

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Eclogae Geologicae Helvetiae |
| Herausgeber: | Schweizerische Geologische Gesellschaft |
| Band: | 63 (1970) |
| Heft: | 2 |
| Artikel: | Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen der obereozänen-oligozänen Scaglia im zentralen Appenin (Italien) |
| Autor: | Baumann, Paul |
| Kapitel: | I: Geologischer Teil |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-163879 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I. GEOLOGISCHER TEIL

1. Geologische Übersicht

Umbrien und die Marche lassen sich vom NE nach SW geologisch in folgende drei streifenförmige Regionen gliedern:

- a) Marche-Trog,
- b) umbro-markesanische Ketten,
- c) umbrischer Trog.

Die Sedimentbedeckung ist autochthon bis paraautochthon, aber wahrscheinlich an der Basis (Trias) vom Sockel abgeschnitten (SELLI, 1967; REUTTER, 1968; BERNOULLI, 1967; PIERI, 1966). Von der oberen Trias bis ins untere Miozän liegen diese drei Einheiten in der gleichen Faziesprovinz. Erst im mittleren und oberen Miozän und dann später im unteren Pliozän gliedert die Auffaltung der Ketten den Sedimentationsraum in zwei unabhängige Tröge: im NE den Marche-Trog, im SW den umbrischen Trog (SELLI, 1954, Tafel IV).

Ins mittlere und obere Miozän fallen die Deckenüberschiebungen im N- und S-Apennin. Dabei haben Deckenelemente vom W und SW herkommend das umbro-markesanische «Autochthon» zum Teil überfahren. Vom Trasimenischen See bis zum Passo della Futa ist es die Modino-Cervarola-Einheit, weiter N die Cantiere-Monghidoro- und die Sporno-Einheit (REUTTER, 1968). Letztere ist heute nur noch in Senken erhalten, so vor allem längs des Marecchiatales.

a) *Der Marche-Trog*

Lässt sich vom Po über Sizilien bis hinein nach Tunesien verfolgen (SELLI, 1967). Die Allochthonserien des Marecchiatal trennen ihn oberflächlich vom Romagna-becken. Im SW bilden die Ketten, im NE die Adria eine natürliche Grenze.

Der Marche-Trog war seit dem mittleren Miozän einer Subsidenz unterworfen. Dabei verlagerte sich die Subsidenzachse allmählich gegen E in den adriatischen Raum. Ein 5000–6000 m mächtiger Stapel neogener Sedimente erfüllt die Senke. Mergel, Tone und Kalke wechsellagern mit Sandsteinen. Die bis dahin kontinuierliche Sedimentation wurde zum Teil im unteren Pliozän unterbrochen (PIRINI & RADRIZZANI, 1963). Sie setzte im mittleren Pliozän jedoch wieder ein und dürfte noch heute im sub-adriatischen Trogteil weitergehen.

Der Trog wird durch Schwellen in einzelne kleinere Becken zerlegt (CERETTI, 1964), wobei einige derselben die Trogfüllung zu durchbrechen vermögen, so z. B. am Monte Conero.

b) *Die umbro-markesanischen Ketten*

Stossen als breites Faltenbündel im S von Urbino aus der Miozänbedeckung hervor und ziehen in einem weiten Bogen als umbrisch-markesanischer Apennin bis nach Lazio. Dort grenzen sie mit einer weitverfolgbaren N–S Störungszone an den Kalk-apennin der Abruzzen (PIERI, 1966; REUTTER, 1968).

Ostvergente, enge und zum Teil aufgeschuppte Falten werden von breiten Synklinalzügen unterbrochen (CERETTI, 1964). Die mesozoischen und paläogenen Sedimente sind die gleichen wie in den beidseitigen Trögen. Mit dem Herausheben der

Ketten (mittleres Miozän – unteres Pliozän) wird die Sedimentation abgeschlossen, während sich in den beiden Trögen mächtige Neogenserien anhäufen.

In den Antiklinalkernen findet man als ältestes aufgeschlossenes Sediment den Calcare massiccio (Norian – unteres Sinemurian), ein bis 1000 m mächtiger Kalk neritischen Milieus (SELLI, 1954; CERETTI, 1964). Erbohrt dagegen wurde als ältestes ein Anhydritmergelhorizont karnischen Alters (SELLI, 1961). Dieser Mergel diente als plastischer Horizont bei der Faltung der Ketten. Durch eine horizontale Kompression von SW nach NE wurde die Sedimenthülle von ihrer Unterlage abgescherzt und adriawärts überschoben.

Über dem Calcare massiccio und den Pietra corniola (Lotharingian-Pliensbachian) folgt eine Reihe pelagischer Sedimente, die bis ins untere Miozän reichen (siehe stratigraphische Arbeiten von RENZ, 1936; SELLI, 1954; BARNABA, 1959; DONOVAN, 1958; PIRINI & RADRIZZANI, 1963; CERETTI, 1964; FAZZINI & MANTOVANI, 1965). Der obere Teil dieser Serie wird von der typischen 320–420 m mächtigen Kalkmergelfazies, der Scaglia, eingenommen (obere Kreide – unteres Miozän). Sie wird nach der Farbe von unten nach oben in drei Typen unterteilt: Scaglia bianca, Scaglia rossa und Scaglia cinerea. Die Scaglia bianca ist ein weißer mergeliger Kalk, der gegen S rasch auskeilt. Der Übergang zur darüberliegenden Scaglia rossa vollzieht sich allmählich. Diese ist ähnlich beschaffen wie die Scaglia bianca, nur ist sie hellrot und kann Silexknollen aufweisen. Diese Formation wird gegen oben langsam von der Scaglia cinerea, einem grauen bis braunen kalkigen Mergel abgelöst (RENZ, 1936; CARLONI & CATI, 1962).

