

## Zur Stellung des Grauen Campanischen Tuffs innerhalb des quartären Vulkanismus Campaniens (Mittelitalien)

von

Pio Di Girolamo, Neapel, und Jörg Keller, Freiburg i. Br.

mit 2 Abbildungen

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Für den „Grauen Campanischen Tuff“, einer ausgedehnten alkalitrachytischen Ignimbritdecke der I. Phlegräischen Periode, wird eine C-14-Datierung von  $27\,905 \pm 305$  Jahren mitgeteilt.

Diese Altersbestimmung erlaubt Aussagen über die zeitliche Stellung und die stratigraphische Abfolge weiterer Ereignisse des campanischen Vulkanismus (Roccamonfina, Somma-Vesuv, Ischia).

#### Riassunto:

Si dà notizia di una datazione C-14 di  $27.905 \pm 305$  anni eseguita sul „Tufo grigio campano“: un'estesa coltre ignimbritica alcalitrachitica presente in Campania e riferita al I periodo flegreo.

La collocazione temporale di questa formazione dà lo spunto per riferire sulla sequenza stratigrafica e la posizione temporale degli altri importanti eventi del vulcanismo campano (Roccamonfina, Somma-Vesuvio, Ischia).

### Das Auftreten des Grauen Campanischen Tuffs

Der „Graue Campanische Tuff“ (Tufo Grigio Campano) ist nach Verbreitung und Volumen die bedeutendste Bildung des quartären Vulkanismus Campaniens. Ablagerungen des Grauen Tuffs finden sich in allen fünf Provinzen dieses Gebietes (Napoli, Caserta, Salerno, Avellino, Benevento) mit einer Verbreitung von ungefähr  $10\,000\text{ km}^2$ . Im Raume Capua/Caserta weist der Graue Tuff, den Untergrund der Ebene bildend, bis 40 m Mächtigkeit auf; 50 bis 60 m erreicht er in den Küstenfelsenwänden von Sorrent. In einzelnen mehr oder weniger großen und isolierten Tuffvorkommen reicht das Verbreitungsgebiet bis in den Appennin (Abb. 1).

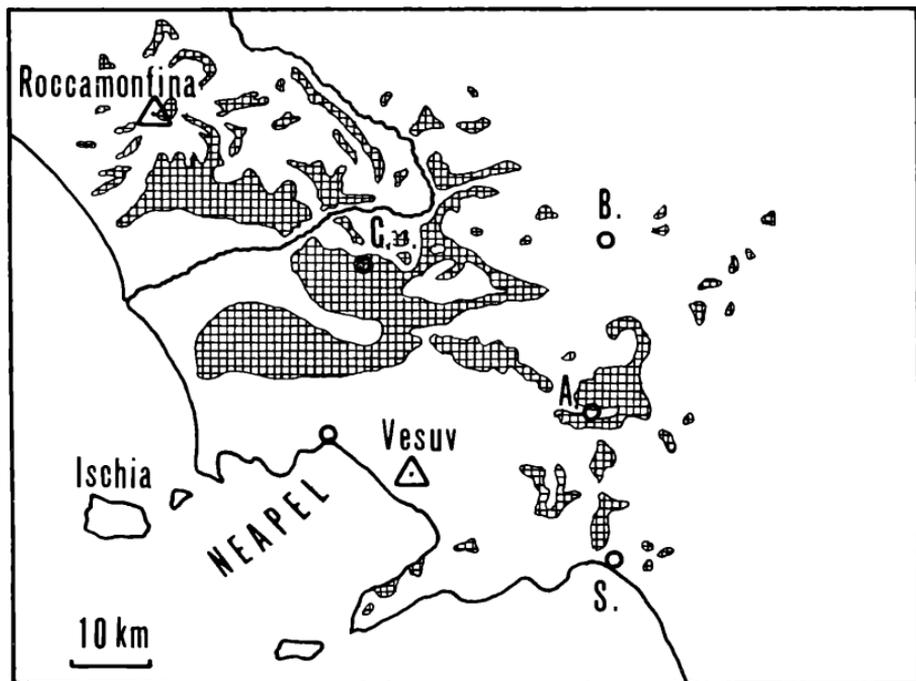


Abb. 1: Verbreitungsgebiet des Grauen Campanischen Tuffs.  
C. = Caserta, B. = Benevento, A. = Avellino, S. = Salerno.

