

## Zur Petrologie der Flyschgesteine des Wienerwaldes

Von H. WIESENER

Wir haben in einem Vortrag H. WIESENER (1962) darauf hingewiesen, daß der Begriff „Flysch“ als zeitlich nicht gebundene Lithofazies charakterisierbar ist. Die Flyschfazies entsteht durch das Zusammenwirken mehrerer lithologischer Elemente. An erster Stelle ist die rhythmische Vertikalsortierung zu nennen, die in dem von uns untersuchten Gebiet in den oberkretazischen Kahlenberger und Altlenzbacher Schichten besonders hervortritt. Wir schlugen die Bezeichnung „Geopetalsortierung“ als sinngemäße deutsche Übersetzung von graded bedding vor, verwendeten aber auch den beschreibenden Terminus Vertikalsortierung. In einem Gespräch mit Kollegen R. TRÜMPY (Zürich) stellte sich heraus, daß auch er in Vorlesungen von Vertikalsortierung spricht. Diese Bezeichnung hat den Vorteil, genetisch unbelastet zu sein, und wird deshalb von uns in Zukunft bevorzugt verwendet.

Zu den Eigentümlichkeiten der Flyschfazies zählt ferner das Auftreten bestimmter sedimentärer Strukturen. An der Basis der vertikal sortierten Bänke treten Kolkmarken (flute casts), Auflastmarken (load casts) und Schleifmarken (drag marks) auf. Beispiele hierfür wurden aus dem Untersuchungsgebiet H. WIESENER (1962) abgebildet. Für den mittleren und oberen Teil der Bänke sind paradiagenetische Deformationsstrukturen (convolute bedding), Parallel-, Schräg- und Kreuzschichtungen (current bedding) charakteristisch. Auf die kennzeichnenden organischen Strukturen geht A. PAPP im Rahmen dieser Beiträge ein. Der feinkörnige obere Anteil der Sandsteinbänke ist gewöhnlich durch die Anreicherung von Pflanzenhäcksel und Glimmerblättchen auf den Schichtflächen charakterisiert. Das Ablagerungsmilieu der Flyschgesteine ist durchwegs marin; Vertikalsortierungen können unter diesen Bedingungen auf verschiedene Weise entstehen.

In der Diskussion zu meinem Vortrag wurde besonders auf die mögliche Rolle der Sturmfluten bei der Entstehung von Vertikalsortierungen hingewiesen. Und es ist zweifellos richtig, daß sich die durch tiefgreifende Wellen aufgewühlten Sedimente — die Aktion der Wellen reicht allerdings nur bis maximal 200 m Tiefe — nach der Beruhigung der See als geopetal sortierte Schicht absetzen, etwa so wie eine polydisperse Suspension in einem Schlammzylinder. Dieser Vorgang müßte bei entsprechender Wiederholung unter geosynklinalen Bedingungen (langsam sinkender Untergrund) zur Bildung von Geopetalrhythmiten führen. Es erhebt sich allerdings die Frage, warum Vertikalsortierungen nicht auch in der Molassezone und in den inneralpidischen Senkungsräumen des Wiener Beckens und des pannonischen Beckens auftreten, deren allgemein angenommene geringere Wassertiefe und stetige Absenkung während der Sedimentation in Zusammenhang mit periodischen Sturmfluten ideale Bedingungen für die Bildung vertikalsortierter Sedimente boten. Da solche Sortierungen so gut wie gar nicht in diesen Sedimentationsgebieten zu finden sind, muß die Entstehung der typischen Flyschablagerungen andere Ursachen haben. Wenig befriedigend ist auch die von einzelnen Autoren angenommene ruckweise Heraushebung des Rücklandes. Es ist daher verständlich, daß die von PH. H. KUENEN (zuletzt 1959), seinen Schülern und Mitarbeitern entwickelte und zur Erklärung der Entstehung der Flyschfazies herangezogene Theorie der Trübeströme (turbidity currents) trotz mancher noch bestehender Schwierigkeiten weltweite Zustimmung gefunden hat. Die Gedankengänge dieses Autors können als bekannt