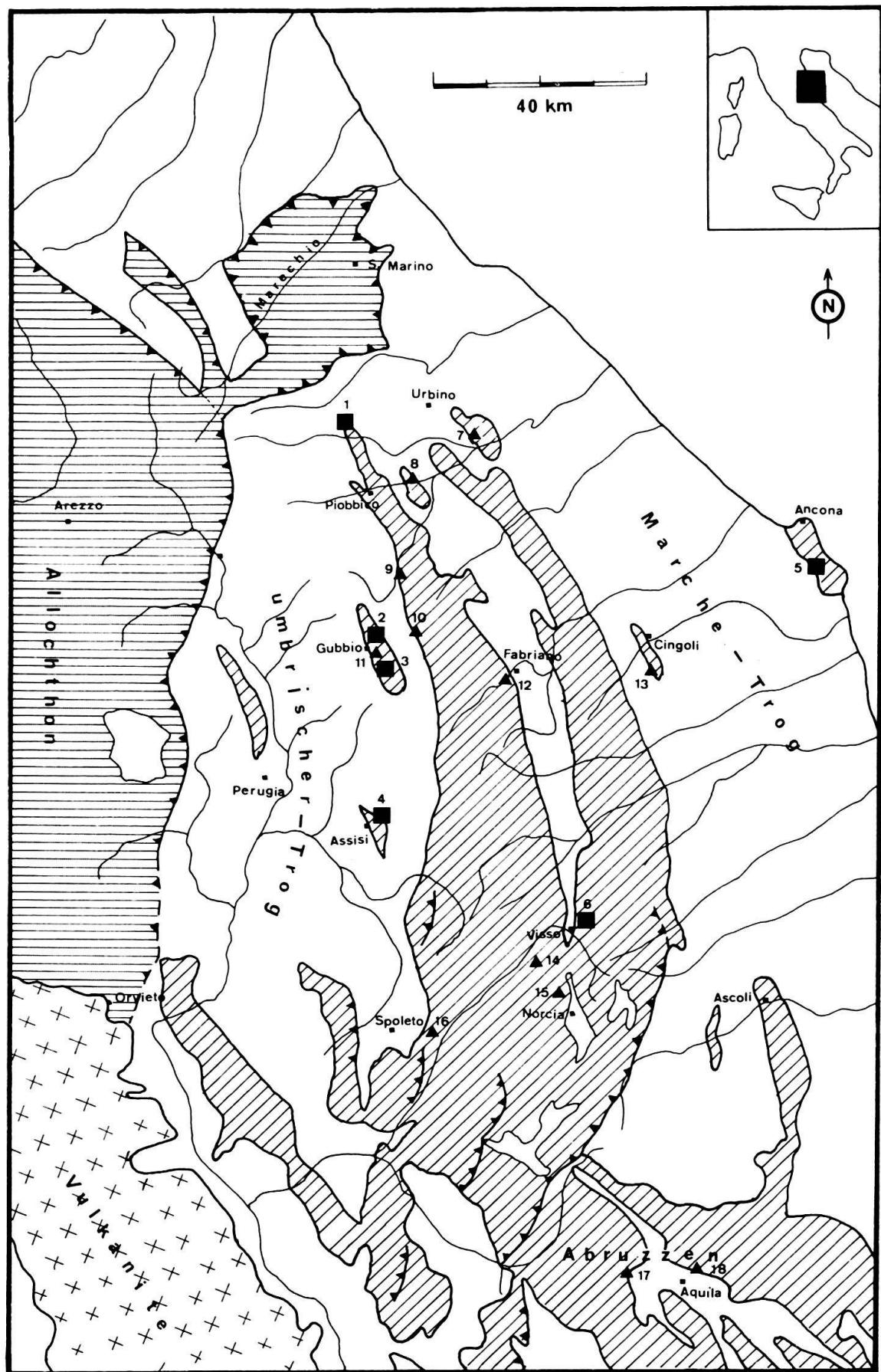
In einem besonderen Kapitel (S. 1147) wird näher auf die Scaglia cinerea eingegangen, da ihre Fauna Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen ist. Sie wird überdacht vom untermiozänen Bisciari, einer grau-grünen Mergelkalk-Kalkabfolge mit vulkanischen Aschenlagen.

Der einheitliche Faziesbereich wird vom unteren Miozän an in zwei Provinzen getrennt. Wir unterscheiden eine umbrische (umbrischer Trog mit W Ketten) von einer markesanischen Fazies (Marche-Trog mit E Ketten). In den Marche folgt auf den Bisciari langsam der stratigraphisch jüngere Schlier (siehe CARLONI et al., 1968). In Umbrien dagegen folgt darüber die typische Flyschfazies des umbrischen Troges, die Formazione marnoso-arenacea (Burdigalian – unteres Messinian).

Fig. 2. Geologische Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit den Lokalitäten der Profile.

Legende

- | | | |
|-------------------------|------------------|-------------------|
| 1. Monte Cagnero | 7. Calmazzo | 13. Casa Coleresa |
| 2. Gola del Bottaccione | 8. Piobbico | 14. Preci |
| 3. Scalette | 9. Pontericcioli | 15. Todiano |
| 4. Assisi | 10. Scheggia | 16. San Felice |
| 5. Massignano | 11. Monte Ingino | 17. Monte Toretta |
| 6. Visso | 12. Fabriano | 18. Camarda |



Messinian in Mergel-, Ton-, Kalk- und Sandsteinfazies bildet den Abschluss der marinen Sedimentabfolge in den umbro-markesanischen Ketten.

c) Der umbrische Trog

Ist ein Flyschtrog, der seine nördliche Fortsetzung im Romagnabecken finden dürfte (SELLI, 1967). Beide Becken werden oberflächlich durch die Allochthonserien des Marecchiatals getrennt. In Süd-Umbrien wird der Trog seichter und keilt schliesslich aus.

Im W bewegten sich Deckenelemente (Fig. 2) über die Flyschfüllung des Troges (GHELARDONI, 1962), welche das umbrische Becken oberflächlich gegen W begrenzen.

Entlang der Trogachse breitet sich heute das weite, flache Tibertal aus, das im Plio- und Pleistozän von einem See eingenommen wurde, der limnische Sedimente hinterliess (FAZZINI & MANTOVANI, 1965; SELL, 1967).

2. Die Ausbildung des Obereozäns und Oligozäns im Untersuchungsgebiet

Im Obereozän und Oligozän drängt sich der südalpin-tosco-umbrische pelagische Faziesbereich, der sich im oberen Lias herausgebildet hat, auf eine enge Restsenke zusammen (BEHRMANN, 1958). Dieser Resttrog verläuft in SW-NE Richtung quer durch Umbrien und die Marche und dürfte sich nach N auch unter die Poebene hinein fortsetzen. Im SE schliesst sich die Hochzone der Abruzzen mit mächtigen Kalksedimenten an. Ein Teil dieser Hochzone war zeitweise kontinental, so z.B. während des Eozäns bis Untermiozäns (BALLY, 1954; ACCORDI, 1966). Vom Schelfrand der Hochzone gelangte Karbonat-Schelf-Material durch Trübeströme in die tieferen marinen Bezirke des umbrisch-markesanischen Troges. Auf Grund dieser Verhältnisse unterschied RENZ (1936) im Obereozän und Oligozän folgende drei Faziestypen:

- a) Nordumbrische Fazies (= pelagisch, längs der Trogachse);
- b) Südumbrische Fazies (= pelagisch, mit Karbonat-Schelf-Material von Trübeströmen);
- c) Abruzzische Fazies (= neritisch, Kalkfazies der Hochzone).