Die weite Verbreitung dieser pyroklastischen Formation und ihre an allen Vorkommen gleichartige Erscheinungsweise hat seit BREISLACK (1798) Anlaß zu Hypothesen eines besonderen Entstehungsmechanismus gegeben. Besonders diskutiert wurde die Frage, ob der Graue Tuff einem einzigen Eruptionszentrum oder mehreren gleichartigen entstamme. Erstere Ansicht wird heute von DI GIROLAMO vertreten und deckt sich mit den Resultaten, die DEECKE 1891 formulierte: „Der graue campanische Tuff hat an allen Punkten dasselbe Aussehen und dieselbe Lagerung. Die ganze Masse entstammt einer einzigen Eruption oder mehreren dicht aufeinanderfolgenden Ausbrüchen desselben Centrum.“

Ein wesentliches Merkmal des Grauen Tuffs ist sein chaotischer Aufbau in allen Aufschlüssen. Auch an den Rändern seines Verbreitungsgebietes tritt Schichtung nur nach sekundärer Verlagerung auf. Schwankend ist der Verfestigungsgrad des pyroklastischen Gesteins. Im typischen Fall zeigt das Profil eine eindeutige Zonierung: Die basalen Partien sind stark verfestigt, zeigen oft eutaxische Struktur („fiamme“) und werden „Piperno“ genannt. Sie werden zum Hangenden hin kontinuierlich weniger verfestigt, bis zur inkohärenten Tephra, die in der Campania „Cinerazzo“ genannt wird.

Verbreitung, Lagerungsformen und Struktur des Grauen Campanischen Tuffs erweisen zweifelsfrei eine ignimbrische Natur dieser Bildung. DI GIROLAMO nennt ihn deshalb „Ignimbrite Campana“. Der unterschiedliche Verfestigungsgrad ist somit eine Funktion verschieden starker Verschweißung und vor allem verschieden starker autopneumotalytischer Kristallisation (vapor phase crystallisation), was durch die zonale Abfolge besonders betont wird. Das alternative Auftreten von Sanidin bzw. Zeolithen als Produkte dieser Kristallisation, verantwortlich für die Erscheinungsweise als graue oder gelbe Fazies des Tuffs, scheint eine Funktion der Temperatur zu sein.

DI GIROLAMO (1970) nimmt eine lokale Herkunft aus dem Gebiet der Phleggräischen Felder an. Möglicherweise soll ein spaltenförmiges Eruptionszentrum vorgelegen haben. Bei der ignimbrischen Natur des Eruptionsmechanismus ist es durchaus möglich, daß aus einem weiterverzweigten Spaltensystem annähernd gleichzeitig an verschiedenen Orten gefördert wurde.

Tabelle 1

Chemismus des Grauen Campanischen Tuffs, der Citara-Serrara-Tuffe Ischias und der Ischia-Tephra des zentralen und östlichen Mittelmeers

	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	59,0	57,51	59,1	59,0	60,2	59,0	58,41
TiO <sub>2</sub>	0,42	0,55	0,45	0,5	0,6	0,5	0,34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,28	18,71	17,9	17,4	17,3	17,9	17,24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,16	2,05	2,4	2,6	1,2	3,15	1,97
FeO	1,71	1,96	—	—	1,6	—	1,97
MnO	0,1	0,13	0,16	0,16	0,23	0,16	0,15
MgO	1,15	1,17	0,95	0,7	0,4	0,45	0,37
CaO	3,02	3,14	1,1	1,3	1,6	1,9	2,02
Na <sub>2</sub> O	3,81	3,37	5,25	5,8	6,1	5,1	5,92
K <sub>2</sub> O	8,53	7,30	6,6	6,1	6,2	6,95	7,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,14	—	—	0,09	—	0,13
H <sub>2</sub> O	1,22	4,38	5,7	6,5	4,6	4,0	4,29
	99,57	100,41	99,61	100,06	100,12	99,11	99,91

