
4. Sander, B.: Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper, II. Teil: Die Korngefüge. — Verlag Julius Springer, Innsbruck-Wien 1950.
5. Tertsch, H.: Die Festigkeitserscheinungen der Kristalle. — Springer-Verlag, Wien 1949.
6. Veit, K.: Künstliche Schiebungen und Translationen in Mineralien. — N. Jb. Min., Geol. u. Pal., 45. Beil.-Bd., Stuttgart 1922.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Dritter Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmeringtunnel II.“ Von Dr. Walter J. Schmidt, Wien.

Mit Beginn des Jahres 1951 wurden die von Prof. Dr. Hannes Mohr, Akad. Anz. 87, 1950, 51 und 88, 1951, anlässlich der Erbauung des zweiten Semmeringtunnels begonnenen geologischen Untersuchungen vom Verfasser fortgesetzt. Vom vorhergehenden Herbst an hat Herr Prof. Mohr den Verfasser in die besonderen Probleme des neuen Semmeringtunnels und seiner Umgebung während vieler gemeinsamer Begehungen eingeführt und stand auch weiterhin stets mit Rat und Tat zur Seite, so daß ihm der Verfasser zu außerordentlichem Dank verpflichtet ist. Die Österreichische Akademie der Wissenschaften hat die Arbeiten durch eine Subvention aus der Eduard Suess-Stiftung unterstützt, wofür ihr der ergebenste Dank ausgedrückt sei. Die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen ermöglichte durch die Gewährung von Freifahrtscheinen eine regelmäßige und häufige Begehung des Tunnels und war zusammen mit der örtlichen Bauleitung auch in jeder anderen Hinsicht von liebenswürdigster Hilfsbereitschaft. Ebenso unterstützten die Bauunternehmungen, Union Baugesellschaft Wien und Universale Hoch- und Tiefbau Aktiengesellschaft Wien, die Arbeiten in jeder nur möglichen Weise. Die Laboratoriumsarbeiten konnten an der Lehrkanzel für Technische Geologie der Technischen Hochschule Wien durchgeführt werden, wofür ich dem Vorstand, meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Dr. Alois Kieslinger herzlichen Dank sagen möchte.

Die Begehungen des Tunnels wurden normalerweise in jeder Woche einmal durchgeführt, die Arbeiten obertags erfolgten im August und September 1951.

In den beiden ersten Vorberichten ¹ wurden die Aufschlüsse im nördlichen Richtstollen bis *km* 104,302, im südlichen Richtstollen bis *km* 104,595 beschrieben. Der vorliegende Bericht behandelt die restliche Strecke. Sämtliche Kilometerangaben beziehen sich auf Bahnkilometer. Der Durchschlag des Richtstollens erfolgte am 15. März 1951 bei *km* 104,406. Bei Abschluß des Berichtes (Herbst 1951) ist das Tunnelgewölbe bereits voll-

¹) H. Mohr: „Erster Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmeringtunnel II.“ Anz. Öst. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl., Wien 1950, p. 51—55. — H. Mohr: „Zweiter Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse im Semmeringtunnel II.“ Anz. Öst. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Wien 1951, p. 191—199.

kommen, Isolierung und Innenverkleidung sind zu 80% fertiggestellt.

Eine zusammenfassende Darstellung der geologischen und technisch-geologischen Verhältnisse, sowie der allgemeinen geologischen Situation, insbesondere auch mit Berücksichtigung der Aufschlüsse obertags wird in einem Gesamtbericht erfolgen.

Der neu aufgefahrenere Richtstollen zeigt von Norden nach Süden folgendes Bild. Knapp vor *km* 104,300 geht die einförmige Serie der grauen Quarzite und unregelmäßig in ihnen eingelagerten grauen, schwach phyllitischen Tonschiefer zu Ende. Es folgt die „Bunte Serie“ mit lichtgelbem Dolomit, der durchwegs von kleinen Zügen rotbrauner und grüner Schiefer durchsetzt ist. Ab *km* 104,325 zeigt sich, von der Firste herkommend, ein einheitlicher Quarzitzug, der dann bei *km* 104,332 bereits die oberen $\frac{2}{3}$ der Stollenbrust einnimmt. Von der gemischten Serie trennt ihn scharf ein durchschnittlich 80 *cm* mächtiges, ziemlich eben verlaufendes Band grüner Schiefer. Die Trennungsfläche fällt mit 20° nach 167° ein. Der Quarzit zeigt bei flüchtiger Betrachtung seine scheinbar noch unversehrte Bankung, bei näherer Untersuchung erweist er sich jedoch als zum größten Teil zu Grus zerquetscht, allerdings noch in unversehrter Lagerung. Entsprechend seiner Klüftigkeit ist er außerordentlich wegsam für Wasser, während die ihn unterlagernden dichten grünen Schiefer als Wasserstauer wirken. Dementsprechend ergab sich ein anfänglicher Wasserzudrang von ungefähr 3 *l/Sek*. Interessant sind nun die Farberscheinungen, die im Grenzgebiet zwischen dem Quarzit und den grünen Schiefen auftreten. Es zeigt sich nämlich, daß von den grünen Schiefen aus grüne Flecken in den ansonsten rein weißen Quarzit eindringen, stellenweise bis zu 50 *cm* weit. Diese Beobachtung, hier in besonders schöner und klarer Weise, konnte bereits wiederholt gemacht werden, so daß sich der Schluß ergibt, daß es sich bei den grünlichen Quarziten dieses Gebietes um ursprünglich rein weiße Quarzite gehandelt hat, die erst nach ihrer Ablagerung stellenweise eine grünliche Färbung angenommen haben, beeinflußt durch entsprechende Eisenlösungen aus benachbarten Schiefen. Ähnlich wie die grünen Schiefer der „Bunten Serie“ des Semmeringtunnels, die auch nur dann grün sind, wenn sie als kleine Schmitzen in wasserwegsamen Gesteinen auftreten, bei mächtigeren Schieferlagen nur an der Grenze gegen wasserwegsame Gesteine, sozusagen als „Salbänder“, während der Kern der Schiefer rot ist, die also die Grünfärbung einer Reduktion des Eisengehaltes der roten Schiefer verdanken, es sich also um primär rote Gesteine

handelt, zeigen auch die Quarzite erst im Berginneren ihr wahres Gesicht, das an der Oberfläche kaum einmal sichtbar ist. Die weißen Quarzite machen zwischen *km* 104,350 und 104,360 wieder den lichten Dolomiten und bunten Schiefeln Platz, zeigen sich aber auch weiterhin noch in vereinzelt kleinen Zügen. Ab *km* 104,380 beginnt wieder die Serie mit grauen Quarziten und grauen Tonschiefern, bei *km* 104,395 sind die Gesteine besonders stark zerrüttet und dringen aus den Fugen der Verzimmerung langsam in das Innere des Stollens ein, ohne daß sich jedoch ein besonderer Wasserzudrang bemerkbar machen würde. Ab *km* 104,420 werden die grauen Tonschiefer vorherrschend und zeigen auch einen festeren Zusammenhalt. Stellenweise nehmen sie eine etwas grünliche Färbung an. Der Quarzidgehalt dieses Abschnittes besteht meist aus zerdrückten Linsen und kurzen Gängen. Bei *km* 104,435 zeigen sich saigere Harnischflächen, i. a. Nordost verlaufend, die die Verfaltungen gerade durchschneiden. Stellenweise zeigen sie einen rosa Belag (wegen der geringen Substanzmengen zeitigte eine chemische Analyse keine brauchbaren Ergebnisse). Von *km* 104,460 bis 104,480 gewinnt wieder der graue Quarzit die Vorherrschaft, im Durchschnitt mit 5° nach Nordnordwest fallend, der hier, ähnlich wie die vorhergehenden Tonschiefer, einen festeren Zusammenhalt besitzt. Von *km* 104,480 an beginnt eine stark vermischte Zone, die zwar auch noch graue Tonschiefer und graue Quarzite aufweist, daneben aber und stellenweise sogar vorherrschend, grüne Schiefer, rote Schiefer und lichte Dolomite. Letztere treten z. B. bei *km* 104,480 in Form eckiger Gerölle bis zu 3 *cm* Durchmesser auf. Weiße und grünliche Quarzite, verbunden mit grünlichen Schiefeln finden sich bei *km* 104,489, beide Gesteine sind plattig ausgebildet, dabei der Quarzit zu Grus zerdrückt. Sie fallen mit 5° nach Nordnordwest ein. Die Quarzite weisen eine geringe Wasserführung auf. Im weiteren Verlauf dieser Serie herrschen die grauen Tonschiefer vor, aber auch noch bei *km* 104,509 zeigen sich vereinzelt bunte Schiefer und lichte Dolomite. Erst ab *km* 104,540 gewinnt die Serie der grauen Quarzite und grauen Tonschiefer Einheitlichkeit. Weiße Gangquarze, zu Linsen zerrissen und in der üblichen Weise zerquetscht, machen sich stark bemerkbar. Bei *km* 104,548 fällt der graue Quarzit mit 5° nach Nordnordwest, bei *km* 104,558 graugrüner Tonschiefer mit 15° nach Nordnordwest ein. Die beiden Gesteinstypen sind in diesem Abschnitt stark vermischt und sehr gebräch, so daß sie von *km* 104,528 bis 104,539 und 104,552 bis 104,563 zur Anwendung der Tonnenzimmerung zwingen. Die Serie

setzt sich dann, in etwas festerem Zustand und nicht so rasch wechselnd bis zum Ende der zu beschreibenden Strecke fort.