Die paläogeographischen Verhältnisse im NW des umbrisch-markischen Beckens sind noch nicht völlig geklärt, verdecken doch Deckenelemente den Einblick in diesen Trogteil und die möglicherweise anschliessenden Becken.

a) Die Nordumbrische Fazies

Ist vorwiegend als graugrüner kalkiger Mergel, Scaglia cinerea genannt, ausgebildet. Der Übergang von der Scaglia rossa zur Scaglia cinerea vollzieht sich allmählich. Diese vielfarbige Übergangszone reicht von der untereozänen *Globorotalia pentacamerata* Subzone bis in die obereozäne *Globigerapsis mexicana* Zone. Sie wird etwa Scaglia variegata oder Scaglia varicolore (FOSSA MACINI, 1927) genannt. In Norditalien tritt im Vergleich zum Untersuchungsgebiet die Scaglia variegata früher auf. In Possagno beispielsweise reicht sie von der Oberpaleozänen *Globorotalia aequa* Zone bis zur Untereozän/Mitteleozän-Grenze (BOLLI et al., 1968, Fig. 17).

Die Mächtigkeit der Scaglia cinerea schwankt im Untersuchungsgebiet zwischen

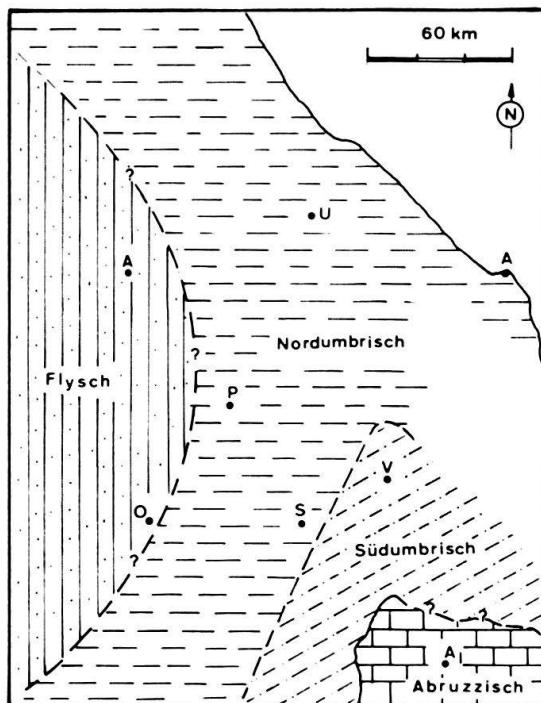


Fig. 3. Paläogeographie des Untersuchungsgebietes (Mitteleozän-Oligozän) nach RENZ (1936), BEHRMANN (1958), AZZAROLI & CITA (1967).

80 und 250 m und umfasst stratigraphisch das Intervall von der obereozänen *Globigerapsis mexicana* Zone bis in die untermiozäne *Globigerinita dissimilis* Zone.

Lithologisch weicht die Scaglia cinerea durch ihre Farbe und den niedrigeren CaCO_3 -Gehalt (63–80 %) von der Scaglia rossa (87–92 %) ab (CARLONI & CATI, 1962). Der untere, obereozäne Anteil ist etwas kalkiger. Mergelkalke wechseln in feiner Schichtung mit Mergeln. Darüber folgt die monotone, graugrüne Mergelabfolge, die stellenweise kalkigere Zwischenlagen aufweisen kann. Der Tongehalt nimmt nach oben langsam zu. In den obersten 20 m der Scaglia cinerea können die Mergel bräunlich sein. Die gleichmässige Sedimentserie weist auf mehr oder weniger unveränderte Ablagerungsbedingungen hin. Gröbere terrigene klastische Komponenten sind nicht vorhanden.

Die Scaglia cinerea wird im untersten Teil der *Globigerinita dissimilis* Zone mit scharfem Kontakt vom Bisciaro überlagert, welcher aus grauen dichten Kalkbänken besteht, die mit kalkigen Mergeln wechselt. Oft schalten sich vulkanische Aschenlagen und Silexbänke dazwischen. Eine stratigraphische Lücke zwischen der Scaglia cinerea und dem Bisciaro konnte nicht festgestellt werden, da die Faunenabfolge kontinuierlich ist.

Die Faunen der Scaglia cinerea sind fast ausschliesslich planktonischer Natur und bestehen aus planktonischen Foraminiferen und Nannoplankton. Benthonische Foraminiferen und Ostrakoden treten vermehrt in den jüngeren Horizonten auf. Megafossilien sind bis auf einige wenige unbestimmte Lamellibranchiatenbruchstücke keine bekannt.

Der Erhaltungszustand der Faunen ist im untersten obereozänen Teil schlecht, wird dann gegen oben hin besser. Foraminiferen und Nannoplankton sind aber durchwegs bestimmbar. Aufgearbeitete Foraminiferen sind sehr selten und treten vor allem im Mitteleozän auf. Häufiger sind durch das ganze Profil aufgearbeitete Nannoplanktonarten.

Die Nordumbrische Fazies ist der Beckenachse (Fig. 3) entlang verbreitet und reicht von Nordumbrien und der nördlichen Marche bis in die Poebene, wo ihre Anwesenheit in Bohrungen festgestellt wurde (Bohrprofile: ANNELLI, 1935). Fast alle hier beschriebenen Profile wurden in diesem nordumbrischen Faziesbereich aufgenommen, weil er die beste Gewähr für eine ununterbrochene planktonische Faunenabfolge bietet. Es gelang damit, die *Scaglia cinerea* in neun Biozonen zu unterteilen.

b) Die südumbrische Fazies

Stellt den Übergang zur abruzzischen Fazies dar und ist vor allem im südlichen Umbrien und nördlichen Lazio verbreitet (RENZ, 1936).

Zwischen die *Scaglia cinerea* lagern sich hier organo-klastische Kalkbänke. Sie sind linsenförmig, bis 1 m mächtig und weisen eine gradierte Schichtung auf. Sie bestehen hauptsächlich aus Schalentrümmern von Gross- und Kleinforminiferen, während gröbere terrigene Komponenten fehlen. Je mehr man sich gegen SE dem Schelfrand nähert, desto häufiger und mächtiger werden die Bänke.

Gesamthaft gesehen weisen diese Kalkbänke auf Trübeströme hin, die von einem im SE gelegenen Karbonat-Schelf in die pelagischen Beckenteile gelangten. Es ist noch nicht abgeklärt, inwiefern das zu jener Zeit transportierte Material einschliesslich der Foraminiferen rezent oder bereits fossil war. Ein direkter altersmässiger Vergleich der Grossforaminiferen dieser Bänke mit den planktonischen Foraminiferen der dazwischenlagernden *Scaglia cinerea*-Mergel muss deshalb mit Vorsicht durchgeführt werden.