1 Schlacken des Grauen Campanischen Tuffs, Mittelwert aus vier Analysen; Anal. DI GIROLAMO (1970, Tab. III).

2 Cinerazzo des Campanischen Tuffs; Anal. DI GIROLAMO (1968).

3 Hangenteil der Citara-Tuffe. Spiaggia Citara, Ischia; Anal. KELLER.

4 Citara-Tuffe, Basis, Spiaggia Citara, Ischia; Anal. KELLER.

5 Tephra-Lage, Salina (Äolische Inseln); Anal. WEIBEL (KELLER 1969).

6 Tephra-Lage, Meteor-Kern M 17—17, Ionisches Meer; Anal. KELLER.

7 Tephra-Lage, Vema-Kern V 10—58, Ägäisches Meer; Anal. IMAI (NINKOVICH & HEEZEN 1967).

Der Graue Campanische Tuff hat einen alkalitrachytischen Chemismus mit deutlicher Übermacht des  $K_2O$  gegenüber  $Na_2O$  (Tab. 1, siehe Seite 87).

An Einsprenglingsmineralen wurden abgetrennt: Pyroxen, Biotit, Erz, Apatit, selten Olivin und Amphibol. Sanidin überwiegt stark über Plagioklas.

### Stratigraphische Stellung des Campanischen Tuffs

In der stratigraphischen Abfolge der vulkanischen Bildungen der Phlegräischen Felder und ihrer näheren Umgebung ist der Graue Tuff die älteste Einheit. Alter sind in der weiteren Umgebung der Vulkan der Roccamonfina und der Grüne Epomeotuff auf der Insel Ischia. Einige geringmächtige Pyroklastite unter der Basis des Grauen Tuffs (DI GIROLAMO 1968) sind vulkanologisch bisher nicht zuzuordnen gewesen.

Für die Phlegräischen Felder gab DE LORENZO die bis heute verwendete Einteilung in drei Phasen:

- I. Phlegräische Periode = Tufo grigio campano = Grauer Campanischer Tuff.
- II. Phlegräische Periode = Tufo giallo napoletano = Gelber Neapolitanischer Tuff.
- III. Phlegräische Periode = junge Vulkanzentren der Phlegräischen Felder.

Der Vulkanismus des Somma-Vesuvus hat nach den Ergebnissen von DI GIROLAMO et al. (1971) zwischen der ersten und zweiten Phlegräischen Periode begonnen, das heißt die ersten Somma-Produkte (trachytische bis leucititphritische Somma) liegen über dem Grauen Campanischen Tuff und unter dem Gelben Neapolitanischen Tuff. Der Gelbe Tuff der zweiten Phlegräischen Periode ist auf 10 000 bis 12 000 Jahre datiert (ALESSIO et al. 1971 a; LUCINI & TONGIORGI).

Über das jungquartäre Alter des Grauen Tuffs herrscht kein Zweifel. Geologische und geomorphologische Überlegungen hatten zu Einstufungen ins Würm (DEVOTO), Postwürm (GALDIERI & PAOLINI) und Spätwürm (BRANCACCIO) geführt.

C-14-Daten veröffentlichten ALESSIO et al. (1971a), welche in zwei Gruppen fallen, erstens mit Altern  $> 40\,000$  Jahren und eine zweite Gruppe 33 000 bis 26 900 a. Die letzteren Werte sind an humosen Lagen unter dem Campanischen Ignimbrit gewonnen, und ihr geringes Alter führte ALESSIO et al. zur Annahme von Kontaminationen, so daß die Werte als Minimalalter gedeutet wurden.

## Radiokohlenstoffdatierung des Grauen Tuffs

An verkohltem Holz aus basalen Teilen des Grauen Campanischen Tuffs von Avellino wurde eine Datierung erhalten mit dem Wert:

$27\,905 \pm 315$  a det. Dr. M. GEYH, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover.

Dieser Wert bezieht sich laut Datierungsprotokoll auf  $t_H = 5\,570$  a; er ist nicht  $\delta^{13}C$  korrigiert, und die  $^{14}C$ -Konzentration beträgt  $3,1 \pm 01\%$  modern.

Die Datierung liegt an der Untergrenze einer Reihe von Werten, welche ALESSIO et al. (1971 a) erhielten (34 000 bis 28 000 a); speziell Werte von  $29\,700 \pm 800$  und  $28\,300 \pm 800$  stammen von derselben Lokalität wie unsere Probe.