In stratigraphischer Hinsicht läßt auch die neu aufgefahrene Strecke eine Trennung der Gesteine in zwei Serien zu, einmal die grauen Quarzite und grauen Tonschiefer, stellenweise etwas phylitisch, dann die „Bunte Serie“, in diesem Abschnitt bestehend aus lichtgelben Dolomiten, rotbraunen und grünen Schiefern und weißen, mitunter auch etwas grünlichen Quarziten. Gips oder Anhydrit wurde weder in der „Bunten Serie“ noch an einer anderen Stelle beobachtet.

In tektonischer Hinsicht ist gerade der im vorliegenden Bericht behandelte Abschnitt von besonderer Bedeutung, denn er brachte die abschließenden Beweise mit dem widersinnigen Einfallen der Schichten und den symmetrischen Schichtwiederholungen, daß es sich im unmittelbaren Gebiet des Semmeringpasses um eine flache Synklijalzone handelt, deren Achse ungefähr Ostnordost verläuft und die von dem ungefähr Nordost verlaufenden Tunnel schräg geschnitten wird. Der Südsüdost-Schenkel der tektonischen Mulde verläuft etwas flacher als der Nordnordwest-Schenkel. Die Kreuzungsstelle zwischen Tunnel und Muldenachse befindet sich ungefähr nach dem ersten Drittel des Tunnels von Süden her gerechnet, fällt aber natürlich auf eine längere Strecke mit dem Tunnel zusammen. Damit erklärt sich die ganz außerordentliche Beanspruchung der Gesteine dieses Abschnittes und auch die Tatsache, daß in dem doch maximal nur 95 *m* Nordwest entfernten alten Tunnel die Gebirgsverhältnisse wenn auch nicht viel, so doch etwas besser waren als im neuen Tunnel, weil eben der alte schon etwas aus der am stärksten beanspruchten Beugungszone der Synklinale herausgerückt ist und sich zum überwiegenden Teil bereits im Nordnordwest-Schenkel befindet. Der Südabschnitt des neuen Semmeringtunnels verläuft auf eine weit größere Strecke im Beugungsbereich als bei flüchtiger Überlegung anzunehmen wäre, da er ja vom Portal aus allmählich 95 *m* nach Südost gewinnen muß, ehe er die Normalrichtung nach Nordost einschlägt. Umgekehrt ist es beim Nordabschnitt.

Während der Berichtsperiode ereignete sich auch der einzige größere Zwischenfall, der durch das Verhalten des Gebirges ausgelöst wurde. Schon beim Vortrieb des nördlichen Sohlstollens traten zwischen *km* 104,180 und 104,230 Schlammleinbrüche mit Mengen bis zu 35 *m*³ auf, bestehend aus einer aufgeweichten grauen Masse von Tonschiefern, in der Dolomitgrus, vereinzelt auch Quarzitgrus, von durchschnittlich 2—3 *mm* Durchmesser

schwamm. Getrocknet gewann dieser Schlamm das Aussehen der normalen mylonitisierten grauen Tonschiefer und auch wieder eine gewisse Festigkeit. Die Arbeiten konnten damals, natürlich unter Anwendung entsprechender Vorsichtsmaßregeln, ohne wesentliche Zwischenfälle fortgesetzt werden. Auch beim Vortrieb des nachfolgenden Firstschlitzes wurde diese Zone angetroffen, machte sich aber in weitaus geringerem Maße bemerkbar als beim Vortrieb des Sohlstollens. Die Brust des Firstschlitzes befand sich bereits bei *km* 104,378 und in der gefährdeten Zone war bereits mit dem Errichten der Verschalung zur Betonierung der Kalotte begonnen worden. Der Firstschlitz hatte beim Vortrieb verschiedene Schichten durchfahren, so daß ein direkter Zusammenhang zwischen Vortrieb und den folgenden Ereignissen nicht angenommen werden kann. Plötzlich erfolgte zwischen *km* 104,181 und 104,191 ein Einbruch von Schlamm von der oben beschriebenen Zusammensetzung, vermehrt um mitgerissene größere Gesteinsbrocken, der ein Gesamtausmaß von ungefähr 200 m^3 erreichte. Der Längsverband der Stahlrüstung wurde zerschlagen und acht Bogen kippten nach Süden um. Der Kalottenausbruch war auf diese Strecke vollkommen verbrochen. Ein weiteres Nachdringen von Schlamm erfolgte nicht. Die Wiederausräumung wurde erst nach geraumer Zeit in Angriff genommen, um eine gewisse Beruhigung des Gebirges eintreten zu lassen. Sie erfolgte ohne Zwischenfall. Die Rekonstruktion wurde in hölzerner Längsträgerzimmerung durchgeführt. Der Einbruch war offenbar durch die Schwächung einer stauenden Schicht („Bunte Serie“ vor und hinter dem Einbruch), bzw. Änderung der Wasserwegsamkeit ermöglicht worden. Schwer erklärlich ist die Aufspeicherung einer größeren Menge des Schlammes in einem so druckhaften und plastischen Gebirge wie am Semmeringpaß. Der Einbruch dürfte daher eher auf die Ausräumung einer ganzen Schichte, bzw. großen Linse, natürlich vollkommen zerdrückt, zurückzuführen sein.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über eine Mißbildung der Alge *Netrium digitus* (Ehrenberg) Itzigs und Rothe.“ Von Dr. Oskar Kopetzky-Rechtperg.

2. „Beiträge zur Kenntniss des Desmidiaceen-Protoplasten. I. Osmotische Werte. II. Plastidenkonsistenz.“ Von Dr. Ingeborg Krebs.

Das wirkl. Mitglied E. Kruppa legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Zur projektiven Differentialgeometrie ebener Kurven.“ Von Wolfgang Ströher.

Das wirkl. Mitglied F. Wessely legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte II b und Monatshefte für Chemie vier Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Die Synthese des p-Chlormethylacetophenons.“ Von L. Schmid, W. Swoboda und M. Wichtl.

2. „Synthese des Naphtho(2'.3':2.3)-benzanthrens. (2.3,6.7-Dibenz-benzanthrens?).“ Von K. Holzer, E. Ziegler und A. Zinke.

3. „Zur Chemie des Vanillins und seiner Derivate. I. Mitteilung: Über alkylierte Amide verschiedener aromatischer Säuren, insbesondere der Vanillinsäure.“ Von K. Kratzl und E. Kvasnicka.

4. „Über die quantitative Auswertung von Elektrophoresediagrammen auf Filtrierpapier. II. Mitteilung.“ Von H. Michl.

Das wirkl. Mitglied F. Ebert legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte II b und Monatshefte für Chemie zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Über die Systeme: Platin-Zink und Platin-Kadmium.“ Von H. Nowotny, E. Bauer, A. Stempfl und H. Bittner.

2. „Über Antimontetroxyd (Löslichkeit; Oxydationsstufen in Lösung).“ Von N. Konopik und J. Zwiauer.

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

„Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf a. d. March (Insectivora).“ Von H. Zapfe.

Das wirkll. Mitglied G. Hüttig übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte und Monatshefte für Chemie zwei Abhandlungen, und zwar:

1. „Komplexe Chloride III Chlorotellurite.“ Von V. Guttman.

2. „Das Solvosystem Phosphoroxychlorid I, Eigenleitfähigkeit und Eigendissoziation.“ Von V. Guttman.

Wahlen.

In der Sitzung der math.-naturw. Klasse am 21. Mai, bzw. in der Gesamtsitzung am 22. Mai 1951 wurden gewählt:

Zum Präsidenten der bisherige Vizepräsident Prof. Dr. Richard Meister, zum Vizepräsidenten der bisherige Präsident Prof. Dr. Heinrich Ficker.

In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Zum Ehrenmitglied: Dr. Walter Rudolf Hess, Professor der Physiologie an der Universität in Zürich.

Zu wirklichen Mitgliedern: Dr.-Ing. Eugen Feifel, Professor des Maschinenbaues im Ruhestand an der Technischen Hochschule Wien, Dr.-Ing. Karl Fröhlich, Professor des Grundbaues und der Bodenmechanik an der Technischen Hochschule Wien, das korrespondierende Mitglied Karl Höfler, Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Adolf Jarisch, Professor der Pharmakologie an der Universität Innsbruck, Dr. Otto Steinböck, Professor der Zoologie an der Universität Innsbruck.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Wilhelm Blaschke, Professor der Mathematik an der Universität in Hamburg, Dr. Konrad Lorenz, Leiter des Instituts für Verhaltensforschung auf Schloß Büldern bei Dulmen in Westfalen, Sir William Lawrence Bragg, Cavendish Professor der Experimentalphysik in Cambridge.