Leider sind in diesem Faziesbereich durchgehende Profile vom Obereozän bis ins Miozän äusserst selten. Aus diesem Gebiet wurden insgesamt vier Profile untersucht, wovon sich nur das hier beschriebene von Visso als einigermassen günstig erwies. Dasjenige von Todiano wird auf Seite 1170 kurz erwähnt, weil es sedimentologisch interessant ist. Im Profil von Preci (S. 1171) und demjenigen von San Felice (S. 1171) ist der obereozäne und oligozäne Anteil nicht genügend aufgeschlossen. Ein günstiges Profil wurde von F. ALLEMANN und R. HERB (1967) in Arrone aufgenommen. Es reicht durchgehend von der *Globigerapsis mexicana* Zone bis in den oberen Teil der *Globigerina euapertura* Zone. Es ist vorgesehen, in diesem Profil die planktonischen und die Grossforaminiferen gleichzeitig zu bearbeiten. (Lokalität: Profil Arrone von RENZ (1936), Tafel IV.)

c) Die abruzzische Fazies

Besteht zur Hauptsache aus massigen, stark organogenen Kalken, die teilweise mit geringmächtigen mergeligen Partien wechseltlagern. Daneben finden sich organo-klastische Kalkbänke, Korallenriffe und Riffdetritus. Gröbere terrigene klastische Gesteine sind nicht vorhanden.

Profile mit obereozänen und oligozänen planktonischen Foraminiferen sind schwer zu finden, besonders weil im Gegensatz zur nordumbrischen Fazies vielerorts eine Schichtlücke zwischen dem mittleren Eozän und dem oberen Oligozän besteht (siehe Profil von Monte Toretta S. 1171). Für weitere Einzelheiten der abruzzischen Fazies wird auf die ausführliche Arbeit von BALLY (1954) hingewiesen.

3. Historischer Überblick über die obereozäne und oligozäne Scaglia cinerea

Die Literatur über die Scaglia ist so umfangreich, dass man sich hier auf einige wichtige Daten der Scaglia cinerea aus dem Untersuchungsgebiet beschränken muss, welche die wechselvolle Geschichte hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung zeigen.

SCARABELLI und MASSALONGO (1858) übertrugen als erste den für die Südalpen gebräuchlichen Namen Scaglia auf die Stratigraphie der Marche. ZITTEL (1869) griff den Ausdruck von neuem auf und brauchte ihn zur stratigraphischen Gliederung Umbriens und der Marche. Er stellte die ganze Scaglia auf Grund einzelner Makrofossilien in die Oberkreide, den darüberliegenden Flysch ins ältere Tertiär. CANAVARI (1894) gab der Scaglia cinerea eozänes Alter. BONARELLI (1896) und MORENA (1899) stellten sie wiederum in die Oberkreide. LOTTI (1911) wollte die Scaglia cinerea in Scaglia argillosa umbenennen und betrachtete sie auf Grund von Nummulitenfunden als Untereozän. PRINCIPI (1923/1932) nahm zwischen der Scaglia cinerea, die für ihn eozänes Alter besitzt, und den darüberliegenden jüngeren Schichten, für ihn Miozän, eine Transgression an. RENZ (1932, 1936) gelang es in vorbildlicher Art und Weise, die gesamte Scaglia erstmals mittels Mikro- und Makroforaminiferen zu gliedern. Er unterschied eine Scaglia mit Globotruncanen (Cenomanian–Maastrichtian) von einer Scaglia ohne Globotruncanen (Paleozän – unteres Miozän). Scaglia variegata und Scaglia cinerea waren für ihn Obereozän und Oligozän. Er glaubte nicht an eine stratigraphische Lücke zwischen Scaglia cinerea und den darüberfolgenden jüngeren Schichten. RENZ prägte zudem die Faziesbegriffe nordumbrisch, südumbrisch und abruzzisch.

CARLONI (1962) und CATI (1962) untersuchten die Scaglia cinerea sowohl lithologisch wie auch mikropaläontologisch. Es gelang ihnen anhand der Foraminiferenfaunen, die Schichtabfolge in zwei Zonen zu gliedern: eine untere mit Hantkeninen (mittleres–oberes Eozän) und eine obere mit *Globigerinita dissimilis* (Oligozän). Dabei waren sich diese Autoren noch nicht einig, ob die Obergrenze der Scaglia cinerea zugleich die Grenze zum Miozän ist oder schon im unteren Teil (Aquitonian) desselben liegt, wie dies von SELL (1954) vertreten wurde.

LUTERBACHER und PREMOLI SILVA (1962) untersuchten die Faunenabfolge der planktonischen Foraminiferen (Paleozän – unteres Oligozän) in der Gola del Bottaccione bei Gubbio (S. 1153). Die Probenabstände waren zu gross, so dass die damit erhaltene Faunenabfolge eine Zonengliederung, wie sie von BOLLI in Trinidad geschaffen worden war, nicht erlaubte. Diese beiden letzten Publikationen bildeten die Ausgangsbasis der hier vorliegenden Arbeit.

4. Profilbeschreibung

Profile, die den Obereozän/Oligozän-Grenzbereich enthalten, sind selten, weil gerade im untersten Oligozän die Mergel der Scaglia cinerea beginnen. Diese weichen Schichten sind aber meistens wegerodiert, vor allem auf den Antiklinalen. Erst darüber, im viel härteren, untermiozänen Bisciario, sind günstige Profile leicht zu finden. Zudem begünstigen die weichen Mergel Rutschungen und tektonische Bewegungen, so dass viele Scaglia cinerea-Abfolgen stark gestört sind.

Insgesamt wurden 18 Profile aufgenommen. Von diesen werden hier die sechs besten genauer beschrieben. Drei von ihnen (Monte Cagnero, Scalette, Assisi) sind vor allem schön aufgeschlossen und zeigen eine lückenlose Sedimentabfolge vom Mitteleozän bis ins unterste Miozän. Sie erwiesen sich daher für die Untersuchungen als besonders wertvoll. Zudem sind gerade sie gut zugänglich und liegen in Gebieten, die in absehbarer Zeit kaum überbaut werden dürften. Die restlichen Profile sind bedeutend schlechter aufgeschlossen als jene der ersten Gruppe, oder ihre Sedimentabfolge ist gestört.

Die Scaglia cinerea ist eine monotone Mergelserie. So wird darauf verzichtet, die Lithologie in jedem Profil durchzubesprechen, da sich alle in diesem Punkt gleichen (Lithologie: S. 1145). Auf den Übergang von Scaglia variegata zu Scaglia cinerea wird jeweils hingewiesen, da dieser im Feld deutlich ersichtlich ist.