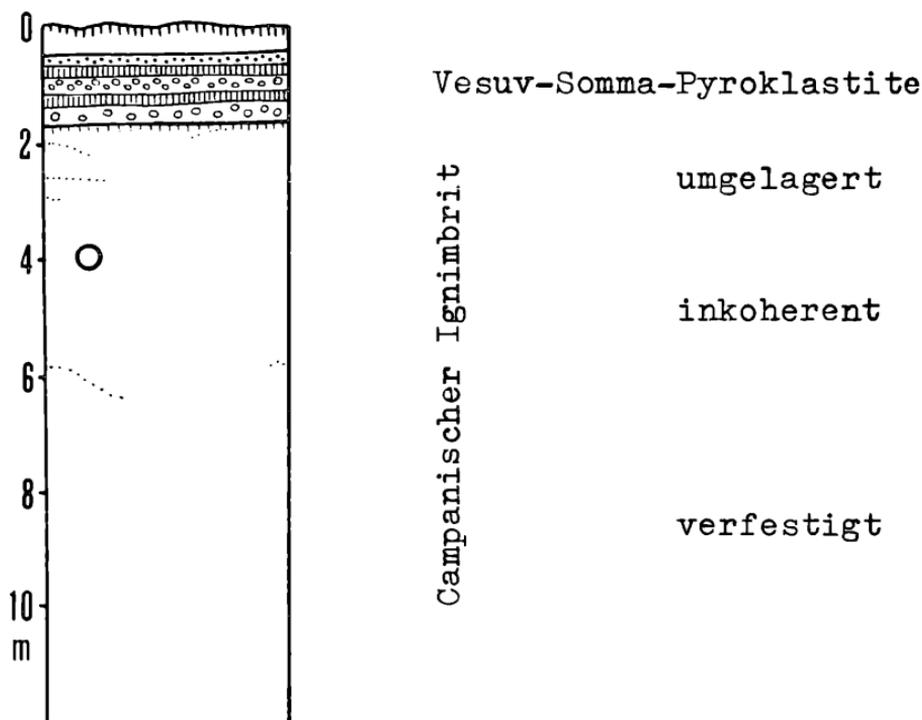


Abb. 2: Tuffprofil der Lokalität Lazzaretto bei Avellino.

○ = datierte Holzkohlenprobe.

Der Aufschluß, aus dem unsere Probe entnommen wurde, liegt an der östlichen Peripherie der Stadt Avellino in der Lazzaretto genannten Lokalität. Hier ist der Campanische Ignimbrit in einer Mächtigkeit von ca. 10 m aufgeschlossen. Wie allgemein der Fall, ist der basale Teil verfestigt, während der hangende Teil inkohärent ist. Über einem Paläosol folgen geschichtete Pyroklastite der Somma-Vesuv-Tätigkeit (Abb. 2).

Der höchste Teil des unverfestigten Campanischen Tuffs zeigt hier Strukturen, die auf eine sekundäre Verlagerung hinweisen. Hier finden sich verkohlte Äste und Stämmchen, wie auch tiefer im Profil, wo aufgrund der primären Lagerung das Holz während der Platznahme des Ignimbrites aufgenommen worden sein sollte. Hieraus stammt unsere Probe, insgesamt ca. 4 m unter der Oberfläche.

### Abfolge der vulkanischen Ereignisse Campaniens

Unter Verwendung der Datierung von ca. 28 000 Jahren für den Grauen Campanischen Tuff ergeben sich Aussagen über das Alter anderer vulkanischer Ereignisse, deren Produkte im stratigraphischen Verband mit dem Grauen Tuff gefunden werden: Der gesamte Vulkanismus des Vulkans von Roccamonfina ist älter als 28 000 Jahre, denn der Graue Tuff füllt die Caldera und bedeckt die jüngsten Produkte des Roccamonfina-Vulkanismus.

Für ältere Produkte des Roccamonfina-Vulkans liegen K-Ar-Alter von 1,260 und 0,368 Mill. Jahren vor (EVERNEDEN & CURTIS, GASPARINI & ADAMS).