vorausgesetzt werden und bedürfen keiner näheren Erläuterung, wenn wir versuchen, sie zur Deutung der ostalpinen Flyschablagerungen anzuwenden. Auf Schwierigkeiten der Trübestromhypothese wurde in der letzten Zeit besonders von P. G. H. BOSWELL (1961) und E. BUFFINGTON (1961) hingewiesen. Die Kritik richtet sich besonders gegen die postulierte hohe Dichte (bis zu 2) und gegen die hohe Geschwindigkeit, die nach HEEZEN und EWING (1952) bis zu 100 km/Stunde betragen soll. E. BUFFINGTON (1962) ist es experimentell nicht gelungen, im Küstengebiet von Kalifornien derartige Trübestrome in labilen Sedimenten durch das Ausfließenlassen von mehreren Kubikmetern Sand-Ton-suspensionen unter Wasser zu erzeugen. Er schloß aus seinen Experimenten auf die Nichtexistenz von Trübestromen hoher Dichte und großer Geschwindigkeit. Dieser Schluß dürfte jedoch verfrüht sein, da es nicht gleichgültig ist, ob man mehrere Kubikmeter einer Suspension am Meeresgrund in Bewegung setzt oder ob ein größeres Gebiet von einem Erdbeben erschüttert wird. Die überaus charakteristische Anreicherung von Pflanzenhäcksel und Glimmerblättchen im oberen Teil der Bänke läßt sich jedenfalls zwanglos durch das Zurückbleiben der leichteren und blättchenförmigen Komponenten einer Suspension erklären, unabhängig von der Art ihrer Entstehung. Petrographisch sollen Flyschablagerungen nach F. J. PETTIJOHN (1957) und nach CH. M. GILBERT (1958) und vielen anderen Autoren durch das verbreitete Auftreten von Wacken oder Grauwacken (anchimetamorphe Wacken) charakterisiert sein. Es handelt sich hierbei um grobarenitische Gesteinsarten, die durch eine schlechte Sortierung und damit durch ein primäres lutitisches Bindemittel ausgezeichnet sind. Mehr als ein Viertel des Volumens dieser Gesteine besteht nach F. J. PETTIJOHN aus verwitterungsempfindlichen lithischen Komponenten und (oder) Feldspäten. Von vielen Autoren wird die schlechte Sortierung mit der Ablagerung aus Trübestromen erklärt. Die Flyschsandsteine des Wienerwaldes sind allerdings meist gut sortiert, so daß dieses Argument für unser Gebiet nur sehr beschränkt Geltung besitzt. Der postulierte hohe Gehalt der Flyschgesteine an verwitterungsempfindlichen Komponenten wird auf die Heraushebung des werdenden Gebirges im Rücken des Flyschtroges und auf eine rasche Erosion zurückgeführt.

Prüfen wir, wie weit sich diese allgemeinen Vorstellungen mit den Feld- und Laboruntersuchungen der Gesteine des Untersuchungsgebietes in Einklang bringen lassen.

Wir verdanken der Initiative des Direktors der Geologischen Bundesanstalt in Wien, Prof. Dr. H. KÜPPER, 18 chemische Analysen typischer Flyschgesteine aus der weiteren Umgebung von Wien.

Der Autor hat versucht, gestützt auf Dünnschliffuntersuchungen und Pulveraufnahmen, die Herr LISTABARTH im Mineralogischen Institut der Universität Wien in dankenswerter Weise mit Hilfe eines Philips-Röntgen-Zählrohrgoniometers ausführte, den quantitativen Mineralbestand der untersuchten Gesteine zu berechnen.

Bei der Berechnung wurde ein Verfahren gewählt, das sich an die in der Eruptivgesteinspetrographie üblichen Methoden der Berechnung normativer Mineralbestände anlehnt, den Modalbestand jedoch berücksichtigt. Folgender Weg wurde eingeschlagen:

TiO<sub>2</sub> ist als Rutil ausgewiesen, da dieses Mineral in den Sandsteinen auftritt. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und eine äquivalente Menge FeO ergeben Magnetit. Übrigbleibendes Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> wurde als Hämatit verrechnet. CO<sub>2</sub> und CaO ergaben CaCO<sub>3</sub>; ein CO<sub>2</sub>-Überschuß wurde mit der äquivalenten Menge von MgO und CaCO<sub>3</sub> als Dolomit, ein CaO-Überschuß als Anorthit verrechnet. Nur selten

reichen CaO und MgO zur Bindung von CO<sub>2</sub> nicht aus, in diesen Fällen verrechneten wir den CO<sub>2</sub>-Überschuß als Siderit. Da anzunehmen ist, daß das Natrium zum größten Teil an Feldspäte (Alkalifeldspäte und Plagioklasse) gebunden ist, wurde es als Albit verrechnet. Im weiteren Verlauf der Verrechnung wurde zunächst versucht, das gesamte K<sub>2</sub>O im Muskovit unterzubringen. Gewiß liegt ein mehr oder weniger großer Teil der Glimmerminerale als Hydromuskovit oder als Illit vor. Da aber die genauere Zusammensetzung dieser Komponenten nicht zu ermitteln ist, wurde in der oben angegebenen Weise verfahren. Bleibt bei dieser Berechnung Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> übrig, so wurde dieses mit noch vorhandenem MgO, FeO, SiO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O zu Chlorit (Amesit) vereinigt. Weiterer Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Überschuß ist als Kaolinit verrechnet. Der in allen Proben auftretende SiO<sub>2</sub>-Überschuß ist als Quarz ausgewiesen. Schwierigkeiten ergeben sich vor allem bei der Berechnung der feinkörnigen Gesteine, da weder die Zusammensetzung der Glimmerminerale noch die der Feldspäte genau bekannt ist. Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist die Unkenntnis der Verteilung des Kaliums auf die Minerale Muskovit, Kalifeldspat und Biotit. Übrigens kann auch die Beteiligung von nichtkristallisierten und daher schwer nachweisbaren Tonkomplexen an der Zusammensetzung der Gesteine nicht ausgeschlossen werden. Nicht berücksichtigt wurde der „Glaukonit“-Gehalt, da uns über die Zusammensetzung dieses Minerals in unseren Gesteinen noch nähere Anhaltspunkte fehlen. Röntgenographisch wurden in den untersuchten Tongesteinen Quarz, Feldspat, Muskovit, Chlorit, Kalzit, Dolomit und Kaolinit nachgewiesen. Die nachfolgenden Tabellen geben die auf diesem Wege ermittelte Zusammensetzung der untersuchten Gesteine wieder. Die teilweise hohen Chloritgehalte dürften auf die starke Entalkalisierung der Biotite und Muskovite (Hydromuskovit, Hydrobiotit) bei der Verwitterung zurückzuführen sein. Rechnerisch ergibt dies einen entsprechend höheren Chloritgehalt. Neubildung von Chlorit konnte zwar nicht nachgewiesen werden, ist aber wahrscheinlich. Genauere Untersuchungen von Einzelproben werden diese Fragen klären.

Chemische Analysen von Flyschsandsteinen des östlichen  
Wienerwaldes  
(Analytiker K. FABICH)

	grobkörniger Sandstein, Höflein, Eozän	mittlkörniger Sandstein, Höflein, Eozän	konglomeratischer Sandstein, Greifenstein, Eozän	mittlkörniger Sandstein, etwas tonig, Greifenstein, Eozän	konglomeratischer Sandstein, Stbr. Kobenzlgasse, Oberkreide	mittlkörniger Sandstein, Stbr. Kobenzlgasse, Oberkreide	mittlkörniger Sandstein, Saagberg, Oberkreide	feinkörniger Sandstein, Dammbadthal, Oberkreide
SiO <sub>2</sub>	94,74	89,66	80,68	82,78	76,44	72,00	79,31	21,84
TiO <sub>2</sub>	0,35	0,38	0,26	0,75	0,38	0,80	0,33	0,34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,96	3,47	1,65	6,62	6,20	11,40	5,15	2,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,56	0,72	0,69	0,96	0,75	0,78	0,46	0,83
FeO	0,18	0,86	0,86	2,29	0,54	1,95	0,86	0,28
MnO	—	0,02	0,01	—	0,02	0,01	0,02	0,02
CaO	0,56	1,02	7,71	0,50	6,38	3,07	6,03	39,87
MgO	0,13	0,36	0,24	0,79	0,36	1,07	0,36	0,60
K <sub>2</sub> O	0,93	1,46	0,68	1,93	1,98	2,39	0,85	0,54
Na <sub>2</sub> O	0,33	0,46	0,20	0,13	1,02	1,92	1,34	0,22
H <sub>2</sub> O—	0,16	0,24	0,23	0,86	0,36	0,62	0,17	0,60
H <sub>2</sub> O+	0,43	1,22	0,87	2,26	1,28	2,44	1,16	1,14
CO <sub>2</sub>	0,35	0,72	6,34	0,57	4,89	2,22	4,58	32,12
	100,68	100,59	100,42	100,44	100,60	100,67	100,62	100,63