In der philosophisch-historischen Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Theodor Rittler, Professor des Strafrechts, Strafprozeßrechts und der Rechtsphilosophie an der

Universität Innsbruck, Hofrat Dr. Ignaz Zibermayr, Landesarchivdirektor im Ruhestand in Linz, Dr. Wilhelm Koppers, Professor der Völkerkunde an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Hans Kreller, Professor des Römischen Rechts, der Antiken Rechtsgeschichte, des Bürgerlichen und Wirtschaftsrechts an der Universität Wien, Dr. Adolf Merkl, Professor der Staatslehre und des Österreichischen Verfassungsrechts, der Verwaltungslehre und des Österreichischen Verwaltungsrechts an der Universität Wien, Dr. Eberhard Kranzmayer, tit. außerordentlicher Professor der Geschichte der deutschen Sprache und der Deutschen Volkskunde an der Universität Wien und Assistent an der Wörterbuchkanzlei der Akademie, Dr. Hugo Hantsch, Professor der Allgemeinen Geschichte der Neuzeit an der Universität Wien, Dr. Moriz Enzinger, Professor der deutschen Sprache und Literatur an der Universität Innsbruck, Hofrat Dr. Richard Kurt Donin, Konsulent des Bundesdenkmalamtes, Dr. Max Rintelen, Professor des Deutschen Rechts und der Österreichischen Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte an der Universität Graz.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: der derzeitige Staatspräsident der Republik Italien Dr. Luigi Einaudi, Professor der Finanzwissenschaft an der Universität Turin, und Geheimrat Dr. Otto von Zwiédineck-Südenhorst, Professor der Politischen Ökonomie an der Universität München.

Preisverleihungen.

Jubiläumspreis der Akademie:

Der Jubiläumspreis der Akademie wurde anlässlich des 100jährigen Bestandes der Akademie im Jahre 1947 eingesetzt. Er besteht in der Aufnahme eines bedeutenden wissenschaftlichen Werkes in die Denkschriften der Gesamtakademie. Er wurde in diesem Jahre an die Herausgeber und Mitarbeiter der Festschrift der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik aus Anlaß des 100jährigen Bestandes: „Das Klima von Österreich“ verliehen. Dieses Werk wird als Band 3 der Denkschriften der Gesamtakademie erscheinen.

Rudolf-Wegscheider-Preis:

Der Rudolf-Wegscheider-Preis für Chemie wurde im Jahre 1951 an Dozent Dr. Otto Hromatka (Wien) in der Höhe von S 1000.— verliehen. Dozent Dr. Hromatka hat in experimentell und theoretisch ausgezeichneten Untersuchungen die Bedingungen der submersen Essigsäuregärung studiert und auf deren Grundlagen ein die Essigsäureerzeugung revolutionierendes technisches Verfahren geschaffen.

Pregl-Preis:

Der Pregl-Preis für 1951 wurde von der Gesamtakademie in der Höhe von S 1000.— an Dozent Dr. E. Wiesenberger (Graz) verliehen. Dozent Dr. E. Wiesenberger hat eine Reihe von wertvollen Verfahren ausgearbeitet, die wie seine Schwefel- und Azetylbestimmung zum bleibenden Besitz der organischen Mikrochemie gehören.

Berichtigung.

Zu der im Anzeiger der math.-nat. Klasse, 86. Jahrgang (1949), auf Seite 112 erschienenen Arbeit: „Ein Satz über Primzahlen“ von Walter Knödel, ist folgende, vom Autor verfaßte Berichtigung eingelaufen:

Die auf Seite 113 oben aufgestellte Behauptung, beginnend mit „Diese Aussage ist...“ und endend mit „...für die Anzahl der zugehörigen Primzahlpaare.“, kann nicht aufrechterhalten werden.

Die übrigen Ergebnisse der Arbeit werden dadurch nicht berührt. Es ist im Gegenteil noch gelungen, die Schranken für Z_1 im Falle von Primzahlpaaren auf die wahre Größenordnung zu verbessern.

Eine diese Verhältnisse ausführlich behandelnde Untersuchung erscheint demnächst in den Monatsheften für Mathematik.

Berichtigung.

Zu Seite 54, Zeile 7 von unten:

4. „Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Untergliederung des Rugosen-Genus Syringaxon Lindström.“ Von Alexander Schouppé, Universität Graz.

Zu Seite 267, Zeile 11 von unten:

„Die Matreier Zone in Österreich.“ II. Teil. Von Walter Josef Schmidt.

Zu Seite 295, Zeile 6 von unten:

„Über die Resistenz verschiedener Algen gegen Vitalfarbstoffe.“ Von Walter Loub.

Mit.	400	400	400	408	402	402	-44	58	91	76	75	36	108	48	17	60	63	61	61	85	72	77	78	59	61	80	99	122
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202'5 m),
 im Monat November 1951

16° 21' E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1 ¹ / ₂ m über dem Boden			Aus- strahl- ung (%)	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Temperatur der Bojenoberfläche in der Tiefe von ... m												
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ	Max. ^s		Min. ^s	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0 1	0 5	1 0	2 0						
1.	737.8	739.1	740.0	39.0	-5.4	8.9	6.4	5.4	6.9	0.3	10.1	5.0	2	7.3	6.1	5.7	6.4	85	85	6.9	7.4	9.6	11.3	13.2		
2.	38.3	38.7	39.0	38.7	-5.7	3.3	2.8	6.6	4.3	-2.1	6.6	2.5	2	5.2	4.9	6.5	5.5	89	87	8.8	4.6	5.3	8.9	11.1	13.1	
3.	38.9	37.9	38.8	38.5	-6.0	3.6	10.6	8.7	7.6	1.4	10.8	3.6	-2	5.4	5.7	5.8	5.6	91	60	68	7.3	5.9	6.0	8.2	10.9	13.1
4.	38.8	39.7	41.4	40.0	-4.5	7.2	5.0	5.6	5.9	-0.1	8.9	4.9	2	5.8	6.0	5.9	5.9	76	91	86	8.4	5.7	6.1	8.3	10.6	12.9
5.	43.4	44.8	46.8	45.0	0.5	2.3	8.6	4.0	5.0	-0.8	8.7	1.9	-2	5.1	5.6	5.5	5.4	95	67	91	8.4	5.1	5.5	8.0	10.5	12.9
6.	46.8	46.1	45.4	46.1	1.6	3.8	5.9	5.6	5.8	0.2	5.9	3.6	-1	5.8	6.4	6.6	6.3	97	92	97	9.5	5.1	5.5	7.8	10.3	12.9
7.	41.2	39.7	39.6	40.2	-4.3	6.0	8.5	7.7	7.4	2.0	8.8	5.2	4	6.6	7.4	6.9	7.0	94	89	87	9.0	6.3	6.4	7.8	10.1	12.7
8.	35.8	33.3	33.5	34.2	-10.4	8.3	15.3	9.6	11.1	5.9	15.4	7.1	4	7.6	8.4	6.5	7.5	92	64	73	7.6	6.8	8.2	8.2	10.0	12.6
9.	31.3	32.4	33.5	32.4	-12.2	9.0	12.7	8.0	9.9	4.9	14.0	8.0	7	7.9	9.9	7.6	8.5	91	90	95	9.2	8.4	8.5	8.9	10.0	12.5
10.	36.7	37.6	35.5	36.6	-8.0	5.8	9.1	8.3	7.7	3.0	9.3	5.5	2	6.7	7.9	8.0	7.5	97	91	97	9.5	7.8	7.7	8.8	10.1	12.5
11.	33.5	37.1	36.4	35.7	-8.9	12.4	15.3	10.6	12.8	8.3	15.3	6.9	4	8.5	7.2	7.8	7.8	78	56	81	7.2	9.3	8.8	9.0	10.1	12.5
12.	27.5	26.2	30.7	28.1	-16.5	12.5	16.4	11.0	13.3	9.1	18.4	9.9	6	9.2	7.0	6.4	7.5	85	50	65	6.7	9.8	9.8	9.5	10.1	12.5
13.	33.1	32.3	32.4	32.6	-12.0	6.8	11.9	10.0	9.6	5.6	11.9	6.7	3	6.4	8.5	6.4	7.1	87	81	70	7.9	7.9	8.3	9.7	10.3	12.2
14.	34.4	36.0	37.9	36.1	-8.6	8.1	12.7	7.4	9.4	5.6	12.8	7.4	3	5.8	5.2	5.8	5.6	71	47	75	6.4	7.2	7.3	9.3	10.3	12.1
15.	40.9	44.3	47.4	44.2	-0.5	7.1	7.8	7.5	7.5	3.9	9.5	7.1	2	6.3	6.2	5.6	6.0	83	78	72	7.8	6.6	6.9	9.0	10.3	12.2
16.	48.0	46.8	45.7	46.8	2.1	3.6	9.2	4.2	5.7	2.2	9.4	2.9	-2	5.6	5.6	5.7	5.6	93	64	93	8.3	4.4	4.8	8.4	10.2	12.1
17.	43.3	43.3	42.0	42.8	-1.9	2.8	8.6	5.8	5.7	2.3	8.8	2.4	-2	5.3	6.1	6.2	5.9	93	73	90	8.6	4.0	4.4	7.7	10.0	12.1
18.	41.3	40.5	39.5	40.4	-4.3	5.4	6.8	3.2	5.1	1.9	6.9	3.1	2	6.0	6.0	5.4	5.8	89	81	94	8.8	6.6	5.1	7.5	9.8	12.1
19.	37.4	35.4	39.5	37.4	-7.4	3.6	11.8	10.2	8.5	5.4	14.9	3.2	1	5.7	7.6	6.2	6.5	97	74	67	7.9	6.0	6.0	7.4	9.6	12.0
20.	40.1	38.4	38.5	39.0	-5.8	5.2	14.6	10.2	10.0	7.0	15.4	4.7	0	6.1	7.8	7.6	7.2	91	63	81	7.8	6.6	6.5	7.6	9.5	11.9
21.	36.4	31.6	34.0	34.0	-10.8	5.0	9.5	10.8	8.4	5.6	15.7	4.9	1	6.0	7.1	7.0	6.7	91	80	72	8.1	6.5	6.5	7.8	9.4	11.8
22.	34.6	35.5	36.6	35.6	-9.2	7.4	6.7	7.4	7.2	4.6	10.8	6.6	1	6.9	6.7	5.8	6.5	89	91	75	8.5	6.3	6.8	8.1	9.4	11.8
23.	37.2	37.6	39.2	37.7	-7.1	4.9	7.0	5.8	5.9	2.4	7.4	4.9	3	5.1	5.5	5.2	5.3	79	74	75	7.6	5.5	5.9	7.8	9.4	11.7
24.	39.6	39.4	39.6	39.5	-5.4	1.4	7.9	10.8	6.7	4.3	10.8	1.5	-5	4.8	5.4	8.5	6.2	95	67	87	8.3	4.4	4.4	7.5	9.3	11.6
25.	39.8	37.7	37.4	38.3	-6.6	7.1	10.2	14.8	10.7	8.4	15.0	6.5	3	6.8	7.7	6.4	7.0	89	82	50	7.4	6.9	6.9	7.5	9.2	11.6
26.	45.9	48.8	52.7	49.1	4.2	5.5	7.2	4.3	5.7	3.5	14.8	4.3	3	4.0	3.9	3.5	3.8	59	52	57	5.6	4.6	5.3	7.7	9.1	11.5
27.	55.5	56.3	55.8	55.9	11.0	2.9	5.4	6.1	4.8	2.7	6.1	2.7	-1	4.1	3.9	3.6	3.9	73	59	51	6.1	2.9	3.2	6.9	9.1	11.5
28.	53.5	50.1	45.8	49.8	4.8	6.4	9.0	6.2	7.2	5.2	9.4	4.5	4	3.4	3.1	3.2	4.8	36	44	43	3.8	4.0	4.0	6.5	8.9	11.5
29.	43.0	47.3	49.9	46.7	1.7	4.6	5.1	4.2	4.6	2.7	6.6	4.0	0	4.7	4.3	4.5	4.5	74	71	71	2.9	3.9	3.5	6.3	8.6	11.3
30.	45.8	46.1	49.8	47.2	2.2	2.8	4.6	6.8	4.7	2.9	6.8	2.6	1	4.5	5.3	5.8	5.2	81	84	79	8.1	2.9	3.3	6.0	8.5	11.3
Mit.	40.0	40.0	40.8	40.2	-4.4	5.8	9.1	7.6	7.5	3.6	10.8	4.8	1.7	6.0	6.3	6.1	6.1	85	72	77	7.8	5.9	6.1	8.0	9.9	12.2