Unter dem Grauen Tuff wurden bisher nirgendwo Produkte des Somma-Vesuv-Vulkanismus gefunden. Produkte der trachytischen Somma (DI GIROLAMO et al.) überlagern den Grauen Tuff. Der Beginn des Somma-Vulkanismus ist demnach jünger als 28 000 Jahre. Er liegt jedoch sicher im Ausgehenden der letzten Kaltzeit, da frühe Sommaprodukte von den pyroklastischen Gesteinen der zweiten Phlegräischen Periode bedeckt werden. Diese ist auf 12 000 bis 10 000 Jahre datiert (ALESSIO et al. 1971 b).

Als schwierig haben sich stratigraphische Korrelationen zwischen dem Vulkanismus der Insel Ischia und dem campanischen Festland erwiesen. Gesichert ist, daß während der dritten Phlegräischen Periode, besonders in subhistorischer und historischer Zeit, auch Ischia Schauplatz einer Vielzahl vulkanischer Eruptionen war. Gesichert erscheint weiterhin, daß der Grüne Epomeo-Tuff Ischias wesentlich älter ist als alle heute bekannten Vulkanite der Phlegräischen Felder.

Der Alterswert von 28 000 Jahren rückt den Grauen Campanischen Tuff zeitlich in die Nähe der Citara-Serrara-Tuffe RITTMANNs auf der Insel Ischia. Für diese bedeutende explosive Einheit wurde ein Alter von 24 000 Jahren ermittelt (KELLER 1971). Die Datierung wurde durch die tephrochronologische Korrelierung einer im zentralen und östlichen Mittelmeer weitverbreiteten alkalitrachytischen Tephra-Lage mit den Citara-Serrara-Tuffen Ischias erhalten. Aschen dieser Eruption wurden auf den Äolischen Inseln noch in 40 cm Mächtigkeit aufgefunden (KELLER 1969) und reichen in Tiefseesedimenten bis gegen Zypern (NINKOVICH & HEEZEN, KELLER).

Durch zwei übereinstimmende C-14-Datierungen, einmal an Tiefseesedimenten des Ionischen Meeres (VERGNAUD-GRAZZINI & HERMAN-ROSEN-

BERG) und einmal an Holzkohle auf der Insel Salina (KELLER 1971), wurde das Alter von 24 000 Jahren für die Ischia-Tephra erhalten. Die Korrelation der Tephra mit den Citara-Serrara-Tuffen Ischias erfolgte aufgrund mineralogischer und petrochemischer Kriterien. Die Alkalitrachyte Ischias sind gegenüber den Phlegräischen Feldern durch hohe  $K_2O$ - und  $Na_2O$ -Gehalte, das heißt durch  $K_2O/Na_2O$ -Verhältnisse um 1, ausgezeichnet (Tab. 1). Im Schwermineralspektrum sind die Citara-Serrara-Tuffe neben Ägirinaugit, Biotit und Apatit durch auffallend hohe Titanitgehalte ausgezeichnet.

Die Citara-Serrara-Tuffe treten auf Ischia außer am Citarastrand in den Profilen der Punta Imperatore, der Scarrupataküste und der Marontiküste auf. Zusammen mit unterlagernden Bimstufen, RITTMANNS Sockellaven und einigen Staukuppen bilden sie die ältesten Gesteine Ischias nach den Grünen Epomeo-Tuffen.

Überlagert werden die Citara-Serrara-Tuffe durch die Pipernobänke des Imperatoregebietes und der Scarrupataküste bei Case di Meglio (vgl. RITTMANN Fig. 24). Unmittelbar über der 2 bis 3 m mächtigen Pipernobank folgen im Profil Case di Meglio Gelbe Tuffe in einer dem Gelben Neapolitanischen Tuff ähnlichen Fazies.

Aus den ähnlichen Alterswerten für Grauen Campanischen Tuff und für die älteren Vulkanite Ischias der Nach-Epomeo-Periode und weiter aus der Überlagerung beider Serien durch faziell sehr ähnliche Pyroklastite kann abgelesen werden, daß auf Ischia während der ersten und zweiten Phlegräischen Periode vulkanische Vorgänge abliefen, wenn auch für Ischia die strenge Aufteilung in zwei Zyklen noch nicht erwiesen ist. Wichtig wird für die Zukunft sein, die Ischia-Tephra der Citara-Tuffe auch in stratigraphischen Profilen des festländischen Campanien nachzuweisen.