Das Monte-Cagnero-Profil

Fig. 2, 4, 5, 6, 7; Karte 1:25000, F. 116, IV. NO (Piobbico)

Dieses Profil ist in BAUMANN & ROTH (1969) bereits ausführlich beschrieben worden.

Der Monte Cagnero bildet mit seinen benachbarten Bergen die nördlichste Antiklinale des umbrisch-markischen Apennins. Er befindet sich NW der Strasse Urbania-Piobbico. Diese durchquert zwischen Kilometer 2,6–6 die Antiklinale. Entlang derselben sind die Scaglia rossa und Scaglia variegata aufgeschlossen. An den seitlichen Hängen folgt die Scaglia cinerea, die an einigen Stellen noch vom stratigraphisch höheren Bisciario überlagert wird. Wo dieser noch vorhanden ist, bildet er die höchsten Kammlagen, so zum Beispiel im markanten Monte Cagnero. Am Westausgang der Antiklinale folgen auf den Bisciario noch dunkle Mergel, die dann allmählich vom umbrischen Flysch, der Formazione marnoso-arenacea, abgelöst werden. Das Profil wurde am Osthang des Monte Cagnero aufgenommen (Fig. 5, 6), den man zu Fuss in 5–10 Minuten vom Kirchlein San Paterniano aus erreicht.

Der ganze Osthang des Hügels ist gut aufgeschlossen. Von der paleozänen Scaglia rossa über die Scaglia cinerea bis fast an die Basis des untermiozänen Bisciario lassen sich durchgehende Profile finden. Auch der Bisciario selbst ist stellenweise aufgeschlossen. Der Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea vollzieht sich im oberen Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone. Die ganze Schichtserie ist monoton, indem lediglich härtere kalkigere Mergellagen mit weicheren wechsellschichten. Eine Ausnahme bildet ein 7 m mächtiges, vielfarbiges Mergelband in der *Globigerina gortanii* Zone und der *Globigerina sellii* Zone, in dem sich braune, blaue und rote Mergel ablösen.

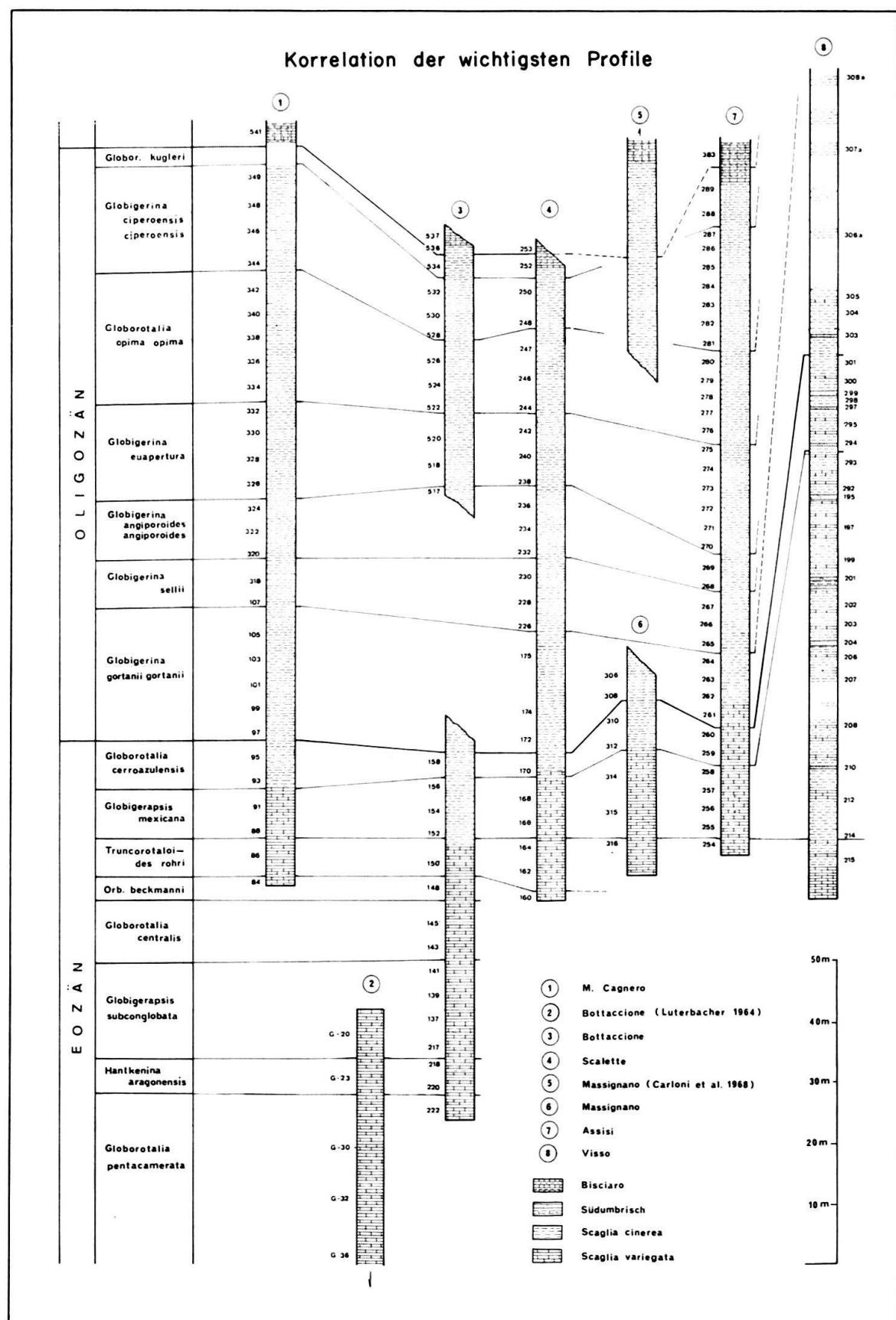


Fig. 4.