Tag	Bevölkung 10teilig			Sonnen- schein ⁵	Verdun- stung ⁶ mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stufigen Skala			Windgeschwin- digkeit m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁶	7h	14h		
1.	71	101 ⁰⁰	101 ⁰⁰	9.0	0.0	SSE 2	NW 3	NNW 4	4.4	W 13.9	—	1.8	6.8	—	●Tr 7 ³ / ₄ -8; ●1.9 ¹ / ₂ -24, [●-22; = ⁹ fr, p. ●1 ⁻² .02; ●9.0-9 ¹ / ₂ ; ●1 ⁻² .11; ●1.4 ¹ / ₄ ; ○○1fr; =1; ○○○p; =0 ¹ / ₂ -1.
2.	101 ⁰¹	101 ⁰¹	101 ⁰¹	10.0	0.0	W 4	W 3	WNW 4	5.2	W 14.4	15.7	7.2	8.7	—	●Tr 6-8; ●8 ³ / ₄ -17 ¹ / ₄ =2 ³ fr; ○○1 a-abb; △1fr. ⁹ 0 m-abb. ≡1 n-na; =1 fr-m; ○○1 n-abb; △1fr; 9 1 n-na; =0 ⁻² n-3, p; ○○ ³ m.
3.	0	40	40	1.3	8.1	SW 1	SE 1	W 2	3.0	W 20.3	11.0	—	—	—	○○1 n-fr, abb.
4.	101	102	101	10.0	5.9	WNW 1	WNW 2	WNW 2	2.7	WNW 7.8	—	5.3	2.4	—	●Tr 6-8; ●8 ³ / ₄ -17 ¹ / ₄ =2 ³ fr; ○○1 a-abb; △1fr. ⁹ 0 m-abb. ≡1 n-na; =1 fr-m; ○○1 n-abb; △1fr; 9 1 n-na; =0 ⁻² n-3, p; ○○ ³ m.
5.	102 ⁰²	51	0	5.0	6.2	—	SE 2	S 1	1.9	SE 6.7	—	—	—	—	○○1 n-fr, abb.
6.	102	102	102 ⁰⁰	10.0	0.0	SE 3	SE 4	SE 4	5.5	SE 11.9	0.0	—	—	—	●Tr 6-8; ●8 ³ / ₄ -17 ¹ / ₄ =2 ³ fr; ○○1 a-abb; △1fr. ⁹ 0 m-abb. ≡1 n-na; =1 fr-m; ○○1 n-abb; △1fr; 9 1 n-na; =0 ⁻² n-3, p; ○○ ³ m.
7.	102	102	91	9.7	0.0	SE 3	E 1	SE 2	3.9	SE 10.8	0.0	—	—	—	○○1 n-fr, abb.
8.	30	70	101	6.7	6.5	SE 1	SE 5	SSE 4	4.1	SSE 14.7	—	—	—	—	●Tr 6-8; ●8 ³ / ₄ -17 ¹ / ₄ =2 ³ fr; ○○1 a-abb; △1fr. ⁹ 0 m-abb. ≡1 n-na; =1 fr-m; ○○1 n-abb; △1fr; 9 1 n-na; =0 ⁻² n-3, p; ○○ ³ m.
9.	101 ⁰⁰	81	0	6.0	1.2	SE 3	NW 1	W 1	2.8	SSE 13.9	0.5	0.2	—	—	●Tr 6-8; ●8 ³ / ₄ -17 ¹ / ₄ =2 ³ fr; ○○1 a-abb; △1fr. ⁹ 0 m-abb. ≡1 n-na; =1 fr-m; ○○1 n-abb; △1fr; 9 1 n-na; =0 ⁻² n-3, p; ○○ ³ m.
10.	102 ⁰²	101	101 ⁰²	10.0	1.5	W 1	—	0	0.6	W 3.3	0.1	—	—	—	○○1 a-m.
11.	60	101	60	8.3	2.9	S 4	W 3	—	2.9	W 18.9	—	—	—	—	●Tr 6-8; ●8 ³ / ₄ -17 ¹ / ₄ =2 ³ fr; ○○1 a-t.
12.	101	91	101 ⁰¹ Tr	9.7	2.0	SSE 4	SSW 4	SW 1	5.1	S 17.8	—	0.0	0.3	—	○○1 a-m.
13.	50	81	90	7.3	0.5	W 1	SE 1	WNW 2	1.5	WNW 8.9	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
14.	61	21	10	9.0	7.5	SW 1	W 3	SW 1	4.1	W 13.6	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
15.	101 ⁰⁰	101 ⁰⁰	91	9.7	0.4	W 3	NW 3	NW 3	5.1	W 15.6	0.0	0.1	—	—	○○1 a-m.
16.	102	70	10	3.0	5.4	—	0	—	1.0	W 6.9	0.0	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
17.	40	100	100	8.0	0.1	NNE 1	SE 3	SE 2	0.6	SE 10.0	0.0	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
18.	101	91	0	6.3	0.0	W 1	NE 1	E 1	0.6	NE 2.2	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
19.	101 ⁰⁰	80	40	7.3	1.5	—	0	S 3	1.8	SSE 11.1	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
20.	61	30	0	3.0	5.0	S 1	SSE 2	S 1	2.8	SSE 14.2	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
21.	61	71	91	7.3	1.4	—	0	NW 1	1.9	SE 13.9	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
22.	101 ⁰¹	101 ⁰⁰	101	10.0	0.0	W 3	WNW 1	WNW 3	3.0	NW 12.5	8.8	12.2	0.8	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
23.	101 ⁰⁰	91 ⁰¹ Tr	101	9.7	0.0	WNW 4	NW 3	W 3	2.0	WNW 12.8	0.5	0.9	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
24.	31	101	102 ⁰¹	7.7	1.4	SW 1	SSW 1	SW 2	2.8	W 17.2	—	—	1.5	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
25.	30	101	101	7.7	1.6	SW 2	NE 2	W 7	4.1	W 22.8	0.4	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
26.	71	71	0	4.7	1.3	NW 4	NNW 3	WNW 4	5.3	WNW 21.9	1.4	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
27.	21	71	101	6.3	6.6	WNW 3	W 5	W 5	6.9	W 15.8	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
28.	91	30	20	4.7	4.6	W 4	W 4	W 4	4.9	W 14.4	—	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
29.	101	91	101	9.7	0.7	W 5	WNW 4	W 5	7.0	W 18.9	0.2	—	—	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
30.	101 ⁰⁰	101	91 ⁰¹ Tr	9.7	0.0	NW 6	W 6	NW 5	10.4	W 26.7	1.0	9.2	0.7	—	○○1 n-fr; ●13 ¹ / ₄ -1/2.
Mit.	7.4	7.8	6.9	7.4	72.3 ⁵	2.2	2.4	2.6	3.6	13.8	29.7 ⁵	36.9 ⁵	22.2 ⁵	—	Tage mit ○(*) = 1 - [K - Δ] / 24; 13-5-0-0.

¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm, Ec = -0.03 mm. ² Δ = Abweichung vom Normalstand. ³ Temperatur in 6 cm über dem Boden. ⁴ Dauer in Stunden. ⁵ Summe. ⁶ Ausgablichsverwert; ⁷ in cm. ⁸ aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ○ Sonne, ● Regen, ♀ Niesel, * Schneee, ▲ Hagel, △ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelreife, △ Tau, ⊥ Reif, ∨ Rauhreif, ∘ Glatteis, [Gewitter über Ort, (f) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, * [Schneeflocken, * [Schneedecke, * Sturm, m U mit Unterbrechungen, na Frühmorgens, fr früh, a vormittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat Dezember 1951

48° 14'9" N-Breite.

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

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1½ m über dem Boden			An- stau- ung mm	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m												
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	Max. ^s		Min. ^s	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0					
1.	748.6	746.6	747.7	47.7	2.7	2.7	4.3	9.7	4.3	1	4.7	4.6	5.1	4.8	66	52	75	64	3.7	3.8	5.9	8.3	11.3			
2.	462	443	443	44.9	-0.1	4.1	3.1	6.1	3.1	-1	4.5	5.1	5.0	4.9	73	74	82	76	2.5	2.7	5.8	8.2	11.1			
3.	432	441	481	45.1	0.1	3.6	3.4	3.6	2.5	1	5.6	5.5	4.9	5.3	94	91	83	89	3.0	3.4	5.6	8.0	11.1			
4.	502	479	466	48.2	3.1	1.9	5.4	4.2	1.6	-2	4.1	3.7	4.8	4.2	79	55	72	69	2.2	2.6	5.5	7.8	11.0			
5.	489	495	492	49.2	4.1	7.2	6.4	7.6	3.5	4	5.9	5.4	4.7	5.3	78	62	65	68	4.3	4.4	5.5	7.7	11.0			
6.	458	431	414	43.4	-1.7	1.6	3.4	4.4	0.6	-2	4.5	5.2	4.8	4.8	88	89	89	89	1.2	1.7	5.3	7.6	10.8			
7.	407	415	45.8	42.7	-2.4	1.9	8.1	9.8	1.5	-1	5.0	5.8	4.8	5.2	95	71	69	78	2.7	2.8	5.0	7.5	10.7			
8.	482	477	453	47.1	1.9	2.4	5.5	0.6	-0.1	-2	4.1	3.6	4.8	4.2	74	54	100	76	1.1	1.5	5.0	7.3	10.7			
9.	420	392	38.4	39.8	-5.4	1.5	0.8	2.1	-1.9	-4	4.0	4.7	5.0	4.6	98	96	96	97	0.5	1.0	4.6	7.2	10.7			
10.	366	375	40.4	38.2	-7.0	5.6	2.6	4.6	1.4	-1	4.7	4.2	3.7	4.2	70	61	67	66	2.3	2.4	4.4	7.0	10.5			
11.	443	47.0	51.0	47.5	2.3	2.1	2.8	1.5	3.4	0.1	3.7	3.2	3.3	3.4	70	57	66	64	0.4	1.0	4.3	6.9	10.3			
12.	545	55.6	55.3	55.1	9.8	-0.2	2.0	0.5	2.8	0.5	3.2	3.1	3.5	3.3	71	58	74	68	-0.5	0.2	3.8	6.7	10.2			
13.	521	49.7	49.7	50.5	5.2	1.4	3.5	2.6	4.1	-0.1	2.9	2.5	2.6	2.6	57	43	43	48	-0.4	0.1	3.5	6.4	10.2			
14.	504	50.7	51.9	51.0	5.7	4.2	5.7	4.0	7.0	1.8	3.8	3.6	3.8	3.7	61	53	70	61	1.2	1.3	3.5	6.3	10.2			
15.	517	50.9	50.3	51.0	5.7	1.0	2.1	2.8	1.3	-5	3.6	3.9	3.3	3.6	85	73	58	72	-0.5	0.2	3.4	6.2	10.1			
16.	464	43.4	46.1	45.3	0.0	6.4	5.0	5.3	5.6	7.2	3.7	1	3.7	4.7	5.8	4.7	52	72	1.0	1.0	3.3	6.1	10.0			
17.	48.9	50.9	54.2	51.4	6.0	5.2	6.4	3.8	5.1	5.4	4.9	5.1	4.5	4.8	75	71	74	73	1.9	2.0	3.6	5.9	9.8			
18.	538	53.6	53.6	53.6	8.2	-1.2	1.4	1.0	0.4	0.8	3.6	4.1	4.3	4.0	85	82	88	85	-0.2	0.4	3.5	5.9	9.8			
19.	53.8	54.7	55.6	54.7	9.3	0.9	1.8	1.4	1.4	1.9	4.5	4.8	4.9	4.4	91	92	97	93	1.0	1.1	3.3	5.8	9.8			
20.	55.3	54.2	55.3	54.9	9.5	-0.4	2.7	-0.2	0.7	1.3	3.0	-1.1	-1	4.5	4.7	3.9	4.4	100	84	0.6	1.1	3.5	5.7	9.6		
21.	56.5	56.8	57.7	57.0	11.6	-1.2	-0.3	0.4	-0.4	0.4	3.9	4.3	4.4	4.2	92	92	96	93	0.5	0.2	3.3	5.6	9.6			
22.	57.2	56.1	55.7	56.3	10.8	1.2	2.2	-0.6	0.9	1.7	2.3	-1.2	-3	4.8	4.9	4.3	4.7	97	92	98	0.7	0.8	3.1	5.5	9.4	
23.	54.5	53.4	53.2	53.7	8.2	-1.2	-1.5	-1.8	-1.5	-0.7	-1.0	-2.1	-2	4.1	3.8	4.0	4.0	97	93	99	0.6	-0.3	0.4	3.1	5.5	9.4
24.	50.0	48.1	47.2	48.5	3.0	-3.2	-3.5	-3.5	-3.4	-2.5	-2.1	-3.6	-4	3.4	3.4	3.4	3.4	95	95	97	0.6	0.0	2.9	5.4	9.3	
25.	44.6	41.8	38.9	41.8	-3.7	-3.3	-2.2	-1.1	-2.2	-1.2	-0.4	-3.7	-6	3.5	3.8	4.1	3.8	97	97	97	0.7	0.0	2.5	5.2	9.2	
26.	36.2	37.9	41.1	38.4	-7.2	0.1	0.4	0.3	0.3	1.3	0.4	-0.5	-2	4.4	4.3	4.6	4.4	95	91	98	0.5	-0.7	0.0	2.5	5.1	9.2
27.	43.9	41.0	38.5	41.1	-4.5	2.3	3.5	1.6	2.5	3.5	3.9	0.4	-1	4.7	5.3	4.9	5.0	87	91	95	0.1	-0.5	0.0	2.3	5.0	9.0
28.	38.4	38.0	37.8	38.1	-7.6	1.0	2.2	1.7	1.6	2.7	2.2	0.4	-3	4.8	5.2	4.8	4.9	87	97	96	0.4	0.4	2.5	5.0	9.0	
29.	33.9	33.8	37.2	35.0	-10.7	0.8	2.5	2.0	2.8	0.6	-1	4.5	5.3	5.3	0.3	93	97	97	96	1.1	1.2	2.7	4.9	8.8		
30.	41.0	44.1	47.4	44.2	-1.6	2.5	3.3	2.7	2.8	4.1	3.6	2.3	0	3.9	4.6	4.2	4.2	72	80	76	1.1	1.4	3.0	4.9	8.8	
31.	47.7	47.4	45.6	46.9	1.1	-1.4	2.4	2.2	1.1	2.5	3.3	-1.5	-5	3.8	4.5	4.8	4.4	92	82	90	0.8	-0.3	0.2	2.8	4.9	8.6
Mit.	47.3	46.8	47.4	47.2	1.8	1.5	3.2	2.0	2.3	2.3	4.0	0.3	-1.9	4.2	4.4	4.4	4.3	83	77	83	0.9	1.3	3.8	6.3	10.3	