Die quantitative mineralogische Zusammensetzung von Flyschsandsteinen des östlichen Wienerwaldes (Volumsprozente)

	grobkörniger Sandstein, Höflein, Eozän	mittelkörniger Sandstein, Höflein, Eozän	konglomeratischer Sandstein, Greifenstein, Eozän	mittelkörniger Sandstein, tonig, Greifenstein, Eozän	konglomeratischer Sandstein, Kobenzlgasse, Oberkreide	mittelkörniger Sandstein, Kobenzlgasse, Oberkreide	mittelkörniger Sandstein, Saagberg, Oberkreide	feinkörniger Sandstein, Dambachtal, Oberkreide
Quarz	91	81	79	76	66	53	68	20
Mikroclin	2	6	2	6	4	6	3	
Albit	3	4	1	1	9	17	12	1
Anorthit	+	+				1	1	
Biotit	1	+	+	+	2	+	+	
Muskovit	1	4	2	8	6	10	3	4
Chlorit	+	2	1	6	+	7	2	
Calcit	1	2	13	1	12	5	10	71
Dolomit			1	1				3
Siderit			+					1
Kaolinit								
Magnetit		1	1	1	1	1	1	
Hämatit	1							
Rutil		+	+	+	+	+		

+ bedeutet weniger als 1%.

Die Oberkreidesandsteine der Kahlenberger Schichten sind im allgemeinen dunkel gefärbt, die Vertikalsortierung gut ausgeprägt, wobei die mittlere Korngröße im oberen Teil der Bänke auf etwa ein Zehntel des Wertes an der Sohle sinkt. Die Zunahme des Sortierungsgrades von unten nach oben ist weniger deutlich. Der Kahlenberger Sandstein, wie wir den typischen Sandstein der Kahlenberger Schichten (locus typicus Steinbruch Donauwarte, Kahlenbergdorf) nennen möchten, ist neben seinem erheblichen Feldspatgehalt durch die Beteiligung von etwa 50% primären und sekundären Karbonaten gekennzeichnet. Der Feldspatgehalt liegt zwischen 10 und 25%. Es sind perthitische Mikrocline und Plagioklase mit einem Anorthitgehalt bis 25% beteiligt. Muskovit, Biotit, Chlorit und Quarz sind die weiteren Gemengteile dieses Gesteins. Auf-

Chemische Analysen von Ton- und Karbonatgesteinen der Flyschzone des östlichen Wienerwaldes  
(Analytiker K. FABICH)

	roter Schiefer-ton, grau gefleckt, XIV, Scaria-weg-Schreckergasse, Kaumberger Schichten, tiefere Oberkreide	roter Schiefer-ton, Nasenweg, Leopoldsb-erg, Oberkreide/Eozän	Schiefer-ton, St. Andrä, Hagenbachklamm, Gault?	sandiger Schiefer-ton, St. Andrä, Hagenbachklamm, Oberkreide	Schiefer-ton, Stbr. Kobenzlgasse, Oberkreide	dunkler Schiefer-ton, Aggsbad Klause, Eozän	Mergel, Dammbachtal, Oberkreide	Zementmer-gel (Inoceramen-mer-gel), Nasenweg, Leopoldsb-erg, Oberkreide.	Kalkmer-gel mit Fucoiden, Stbr. Kobenzlgasse, Oberkreide	Klippenkalk, Kniewald, Neocom
SiO <sub>2</sub>	53,78	55,09	48,93	55,40	52,54	65,64	53,65	19,21	16,59	7,41
TiO <sub>2</sub>	0,80	0,86	1,13	0,68	1,06	0,87	0,41	0,20	0,20	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,79	20,40	23,39	20,27	19,52	9,87	3,62	3,21	2,31	1,78
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,07	5,60	3,65	3,14	1,71	1,43	0,83	0,79	0,57	0,25
FeO	1,67	1,68	1,81	1,79	3,40	2,50	0,64	0,57	0,56	0,50
MnO	0,02	Spur	—	0,02	Spur	0,04	—	0,02	0,02	—
CaO	1,52	1,04	0,85	1,07	3,24	6,38	20,42	40,80	43,46	49,39
MgO	3,36	2,41	2,23	1,65	3,35	1,38	0,87	0,51	0,64	0,51
K <sub>2</sub> O	4,39	3,58	4,29	3,58	5,35	1,96	0,82	0,61	0,62	0,37
Na <sub>2</sub> O	0,92	0,50	0,80	0,76	1,17	0,45	0,47	0,15	0,11	0,13
H <sub>2</sub> O—	2,76	2,99	4,17	3,61	1,86	1,20	0,55	0,76	0,42	0,40
H <sub>2</sub> O+	4,89	5,58	8,44	8,40	4,14	3,78	1,23	1,05	0,66	0,22
CO <sub>2</sub>	1,69	0,52	0,18	0,18	2,97	5,17	16,86	32,80	34,12	39,40
SO <sub>3</sub>			0,16							
	100,66	100,25	100,03	100,55	100,31	100,67	100,35	100,68	100,28	100,36