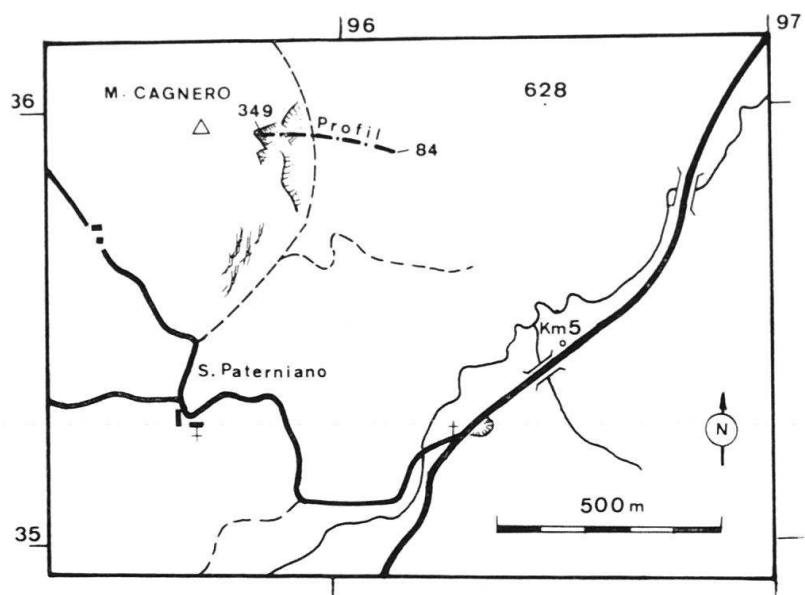
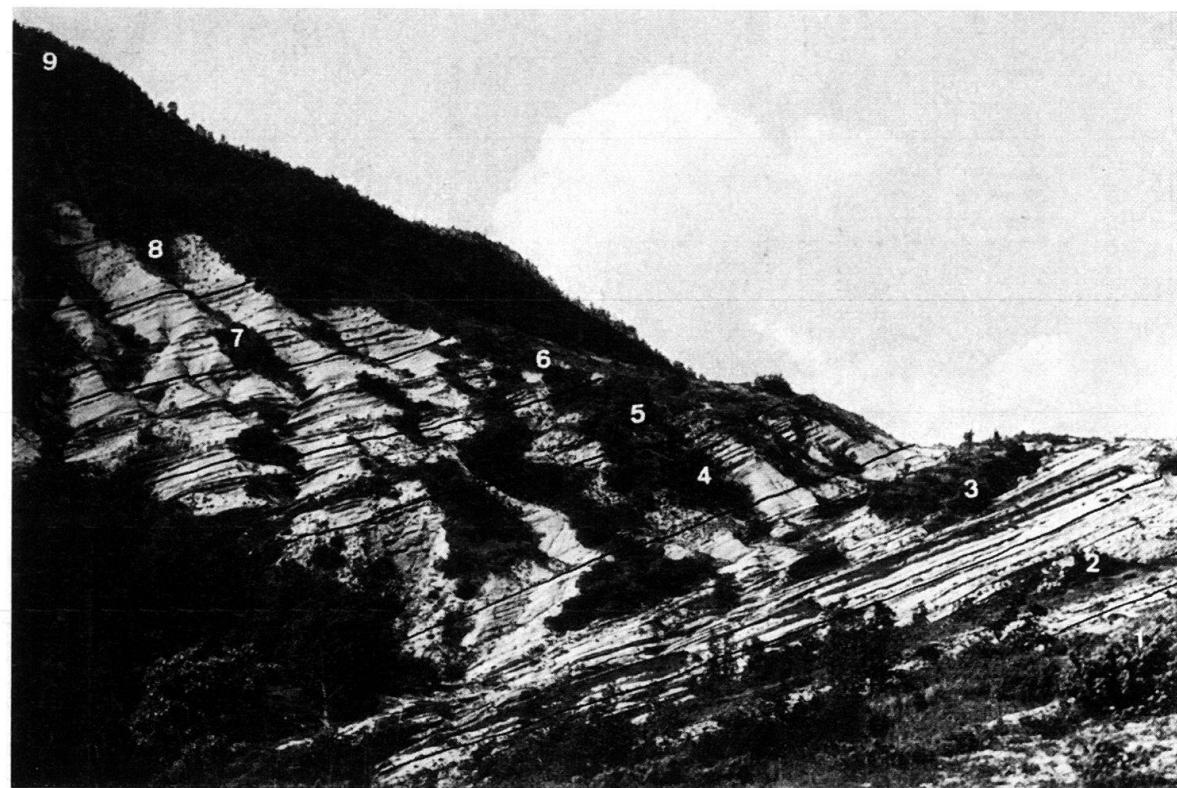


Fig. 5. Kartenskizze des Monte Cagnero.

Fig. 6. Ostflanke des Monte Cagnero mit Foraminiferenzonen. 1. *Globigerapsis mexicana* 2. *Globorotalia cerroazulensis*, 3. *Globigerina gortanii gortanii*, 4. *Globigerina sellii*, 5. *Globigerina angiporoides angiporoides*, 6. *Globigerina euapertura*, 7. *Globorotalia opima opima*, 8. *Globigerina ciperoensis ciperoensis*. 9. Bisciaro, Übergang Scaglia cinerea – Bisciaro nicht aufgeschlossen.

Das Monte-Cagnero-Profil, welches das nördlichste des Untersuchungsgebietes ist, zeichnet sich vor allem durch die guten Aufschlussverhältnisse und den guten Erhaltungszustand der Faunen aus.

Das Nannoplankton dieses Profils ist in den Arbeiten BAUMANN & ROTH (1969), ROTH 1970 aufgeführt, auf die hier verwiesen wird.

Fig. 7.

Die Profile um Gubbio (Gola del Bottaccione, Scalette)

Karte 1:25000, F. 116, III. SE (Gubbio)

Die Gebirgskette nordöstlich von Gubbio gehört zu einer Antiklinale, welche aus der Flyschfüllung des umbrischen Troges auf einer Länge von 13 km und einer maximalen Breite von 3 km herausragt. Die Antiklinalachse verläuft NW-SE und ist parallel zu den Ketten der Marche. Zwei Bruchsysteme zergliedern die Antiklinale. Das erste in Längsrichtung bewirkte das Absinken der Südwestflanke, so dass nur noch die Hälfte der Antiklinale vorliegt. Das zweite, weniger ausgeprägte System, ist quer zur Achsenrichtung angelegt und bildet die Grundlinieation von Schluchten,