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202:5 m),
 16° 21'7"-E-Länge v. Gr. im Monat November 1951 48° 14'9"-N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm				Δ^2	Lufttemperatur, C° in 1 ^h 2 m über dem Boden				Δ^2	Max ^s	Mhn. ^s	Mhn. ^s	Aus- strahl- lmm C ⁰ Mfn.	Dampfdruck mm			Relative Feuchtigkeit % ⁰					Tagesmittel der Bottomtemperatur in der Tiefe von ... m				
	7 h	14 h	21 h	Mit.		7 h	14 h	21 h	Mit.						7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0
1.	737.8	739.1	740.0	39.0	-5.4	8.9	6.4	5.4	6.9	0.3	10.1	5.0	2	7.3	6.1	5.7	6.4	85	85	85	85	6.9	7.4	9.6	11.3	13.2	
2.	38.3	38.7	39.0	38.7	-5.7	3.3	2.8	6.6	4.5	-2.1	6.6	2.5	2	5.2	4.9	6.5	5.5	89	87	89	88	4.6	5.3	8.9	11.1	13.1	
3.	38.9	37.9	38.8	38.5	-6.0	3.6	10.6	8.7	7.6	1.4	10.8	3.6	-2	5.4	5.7	5.8	5.6	91	60	68	73	5.9	6.0	8.2	10.9	13.1	
4.	43.4	44.8	41.4	40.0	-4.5	7.2	5.0	5.6	5.9	-0.1	8.7	4.9	-2	5.1	5.8	5.9	5.9	95	91	86	84	5.7	6.1	8.3	10.6	12.9	
5.	38.8	39.7	46.8	45.0	0.5	2.3	8.6	4.0	5.0	-0.8	8.7	1.9	-2	5.1	5.6	5.5	5.4	76	67	91	84	5.1	5.5	8.0	10.5	12.9	
6.	46.8	46.1	45.4	46.1	1.6	3.8	5.9	5.6	5.8	0.2	5.9	3.6	-1	5.8	6.4	6.6	6.3	97	92	97	95	5.1	5.5	7.8	10.3	12.9	
7.	41.2	39.7	39.6	40.2	-4.3	6.0	8.5	7.7	7.4	2.0	8.8	5.2	4	6.6	7.4	6.9	7.0	94	89	87	90	6.3	6.4	7.8	10.1	12.7	
8.	35.8	33.3	33.5	34.2	-10.4	8.3	15.3	9.6	11.1	5.9	15.4	7.1	4	7.6	8.4	6.5	7.5	92	64	73	76	8.8	8.2	8.2	10.0	12.6	
9.	31.3	32.4	33.5	32.4	-12.2	9.0	12.7	8.0	9.9	4.9	14.0	8.0	7	7.9	9.0	7.6	8.5	91	90	95	92	9.4	8.5	8.9	10.0	12.5	
10.	36.7	37.6	35.5	36.6	-8.0	5.8	9.1	8.3	7.7	3.0	9.3	5.5	2	6.7	7.9	7.9	8.0	97	91	97	95	7.8	7.7	8.8	10.1	12.5	
11.	33.5	37.1	36.4	35.7	-8.9	12.4	15.3	10.6	12.8	8.3	15.3	6.9	4	8.5	7.2	7.8	7.8	78	56	81	72	9.3	8.8	9.0	10.1	12.5	
12.	27.5	26.2	30.7	28.1	-16.5	12.5	16.4	11.0	13.5	9.1	18.4	9.9	6	9.2	7.0	6.4	7.5	85	50	65	67	9.8	9.8	9.5	10.1	12.3	
13.	33.1	32.3	32.4	32.6	-12.0	6.8	11.9	10.0	9.6	5.6	11.9	6.7	3	6.4	8.5	6.4	7.1	87	81	70	79	7.9	8.3	9.7	10.3	12.2	
14.	34.4	36.0	37.9	36.1	-8.6	8.1	12.7	7.4	9.4	5.6	12.8	7.4	3	5.8	5.2	5.8	5.6	71	47	75	64	7.2	7.3	9.3	10.3	12.1	
15.	40.9	44.3	47.4	44.2	-0.5	7.1	7.8	7.5	7.5	3.9	9.5	7.1	2	6.3	6.2	5.6	6.0	83	78	72	78	6.6	6.9	9.0	10.3	12.2	
16.	48.0	46.8	45.7	46.8	2.1	3.6	9.2	5.8	5.7	2.2	9.4	2.9	-2	5.6	5.6	5.7	5.6	95	63	93	83	4.4	4.8	8.4	10.2	12.1	
17.	43.3	43.3	42.0	42.8	-1.9	2.8	8.6	5.8	5.7	2.3	8.8	2.4	-2	5.3	6.1	6.2	5.9	93	73	90	86	4.4	4.4	4.7	10.0	12.1	
18.	41.3	40.5	39.5	40.4	-4.3	5.4	6.8	3.2	5.1	1.9	6.9	3.1	2	6.0	6.0	5.4	5.8	89	81	94	88	6.6	5.1	7.5	9.8	12.1	
19.	37.4	35.4	39.5	37.4	-7.4	3.6	11.8	10.2	8.5	5.4	14.9	3.2	1	5.7	7.6	6.2	6.5	97	74	67	79	6.6	6.0	7.4	9.6	12.0	
20.	40.1	38.4	38.5	39.0	-5.8	5.2	14.6	10.2	10.0	7.0	15.4	4.9	0	6.1	7.8	7.6	7.2	91	61	83	81	6.6	6.6	6.6	9.5	11.9	
21.	36.4	31.6	34.0	34.0	-10.8	5.0	9.5	10.8	8.4	5.6	15.7	4.9	1	6.0	7.1	7.0	6.7	91	80	72	81	6.5	6.5	7.8	9.4	11.8	
22.	34.6	35.5	36.6	35.6	-9.2	7.4	6.7	7.4	7.2	4.6	10.8	6.6	1	6.9	6.7	5.8	6.5	89	91	75	85	6.3	6.8	8.1	9.4	11.8	
23.	37.2	37.6	39.2	37.7	-7.1	4.9	7.0	5.8	5.9	2.4	7.4	4.9	3	5.1	5.5	5.2	5.3	79	74	75	76	5.5	5.9	7.8	9.4	11.7	
24.	39.6	39.4	39.6	39.5	-5.4	1.4	7.9	10.8	6.7	4.3	10.8	1.5	-3	4.8	4.8	5.4	6.2	95	67	87	83	4.4	4.4	4.4	9.3	11.6	
25.	39.8	37.7	37.4	38.3	-6.6	7.1	10.2	14.8	10.7	8.4	15.0	6.5	3	6.8	7.7	6.4	7.0	89	89	82	50	5.4	6.9	7.5	9.2	11.6	
26.	45.9	48.8	52.7	49.1	4.2	5.5	7.2	4.3	5.7	3.5	14.8	4.3	3	4.0	3.9	3.5	3.8	59	52	57	56	4.6	5.3	7.7	9.1	11.5	
27.	55.5	56.5	55.8	55.9	11.0	2.9	5.4	6.1	4.8	2.7	6.1	2.7	-1	4.1	3.9	3.6	3.9	73	59	51	61	2.9	3.2	6.9	9.1	11.5	
28.	53.5	50.1	45.8	49.8	4.8	6.4	9.0	6.2	7.2	5.2	9.4	4.5	4	3.4	3.1	3.1	3.2	48	36	44	45	3.8	4.0	6.5	8.9	11.3	
29.	43.0	47.3	49.9	46.7	1.7	4.6	5.1	4.2	4.6	2.7	6.6	4.0	0	4.7	4.3	4.5	4.5	74	84	74	71	2.9	3.5	6.3	8.6	11.3	
30.	45.8	46.1	49.8	47.2	2.2	2.8	4.6	6.8	4.7	2.9	6.8	2.6	1	4.5	5.3	5.8	5.2	81	84	85	79	1.1	2.9	3.3	6.0	8.5	11.3
Mit.	40.0	40.0	40.8	40.2	-4.4	5.8	9.1	7.6	7.5	3.6	10.8	4.8	1.7	6.0	6.3	6.1	6.1	85	72	77	78	5.9	6.1	8.0	9.9	12.2	