fallend ist das Zurücktreten des Dolomits auch in den karbonatreichen Typen. Diese Erscheinung erklären wir mit einer geringen Beteiligung von Triasgesteinen an der Zusammensetzung des detritären Materials (Triasschichten enthalten im allgemeinen reichlich Jura und Kreide, nur untergeordnet Dolomit.) Die Schwermineralassoziationen der Kahlenberger Sandsteine sind nach G. WOLETZ (1950) durch ein Granatmaximum gekennzeichnet. Erze, Granat, Zirkon Apatit, Rutil, etwas Staurolith und Disthen sowie Turmalin sind die stets zu findenden Schwerminerale. Granat und Staurolith sind gewöhnlich angeätzt. Der Schwermineralbestand weist keine unmittelbaren Beziehungen zu den von G. GÖTZINGER und CH. EXNER (1953) beschriebenen Kristallingerölln und „scherlingen“ der Hauptklippenzone auf. Während CH. EXNER mit vollem Recht dazu neigt, die

Die quantitative mineralogische Zusammensetzung von Ton- und Karbonatgesteinen der Flyschzone des östlichen Wienerwaldes  
(Volumsprozente)

	roter Ton, grau gefleckt, XIV, Scariaweg-Schreckergasse, Kaumberger Schichten, tiefere Oberkreide	roter Schieferon, Leopoldsberg, Nasenweg Oberkreide/Eozän	Schieferon, St. Andrä, Hagenbadklamm, Gault?	sandiger Schieferon, St. Andrä, Hagenbadklamm, Oberkreide	Schieferon, Steinbruch Kobenzgasse, Oberkreide	dunkler Schieferon, Agsbach Klause, Eozän	Mergel, Dammbachtal, Oberkreide	Zementmergel, Leopoldsberg, Nasenweg, Oberkreide	Kalkmergel mit Fucoiden, Steinbruch Kobenzgasse, Oberkreide	Klippenkalk, Kniewald, Neocom
Quarz	32	35	23	34	22	57	48	15	13	7
Mikroklin					19		3		1	
Albit	9	5	8	7	10	4	4	2		1
Anorthit		2	3	4						
Muskovit (Illit)	36	31	40	32	20	16	2	5	5	3
Chlorit	15	13	9	12	19	8	5	+	1	1
Kaolinit		9	12	8				2		
Calcit	2	1	+	+	5	11	35	73	79	86
Dolomit	2				2	1	3	2	1	2
Siderit								1		+
Magnetit	+		4		1	2	+			
Hämatit	3	4		2	1					
Rutil	1		1	1	1	1				

Schachbrettalbitgneise, Granatglimmerschiefer und Quarzphyllite der „Exotika“ auf alpine Kristallin zu beziehen, ist dies beim detritären Material der Kahlenberger und Altlenbacher Schichten nicht ohne weiteres möglich. Es ist im Gegenteil wahrscheinlich, daß dieses Material auch auf die Böhmisches Masse bezogen werden kann, allerdings dürfte es sich um eine begrabene Schwelle des alpinen Rücklandes handeln.