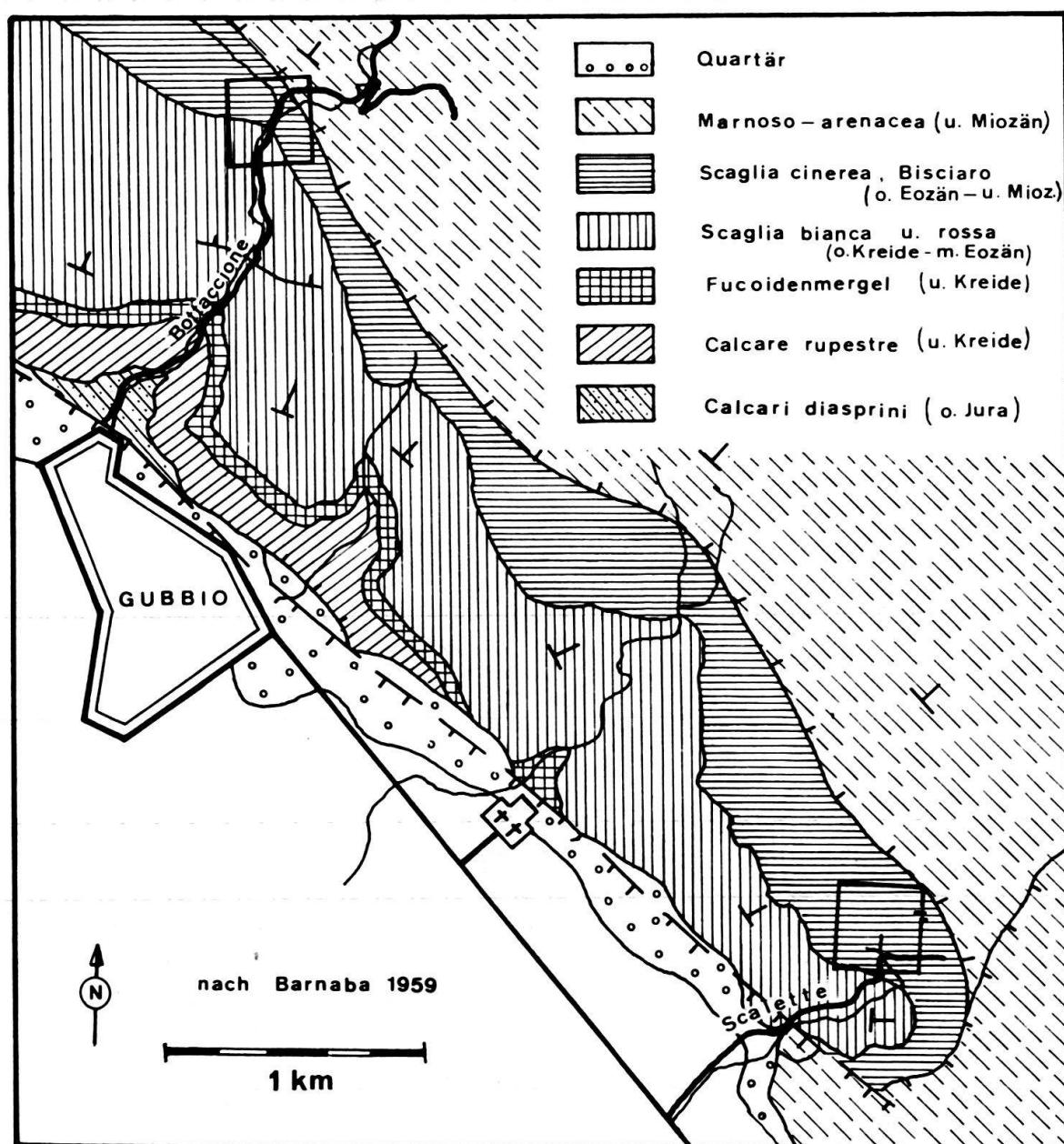


Fig. 8. Geologische Übersichtskarte der Region Gubbio mit Lage der Profile Bottaccione und Scalette.

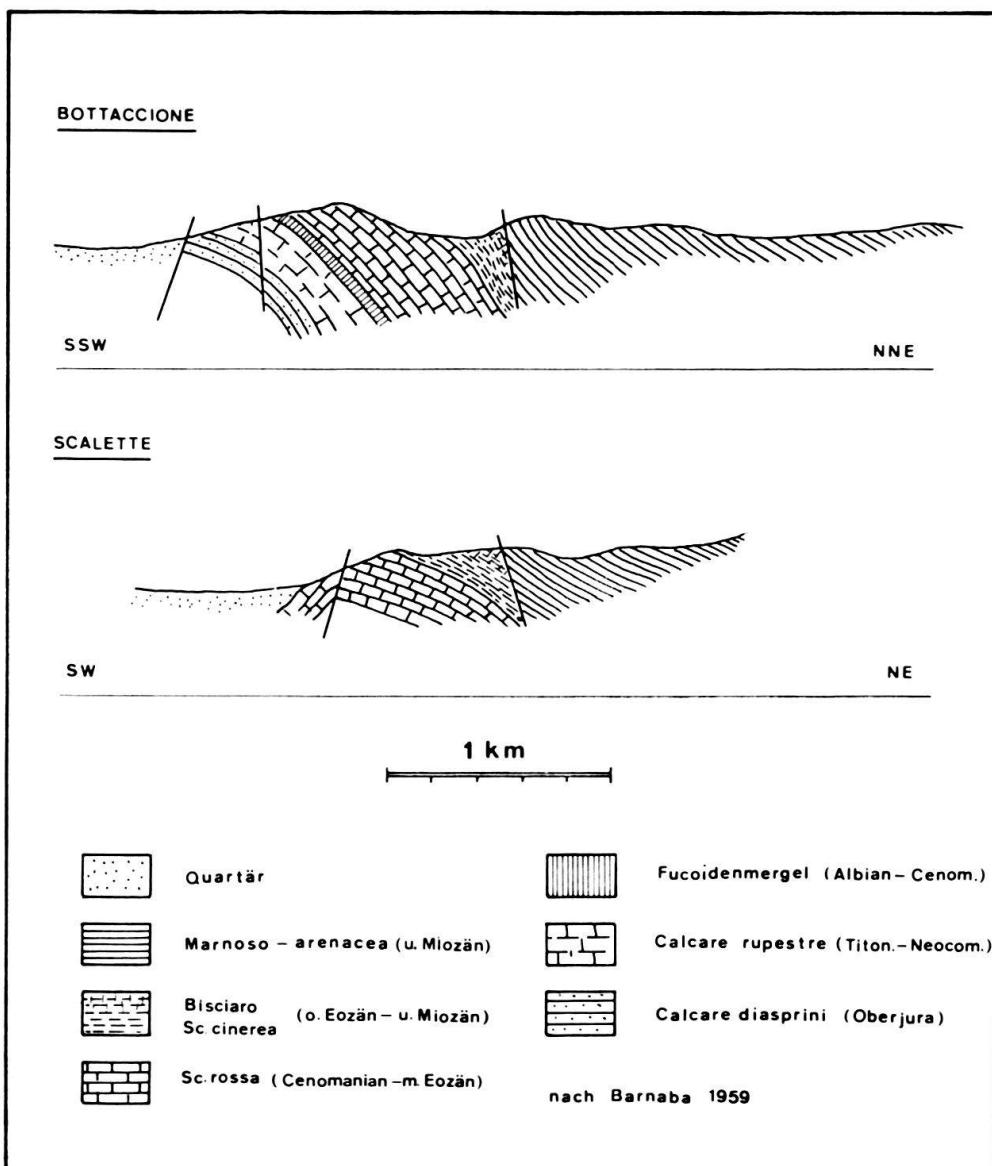


Fig. 9. Profile durch die Antiklinale von Gubbio.

welche die Antiklinale durchbrechen. Sie legen das Innere frei, und zwar von den oberjurassischen Calcare diasprini bis in den untermiozänen Bisciario. Die Geologie dieses Gebietes bearbeitete BARNABA (1959).