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat Dezember 1951

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, °C in 1 ¹ / ₂ m über dem Boden			Max ^s Min ^s	Max ^s Min ^s	Dampfdruck mm	Relative Feuchtigkeit %			Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m													
	7 h	14 h	21 h	Mit.	△ ²	7 h				14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0							
1.	748'6	746'6	747'7	47'7	2'7	2'7	6'1	4'1	5'5	7'1	4'3	1	4'7	4'6	5'1	4'8	66	52	75	64	3'7	3'8	5'9	8'3	11'3	
2.	46'2	44'3	44'3	44'9	-0'1	4'1	5'8	4'0	4'6	3'2	6'1	3'1	4'5	5'1	5'0	4'9	7'3	74	82	76	2'5	2'7	5'8	8'2	11'1	
3.	43'2	44'1	48'1	45'1	0'1	3'6	3'8	3'4	3'6	2'3	4'9	2'5	5'6	5'5	4'9	5'3	94	91	83	89	3'0	3'4	5'6	8'0	11'1	
4.	50'2	47'9	46'6	48'2	3'1	1'9	5'4	5'4	4'2	3'1	6'7	1'6	4'1	3'7	4'8	4'2	79	55	72	69	2'2	2'6	5'5	7'8	11'0	
5.	48'9	49'5	49'2	49'2	4'1	7'2	6'4	7'6	6'6	6'6	9'7	3'5	4	5'4	4'7	5'3	78	62	65	68	4'3	4'4	5'5	7'7	11'0	
6.	45'8	43'1	41'4	43'4	-1'7	1'6	3'4	2'2	2'4	1'4	4'4	0'6	4	5'2	4'8	4'8	88	89	89	89	1'2	1'7	5'3	7'6	10'8	
7.	40'7	41'5	45'8	42'7	-2'4	1'9	8'1	6'0	5'3	4'4	9'8	1'5	-1	5'0	5'8	4'8	5'2	95	71	69	78	2'7	2'8	5'0	7'5	10'7
8.	48'2	47'7	45'3	47'1	1'9	2'4	5'5	0'6	2'8	2'0	5'6	-0'1	-2	4'1	3'6	4'8	4'2	74	54	100	76	1'1	1'5	5'0	7'3	10'7
9.	42'0	39'2	38'4	39'8	-5'4	1'5	0'8	1'6	0'3	-0'4	2'1	-1'9	-4	4'0	4'7	5'0	4'6	98	96	96	97	0'5	1'0	4'6	7'2	10'7
10.	36'6	37'5	40'4	38'2	-7'0	5'6	5'7	2'6	4'6	4'0	6'8	1'4	-1	4'7	4'2	3'7	4'2	7'0	66	2'3	4'4	7'0	10'5	10'5	10'5	
11.	44'3	47'0	51'0	47'5	2'3	2'1	2'8	1'0	2'0	1'5	3'4	0'1	-1	3'7	3'2	3'3	3'4	70	57	66	64	0'4	1'0	4'3	6'9	10'3
12.	54'5	55'6	55'3	55'1	9'8	-0'2	2'0	0'5	0'8	0'5	2'2	-0'6	-3	2'9	3'1	3'5	3'3	71	58	74	68	-0'5	0'2	3'8	6'7	10'2
13.	52'1	49'7	49'7	50'5	5'2	1'4	3'5	3'5	2'8	2'6	4'1	-0'1	-5	2'9	2'5	2'6	5'7	43	43	48	-0'4	0'1	3'5	6'4	10'2	
14.	50'4	50'7	51'9	51'0	5'7	4'2	5'7	2'4	4'1	4'0	7'0	1'8	0	3'8	3'6	3'8	3'7	61	53	70	61	1'2	1'3	3'5	6'3	10'2
15.	51'7	50'9	50'3	51'0	5'7	-1'0	2'1	2'8	1'3	1'3	3'7	-1'3	-5	3'6	3'9	3'3	3'6	85	73	58	72	-0'5	0'2	3'4	6'2	10'1
16.	46'4	43'4	46'1	45'3	0'0	6'4	5'0	5'3	5'6	5'8	7'2	3'7	-1	3'7	4'7	5'8	4'7	52	72	87	70	1'1	1'0	3'3	6'1	10'0
17.	48'9	50'9	54'2	51'4	6'0	5'2	6'4	3'8	5'1	5'4	6'7	2'6	1	4'9	5'1	4'3	4'8	75	71	74	73	1'9	2'0	3'6	5'9	9'8
18.	53'8	53'6	53'6	53'6	8'2	-1'2	1'4	1'0	0'4	0'8	2'6	-1'6	-4	3'6	4'1	4'3	4'0	85	82	88	85	-0'2	0'4	3'5	5'9	9'8
19.	53'8	54'7	55'6	54'7	9'3	0'9	1'8	1'4	1'4	1'4	1'9	2'1	0'4	4'5	4'8	4'9	4'4	91	92	97	93	1'0	1'1	3'3	5'8	9'8
20.	55'3	54'2	55'3	54'9	9'5	-0'4	2'7	-0'2	0'7	1'3	3'0	-1'1	-1	4'5	4'7	3'9	4'4	100	84	86	90	0'6	1'1	3'5	5'7	9'6
21.	56'5	56'8	57'7	57'0	11'6	-1'2	0'3	0'4	-0'4	0'3	0'7	-1'2	-5	3'9	4'3	4'4	4'2	92	96	93	94	-0'5	0'2	3'3	5'6	9'6
22.	57'2	56'1	55'7	56'3	10'8	-1'2	2'2	-0'6	0'9	1'7	2'3	-1'2	-3	4'8	4'9	4'3	4'7	97	98	96	97	0'8	3'1	5'5	9'4	
23.	54'5	53'4	53'2	53'7	8'2	-1'2	-1'5	-1'8	-1'5	-0'7	-1'0	-2'1	-2	4'1	3'8	4'0	4'0	97	93	99	96	-0'3	0'4	3'1	5'5	9'4
24.	50'0	48'8	47'2	48'5	3'0	-3'2	-3'5	-3'5	-3'4	-2'5	-2'1	-3'6	-4	3'4	3'4	3'4	3'4	95	95	97	96	-0'7	0'0	2'9	5'4	9'3
25.	44'6	41'8	38'9	41'8	-3'7	-3'3	-2'2	-1'1	-2'2	1'2	0'4	-3'7	-6	3'5	3'8	4'1	3'8	97	98	97	97	-0'6	0'0	2'5	5'1	9'2
26.	36'2	37'9	41'1	38'4	-7'2	0'1	0'4	0'3	0'3	1'3	0'4	-0'5	-2	4'4	4'3	4'6	4'4	95	91	98	95	0'0	2'5	5'1	9'2	
27.	43'9	41'0	38'5	41'1	-4'5	2'3	3'5	1'6	2'5	3'5	3'9	0'4	-1	4'7	5'3	4'9	5'0	87	91	95	91	-0'5	0'0	2'3	5'0	9'0
28.	38'4	38'0	37'8	38'0	-7'6	1'0	2'2	1'7	1'6	2'7	2'2	0'4	-3	4'8	5'2	4'8	4'9	87	97	93	96	0'4	1'4	2'5	5'0	9'0
29.	33'9	33'8	37'2	35'0	-10'7	0'8	2'5	2'6	2'0	3'1	2'8	0'6	-1	4'5	5'3	5'3	5'0	93	97	97	96	1'1	1'2	2'7	4'9	8'8
30.	41'0	44'1	47'4	44'2	-1'6	2'5	3'3	2'7	2'8	4'1	3'6	2'3	0	3'9	4'6	4'2	4'2	72	80	76	76	1'1	1'4	3'0	4'9	8'8
31.	47'7	47'4	45'6	46'9	1'1	-1'4	2'4	2'2	1'1	2'5	3'3	-1'5	-5	3'8	4'5	4'8	4'4	92	82	90	88	-0'3	0'2	2'8	4'9	8'6
Mit.	47'3	46'8	47'4	47'2	1'8	1'5	3'2	2'0	2'3	2'3	4'0	0'3	-1'9	4'2	4'4	4'4	4'3	83	77	83	81	0'9	1'3	3'8	6'3	10'3