Als weiterer selbständiger Gesteinstyp läßt sich der Altlenbacher Sandstein ausscheiden. Die mineralogische Zusammensetzung wurde an Proben von der Autobahn und von den klassischen Steinbrüchen in Grinzing und Sievering studiert. Sie entspricht der der Kahlenberger Schichten, jedoch ist ihr Karbonatgehalt viel kleiner. S. PREY und die übrigen Kollegen unserer Arbeitsgruppe neigen dazu, in den Altlenbacher Schichten das stratigraphisch Hangende der Kahlenberger Schichten zu erblicken.

Die Zwischenlagen der Kahlenberger Sandsteine sind als mergelige Kalke anzusprechen, die Zwischenlagen der Altlenzbacher Sandsteine als Schiefertone bis Schiefertonmergel. In allen Gesteinen nimmt der Karbonatgehalt mit abnehmender Korngröße zu. In den Tongesteinen vereinigt sich unverwittertes Material (Feldspäte) mit den Produkten einer intensiven und tiefgründigen Verwitterung (Kaolinit). Die roten und grauen Tone unterscheiden sich chemisch und mineralogisch nur wenig voneinander; in den ersteren drückt sich die Hämatitführung in einem höheren  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt aus.

Das Eozän der Flyschzone mit dem charakteristischen Greifensteiner Sandstein zeigt dagegen wenig von den kennzeichnenden Elementen der Flyschfazies. In petrographischer Hinsicht unterscheidet sich dieses Gestein wesentlich von den Sandsteinen der Kahlenberger und der Altlenzbacher Schichten. Seine hellere Farbe, die sich auch dem Verwitterungsboden mitteilt, macht es im allgemeinen leicht, es von seinen Nebengesteinen zu unterscheiden. Ein Blick auf die chemische und mineralogische Zusammensetzung, wie sie in den Tabellen angegeben ist, lehrt, daß wir es mit einem Quarzarenit zu tun haben, der nichts von einer Wacke oder Grauwacke an sich hat. Nach den Dünnschliffuntersuchungen ist das sekundäre Bindemittel karbonatischer Natur. Der Feldspatgehalt bleibt im allgemeinen unter 10%. Die Komponenten über 0,3 mm Korndurchmesser sind gut gerundet. Mikroklin, perthitischer Mikroklin und Plagioklase mit einem An-Gehalt bis 25% wurden nachgewiesen. Charakteristisch ist auch der selten fehlende Glaukonit, der teils in rundlichen Körnern, teils als Ausfüllung der Intergranularräume auftritt. Muskovit und Biotit fehlen zwar nie, treten aber mengenmäßig zurück. An Schwermineralien sind Magnetit, Ilmenit, Rutil, Zirkon, Turmalin, Granat, Apatit und Monazit zu nennen. Staurolith ist sehr selten. Zirkon ist das wichtigste Schwermineral und ist vorwiegend in 0,04—0,1 mm großen idiomorphen Kriställchen verbreitet. Durch G. GÖTZINGER (G. GÖTZINGER und CH. EXNER, 1953) wurden mehrfach Granitgerölle im Greifensteiner Sandstein gefunden. Nach eigenen Beobachtungen sind diese neben Kalk- und Tongerölle in dem großen Steinbruch der Strombauverwaltung in Höflein häufig. Diese Örtlichkeit kann als Typlokalität des Greifensteiner Sandsteins angesehen werden. Nach dem Schwermineralbestand und dem Habitus der mittelkörnigen Granitgerölle, darf man annehmen, daß das Material aus einem tiefgründig verwitterten Gebiet der Böhmisches Masse stammt, die distributive Provinz somit im Norden der Flyschzone zu suchen ist. Erwähnt sei auch das Vorkommen eines bernsteinähnlichen Harzes (Kopalit) im Greifensteiner Sandstein. In einem aufgelassenen Steinbruch im Höbersbachtal bei Gablitz (rechte Bachseite) wird eine vertikalsortierte Bank mit scharfer Grenze von einer 2—5 cm starken Kohlen- und Pflanzenhäckselschicht überlagert. Diese enthält in ihrem oberen Teil zahlreiche bis zu mehreren Zentimetern große, meist durchsichtige Stücke eines gelbbraunen Harzes. Die Kohlenlage ist im Steinbruch über 15 m zu verfolgen. Sie wird von Sandstein überlagert, der allmählich in Ton übergeht. Sandstein und Ton sind zusammen ca. 40 cm mächtig. Darüber folgen 2 vertikal sortierte Sandsteinbänke, deren Unterseite Wurmrohren bzw. Strukturen aufweist, die vielleicht als Rippelmarken gedeutet werden können. Die obersten 8 m bestehen aus einheitlichem Sandstein, der bis zu 15 cm große Ton- und Kalkgerölle enthält. Nach unserer Meinung weisen Kohlenlage, Bernstein und die großen Gerölle auf ein in geringer Entfernung gelegenes Liefergebiet und auf relativ geringe Tiefe des Meeresbodens hin.