## Schriften

- ALESSIO, M., BELLA, F., IMPROTA, S., BELLUOMINI, G., CORTESI, C., TURI, B.: University of Rome Carbon 14 Dates IX. — Radiocarbon 13, 395—411, 1971 a.  
— University of Rome Carbon-14 Dates. — Radiocarbon 14 (im Druck).
- ALESSIO, M., BELLA, F., BELLUOMINI, G., CALDERONI, G., CORTESI, C., FORNASERI, M., FRANCO, E., IMPRONTA, F., SCHERILLO, A., TURI, B.: Datazioni con il metodo del C-14 di carboni e livelli humificati (paleosuoli) intercalati nelle formazioni piroclastiche dei Campi Flegrei (Napoli). — Rend. Soc. It. Min. e Petr. 27, 305—308, 1971 b.
- BRANCACCIO, L.: Genesi e caratteri delle forme costiere nella Penisola Sorrentina. — Boll. Soc. Nat. in Napoli 77, 247—274, 1968.
- BREISLACK, S.: Topografia fisica della Campania. 1798.
- DE LORENZO, G.: L'attività vulcanica nei Campi Flegrei. — Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. (3), 10, 203—221, Napoli 1904.

- DEECKE, W.: Zur Geologie von Unteritalien. 3. Der sog. campanische Tuff, seine Lagerung, Zusammensetzung und Entstehung. — N. Jb. Min. etc. 1891 Bd. II, 286—330, 1891.
- DEVOTO, G.: Lacustrine Pleistocene in the lower Liri Valley (Southern Latium). — Geol. Romana 4, 291—368, 1965.
- DI GIROLAMO, P.: Petrografia dei tufi campani: il processo di pipernizzazione. — Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. (4), 35, 329—394, 1968.
- Differenziazione gravitativa e curve isochimiche nella "Ignimbrite Campana". — Rend. Soc. It. Min. e Petr. 26, 547—588, 1970.
- DI GIROLAMO, P., LIRER, L., PORCELLI, C., STANZIONE, D.: Correlazioni stratigrafiche fra le principali formazioni piroclastiche della Campania (Roccamonfina, Campi Flegrei, Somma-Vesuvio). — Rend. Soc. It. Min. e Petr. 27, 1—48, 1971.
- EVERNDEN, J. F., & CURTIS, G. H.: The Potassium-argon Dating of Late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy. — Curr. Anthropol. 6, 343—364, 1965.
- GALDIERI, A., & PAOLINI, V.: Il tufo campano di Vico Equense. — Atti R. Acc. Sc. Fis. e Mat. (2), 15, 12 S., 1913.
- GASPARINI, P., & ADAMS, J. A. S.: K-Ar Dating of Italian Plio-Pleistocene Volcanic Rocks. — Earth Plan. Sc. Lett. 6, 225—230, 1969.
- KELLER, J.: Ritrovamenti di tufi alcali-trachitici della Campania nelle Isole Eolie. — Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. in Catania (7), 1, 3—9, 1969.
- The major volcanic events in recent Eastern Mediterranean volcanism and their bearing on the problem of Santorini ash layers. — Acta Int. Sc. Congr. on the Volcano of Thera, 152—169, Athen 1971
- LUCINI, P., & TONGIORGI, E.: Determinazione con il C<sup>14</sup> dell'età di un legno fossile dei Campi Flegrei (Napoli) — Studi e Ric. Divis. Geomin. CNEN, 2, 97—99, 1959.
- NINKOVICH, D., & HEEZEN, B. C.: Physical and chemical properties of volcanic glass shards from puzziolana ash, Thera Island and from Upper and Lower ash layers in Eastern Mediterranean deep-sea sediments. — Nature 213, 582—584, 1967.
- RITTMANN, A.: Geologie der Insel Ischia. — Z. f. Vulk. Erg.-Bd. 6, 265 S., 1930.
- VERGNAUD-GRAZZINI, C. & HERMANN-ROSENBERG, Y.: Etude paléoclimatique d'une carotte de Méditerranée orientale. — Rev. Géol. Phys. Géol. Dyn. (2) vol. 11, 279—292, 1969.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1971/1972

Band/Volume: [61-62](#)

Autor(en)/Author(s): Girolamo Pio Di

Artikel/Article: [Zur Stellung des Grauen Campanischen Tuffs innerhalb des quartären Vulkanismus Campaniens \(Mittelitalien\) 85-92](#)