Tag	Bevölkerung 10teilig			Sonnenschein	Verdunstung, mm	Windrichtung und Stärke n. d. 12 stufigen Skala			Mit. Maximums digkeit m/sek	Niederschlag in mm Wasserhöhe			Schneehöhe ⁷	Bemerkungen	
	7h	14h	21h			7h	14h	21h		Mit.	7h	14h			21h
1.	10	30	0	1·3	6·6	1·0	—	W 2	W 2	W 2	—	—	—	—	
2.	10	100	100	4·7	5·8	0·2	SW 1	—	SW 1	—	—	—	—	—	
3.	10	100	81	9·3	0·0	0·2	—	N 2	NW 4	W 9·4	0·6	2·5	0·8	0·8	
4.	51	81	101	7·7	3·9	1·1	—	W 5	W 7	W 24·7	0·0	—	0·2*	—	
5.	71	91	21	6·0	1·9	0·8	W 3	W 3	SW 1	W 17·8	0·3	—	—	0·2 1/2-3.	
6.	11	20	90	4·0	5·8	0·1	—	—	W 2	W 9·9	W 3·9	0·0	—	—	
7.	91	100	91	9·3	0·5	0·9	NW 1	W 3	NW 2	W 11·9	—	0·0	0·0	—	
8.	21	100	100	4·3	6·8	0·0	—	—	W 3	W 9·2	—	—	—	—	
9.	10	91	71	8·7	0·0	0·1	—	W 2	W 1	W 6	W 3·1	0·0	—	—	
10.	61	71	31	5·3	3·5	1·1	WSW 3	WNW 5	W 7	W 7·4	W 25·0	0·4	—	—	
11.	60	81	91	7·7	1·5	0·9	WNW 5	WNW 4	NW 5	6·9	W 24·4	0·0*	0·0*	—	
12.	10	71	81	5·3	6·3	0·7	WNW 3	NW 2	W 3	5·1	NW 18·1	—	—	—	
13.	101	101	91	9·7	0·0	1·3	W 2	W 5	WNW 5	6·6	W 16·1	—	0·0*	—	
14.	101	71	31	6·7	1·5	0·8	W 3	W 2	W 1	5·2	W 15·0	0·0	—	—	
15.	11	20	11	1·3	4·8	0·1	—	—	W 2	1·8	W 13·3	—	—	—	
16.	101	101	100	10·0	0·0	1·0	W 4	W 4	W 4	8·3	W 19·4	—	4·7	10·0	
17.	21	41	51	3·7	5·1	0·6	NW 3	N 3	N 2	4·0	WNW 12·8	—	—	—	
18.	31	71	101	6·7	1·7	0·1	—	ENE 1	SE 2	0·4	S 3·6	—	—	—	
19.	101	101	101	10·0	0·0	0·0	—	—	—	0·2	SE 3·3	0·2*	0·0	—	
20.	101	61	0	5·3	0·0	0·0	SE 2	SE 3	SE 1	2·9	SE 8·9	0·0	—	—	
21.	101	101	91	9·7	0·0	0·2	—	—	N 1	0·3	NNW 6·7	0·0	—	—	
22.	100	100	101	10·0	0·0	0·1	—	E 1	SE 2	0·9	SE 5·6	0·0	—	—	
23.	101	101	100	10·0	0·0	0·1	SE 2	SSE 2	SSE 1	2·5	SE 6·9	0·1	—	—	
24.	100	100	100	10·0	0·0	0·0	SE 3	SE 3	SE 3	3·6	SE 9·4	—	—	—	
25.	101	101	101	10·0	0·0	0·1	SE 1	ESE 1	ESE 1	1·1	ESE 5·8	0·4	—	—	
26.	101	101	101	10·0	0·0	0·0	—	—	—	0·1	E 5·6	0·1	—	—	
27.	61	101	51	7·0	1·0	0·0	W 2	—	S 1	1·6	W 7·2	1·4	—	—	
28.	100	100	101	10·0	0·0	0·1	—	—	W 1	0·0	WNW 3·9	0·5	—	—	
29.	101	101	101	10·0	0·0	0·3	NW 2	—	—	0·4	WNW 6·1	5·6*	0·1	—	
30.	101	91	101	7·0	0·0	0·4	NW 4	W 3	W 3	5·3	WNW 16·4	0·0	—	—	
31.	31	101	101	7·7	1·6	0·0	SW 1	—	—	0·2	W 7·2	—	—	—	
Mit.	6·9	8·2	7·4	7·5	58·3	12·7	1·6	1·8	2·2	3·0	11·1	7·6	11·7	15·2	

¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +0·19 mm, Bc = -0·03 mm. ² Δ = Abweichung vom Normalstand. ³ Temperatur in 6 cm über dem Boden. ⁴ Dauer in Stunden. ⁵ Summe. ⁶ Augenblickswert. ⁷ in cm. ⁸ aus der Registrierung von 0-24 Uhr.
 Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☀ Regen, ☁ Nieseln, * Schnee, ▲ Hügel, Δ Gräupeln, Δ Eisregen, ☁ Nebel, ☁ Nebeldunst, ☁ Nebelsturm, ☁ Tau, ☁ Reif, ☁ V. Reif, ☁ Glätte, ☁ Gewitter über Ort, (I) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ☁ Dunst, ☁ Tr. Regentropfen, * Tr. Schneeflocken, ☁ Schneeflocken, ☁ 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).

Fünftägige Temperaturmittel $\left(\frac{7^h + 14^h + 21^h}{3}\right)$.

1951	Beobachtete Temperatur	160jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abweichung	1951	Beobachtete Temperatur	160jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abweichung
1.— 5. Jänner	0·5	-1·9	2·4	30.— 4. Juli	19·8	19·2	0·6
6.—10.	2·3	-2·1	4·4	5.— 9.	19·8	19·6	0·2
11.—15.	2·3	-2·1	4·4	10.—14.	23·1	19·7	3·4
16.—20.	3·4	-1·6	5·0	15.—19.	20·0	20·2	-0·2
21.—25.	-0·9	-1·5	0·6	20.—24.	18·5	20·1	-1·6
26.—30.	1·2	-1·2	2·4	25.—29.	18·9	20·1	-1·2
31.— 4. Februar	0·1	-0·6	0·7	30.— 3. August	22·9	20·2	2·7
5.— 9.	5·6	-0·4	6·0	4.— 8.	22·8	19·8	3·0
10.—14.	5·2	-0·5	5·7	9.—13.	20·0	19·6	0·4
15.—19.	3·5	0·1	3·4	14.—18.	17·6	19·4	-1·8
20.—24.	3·9	1·0	2·9	19.—23.	19·0	18·8	0·2
25.— 1. März	1·7	2·1	-0·4	24.—28.	19·7	18·2	1·5
2.— 6.	-1·0	2·5	-3·5	29.— 2. September	20·9	17·8	3·1
7.—11.	2·1	3·1	-1·0	3.— 7.	19·3	16·8	2·5
12.—16.	7·0	3·5	3·5	8.—12.	20·3	16·2	4·1
17.—21.	7·9	4·7	3·2	13.—17.	20·0	15·1	4·9
22.—26.	4·6	5·0	-0·4	18.—22.	12·4	14·4	-2·0
27.—31.	5·7	6·5	-1·8	23.—27.	13·2	13·5	-0·3
1.— 5. April	9·0	7·3	1·7	28.— 2. Oktober	14·0	13·3	0·7
6.—10.	9·9	8·4	1·5	3.— 7.	9·7	12·1	-2·4
11.—15.	8·3	9·2	-0·9	8.—12.	5·2	10·9	-5·7
16.—20.	11·5	9·8	1·7	13.—17.	7·4	9·9	-2·5
21.—25.	10·6	10·8	-0·2	18.—22.	9·8	8·8	1·0
26.—30.	13·4	11·8	1·6	23.—27.	10·8	8·7	3·0
1.— 5. Mai	14·0	12·8	1·2	28.— 1. November	7·8	7·0	0·8
6.—10.	13·6	13·7	-0·1	2.— 6.	5·7	6·0	-0·3
11.—15.	9·9	14·4	-4·5	7.—11.	9·8	5·0	4·8
16.—20.	13·9	15·1	-1·2	12.—16.	9·1	3·8	5·3
21.—25.	17·1	15·9	1·2	17.—21.	7·5	3·1	4·4
26.—30.	16·3	16·6	-0·3	22.—26.	7·2	2·4	4·8
31.— 4. Juni	14·6	17·5	-2·9	27.— 1. Dezember	5·7	1·9	3·8
5.— 9.	16·5	17·7	-1·2	2.— 6.	4·5	1·1	3·4
10.—14.	18·2	18·0	0·2	7.—11.	3·0	0·7	2·3
15.—19.	22·0	17·7	4·3	12.—16.	2·9	0·1	2·8
20.—24.	20·1	18·2	1·9	17.—21.	1·4	-0·5	1·9
25.—29.	17·1	18·7	-1·6	22.—26.	-1·2	-0·9	-0·3
				27.—31.	2·0	-1·1	4·1

Bemerkungen zur Jahresübersicht: ¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur: $G_c = +0·19$, $B_c = -0·03$ (1951). ² $(7^h + 14^h + 21^h) : 3$. ³ Nach den Terminwerten. ⁴ $(7^h + 14^h + 21^h) : 4$. ⁵ 24 stündiges Mittel. ⁶ Aus der Registrierkurve. ⁷ Millimeter. ⁸ Maximum an einem Tag von 7^h bis 7^h. ⁹ Von 7^h bis 7^h. ¹⁰ Aus der Registrierkurve: Frosttage: Temperaturminimum $\leq 0^0$, Eistage: Temperaturmaximum $\leq 0^0$, Sommertage: Temperatur-Tagesmittel $\geq 20^0$. ¹¹ Anzahl der Tage mit $\equiv 1$. ¹² Sturm Tage: Wenigstens ein Termin hat Stärkegrad 6 oder mehr. ¹³ Heitere Tage: Bewölkungsmittel $< 2·0$. ¹⁴ Trübe Tage: Bewölkungsmittel $> 8·0$.

Berichtigungen:

10. November: Sonnenschein, Tagessumme 0·6
Monatssumme 71·4