In den eozänen Laaber und Gablitzer Schichten (Glaukoniteozän nach FRIEDL z. T.) treten kieselige glaukonitführende Quarzsandsteine auf, die als eigener Typ charakterisierbar sind und besondere Beachtung verdienen. Sie sind von K. FRIEDL (1920) als Glaukonitkristallsandsteine, von G. GÖTZINGER (1953) als „glasige Sandsteine“ bzw. als Glitzersandsteine beschrieben worden. Auch die Bezeichnungen Glaukonitquarzit bzw. „Ölquarzit“ werden zuweilen gebraucht. Proben wurden aus der Eozänmulde von Kahlenbergerdorf, von Kreuzbühel bei Neuwaldegg und westlich von Hadersdorf untersucht. Aus Dünnschliffuntersuchungen ergibt sich, daß das Gestein fast ausschließlich aus Quarzkörnchen (Korngröße unter 0,5 mm) und einem Bindemittel aus Chalcedon besteht. Neben den splittrigen, seltener gerundeten Quarzkörnern kommen vereinzelt perthitische Mikrokline und Plagioklase vor, die zum großen Teil in Kalzit umgewandelt sind. Selten sind Glimmerschüppchen zu beobachten. Das kieselige Zwischenmittel ist schwach doppelbrechend, besitzt die Struktur der Hornsteine und eine bräunliche Farbe. Die im Zwischenmittel verteilten rundlichen Glaukonitkörner verleihen dem Gestein eine dunkelgrüne Farbe. Das Gefüge der Quarzkörner ist locker, so daß sich die einzelnen Körner im allgemeinen nicht berühren. Häufig sind die detritären Quarzkörner von authigenen Quarzkristallen umwachsen, die das von K. FRIEDL (1920) beschriebene Glitzern der frischen Bruchflächen des Gesteins im Sonnenlicht hervorrufen. Chemische Analysen dieses Gesteins liegen nicht vor, doch ergibt sich aus den Integrationsanalysen, daß der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt zwischen 95% und 99% liegen muß.

Näheres über die Herkunft der Kieselsäure und die Genesis des Gesteins kann noch nicht gesagt werden, da diesbezügliche Untersuchungen noch laufen. Es sei hinzugefügt, daß ähnliche Gesteine auch im Gault auftreten, das nach mündlicher Mitteilung von R. GRILL in der petrographischen Ausbildung der Gesteine dem Eozän in vieler Hinsicht ähnlich ist.

### Ergebnisse

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die typische Flyschfazies vor allem in den Kahlenberger und Altlenzbacher Schichten entwickelt ist. Im stratigraphisch Hangenden und Liegenden dieser Serien verliert sich der Flyschcharakter allmählich. Als Liefergebiet der Kahlenberger und Altlenzbacher Schichten ist eine im Süden gelegene Schwelle, teilweise mit Karbonatgesteinen (Jura, Kreide) bedeckt, anzusehen. Der Greifensteiner Sandstein wurde von N her eingeschüttet. Das sedimentäre Material weist einen höheren Reifegrad auf als das der erwähnten Flyschkreide. Sehr charakteristisch ist die mikropetrographisch gleichartige Ausbildung der stratigraphischen Elemente im Streichen der Flyschmolassezone. Wir schließen daraus, daß im Flyschtrogl eine sehr gute Durchmischung und Verteilung des Sedimentmaterials in der Trogrichtung stattfand. Die Entstehung der Kahlenberger und Altlenzbacher Schichten läßt sich am besten durch die Ablagerung aus Trübeströmen erklären. Die Frage nach der Tiefe des nordalpinen Flyschbeckens bleibt einstweilen offen. Die relative Fossilarmut der Schichten dürfte sich mit einer Trübung des Wassers erklären, die nicht gerade für besondere Tiefen spricht.

### Literatur

- BOSWELL, P. G. H., 1961: Muddy Sediments. — H. Hefter & Sons, Cambridge.  
 BUFFINGTON, E. C., 1961: Experimental turbidity currents on the sea floor. — Bull. Amer. Ass. Petr. Geol. 45, 1392—1400.



- FABICH, K., 1961: Bericht über die Arbeiten des chemischen Laboratoriums im Jahre 1960. — Verh. Geol. B.-A., 103—105.
- FRIEDL, K., 1920: Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone des östlichen Wienerwaldes. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 13, 1—80.
- GÖTZINGER, G., GRILL, R., und KÜPPER, H., 1952: Geologische Karte der Umgebung von Wien. — Geol. B.-A., Wien 1952.
- 1954: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien. — Geol. B.-A. Wien, Sonderband.
- GÖTZINGER, G., und EXNER, CH., 1953: Kristallingerölle und -scherlinge des Wienerwaldflysches und der Molasse südlich der Donau. — Kober-Festschrift, Wien, 81—106.
- GOHRBANDT, K., KOLLMANN, K., KÜPPER, H., PAPP, A., PREY, S., WIESENER, H., und WOLETZ, G., 1960: Beobachtungen im Flysch von Triest. — Verh. Geol. B.-A. Wien, 162—196.
- 1962: Beobachtungen im Flysch von Istrien. — Verh. Geol. B.-A. 1962.
- GILBERT, CH. M., 1958: aus WILLIAMS, H., TURNER, F. J., und GILBERT, CH. M.: Petrography. — W. H. Freeman & Co., San Francisco.
- HAAF, E. Ten, 1956: Significance of convolute lamination. — Geol. en Mijnbouw 18, 188—193.
- HEEZEN, B. C., und EWING, M., 1958: Turbidity currents and submarine slumps, and the 1929 Grand Banks earthquake. — Am. Journal of Science, 250, 849—873.
- KUENEN, PH. H., 1953: Significant features of graded bedding. — Bull. Amer. Petr. Geol. 37, 1044—1066.
- KUENEN, PH. H., 1953: Turbidity currents a major factor in flysch deposition. — Eclogae geol. Helv. 51, 1009—1021.
- PETTJOHN, F. J. (2. Aufl. 1957): Sedimentary Rocks. — New York, Harper & Brothers.
- WIESENER, H., 1961: Zur Deutung sedimentärer Strukturen in klastischen Sedimenten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 54, 149—260.
- WOLETZ, G., 1950: Schwermineralanalysen von klastischen Sedimenten aus dem Bereich des Wienerwaldes. — Jahrb. Geol. B.-A. Wien, 94, 167—194.
- 1957: Bericht aus dem Laboratorium für Sedimentpetrographie über Beobachtungen am Nordsaum der Alpen. — Verh. Geol. B.-A. Wien, 111—112.

## Die Nummulitenfaunen vom Michelberg (Waschbergzone) und aus dem Greifensteiner Sandstein (Flyschzone)

Von A. PAPP  
Mit 3 Abbildungen

### Nummuliten aus der Waschbergzone (N.-Ö.)

Michelberg. Die Waschbergzone, am Außenrand der Karpaten, ist eine vor der Flyschzone gelegene tektonische Einheit. Am Michelberg (nördlich Stockerau) stehen eozäne Kalke an, deren Nummuliten das bekannteste Vorkommen im nördlichen Niederösterreich darstellen. Unter anderem berücksichtigte DE LA HARPE, 1880, bei Aufstellung der Art *Nummulites partschi* auch Material vom Michelberg bzw. Waschberg (nicht aus dem Flysch des Wienerwaldes; vgl. z. B. SCHAUB, 1951, S. 140). In der Folgezeit trat eine gewisse Unklarheit über die Abgrenzung von *N. partschi* ein, weil BOUSSAC (1911) auch *N. gallensis* ARN. HEIM, eine Art aus dem unteren Lutet, als *N. partschi* bezeichnete. Auch die wertvolle Bearbeitung der Nummuliten durch ROZLOZNIK, 1929, enthält Beschreibungen und Abbildungen des *N. partschi* unter anderem Namen.