In den zwei Schluchten, der Gola del Bottaccione und Scalette, wurden Profile aufgenommen, die sich gegenseitig ergänzen. Zusammen reichen sie von der untereozänen *Globorotalia pentacamerata* Subzone bis in die untermiozäne *Globigerinata dissimilis* Zone.

Gola del Bottaccione

Fig. 2, 4, 8, 9, 10, 11

Die Strasse von Gubbio nach Scheggia führt unmittelbar nach Gubbio durch die Gola del Bottaccione, eine Schlucht, in der oberjurassische bis obereozäne Sedimente

durchgehend aufgeschlossen sind. Ein zweites Profil am Ostausgang der Schlucht reicht vom mittleren Oligozän bis ins unterste Miozän.

RENZ (1936) untersuchte die Schichtabfolge dieser Schlucht ausführlich, insbesondere aber die Scaglia, die er erstmals mit Hilfe planktonischer Foraminiferen unterteilte. Durch diese grundlegende Arbeit wurde der Ort zu einer klassischen Lokalität für Untersuchungen der Oberkreide und des Paleozäns in pelagischer Fazies.

LUTERBACHER & PREMOLI SILVA (1962) bearbeiteten den oberen, paleozänen bis unteroligozänen Teil des Profils und erstellten eine Verbreitungstabelle der wichtigsten planktonischen Foraminiferen. Später untersuchte LUTERBACHER (1964) die Globorotalien von der Kreidegrenze bis ins Mitteleozän. Eine weitere Publikation von LUTERBACHER & PREMOLI SILVA (1964) gilt der Kreide/Tertiär-Grenze im Zentralapennin, wobei diese Grenze auch im Bottaccioneprofil eingehend besprochen wird.

Das nachfolgend besprochene Profil schliesst nach oben an jenes von LUTERBACHER (1964, S. 704–707) an, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Kurz vor Schluchtende in Richtung Scheggia befindet sich rechts der Strasse ein geräumiger Platz (Kilometerstein 10, Fig. 10). In den dahinterliegenden Wänden wurde der untere Teil des Profils aufgenommen. Die unterste Probe 222 stammt aus der höchsten silexführenden Scaglia variegata Bank. Der Übergang zur Scaglia cinerea vollzieht sich zwischen Probe 152 und 154 im unteren Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone. Dieser untersuchte Profilabschnitt reicht von der *Globorotalia pentacamerata* Subzone bis in den unteren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone.

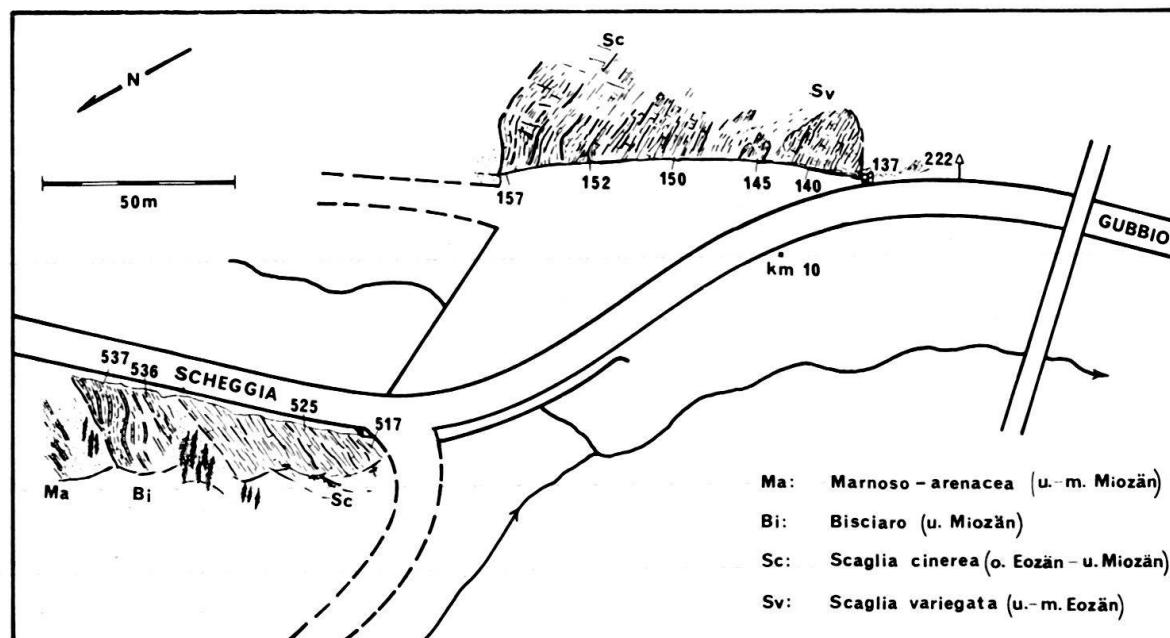


Fig. 10. Profilabschnitte im oberen Teil der Gola del Bottaccione.

Nördlich der Brücke kann die Fortsetzung auf der westlichen Strassenseite (Fig. 10) gefunden werden. Dieses zweite Profil ist rund 30 m mächtig, wovon die oberen 10 m auf den Bisciaro entfallen, und reicht von der *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone bis in die untermiozäne *Globigerinita dissimilis* Zone. Deutlich ist der Übergang

von der Scaglia cinerea zum Bisciardo zu sehen, indem feinbankige, harte Kalke die Mergelserie der Scaglia ablösen. Dieser Übergang vollzieht sich im untersten Miozän. Die obersten zwei Meter der Scaglia liegen mit den ersten *Globigerinoides* bereits im Miozän. Eine Schichtlücke zwischen Scaglia und Bisciardo kann auf Grund der Faunenabfolge nicht nachgewiesen werden.

Vom Bisciardo fehlt hier der grösste, obere Teil (BARNABA, 1959). Die nächsten Aufschlüsse entlang der Strasse (Fig. 10) zeigen schon den umbrischen Flysch, die Formazione marnoso-arenacea, welcher von NE her der Antiklinale aufliegt.

Die Lücke zwischen den beiden durch die Strasse getrennten Profilabschnitten umfasst den Bereich vom unteren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone bis in den oberen Teil der *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone. Sie beträgt, verglichen mit dem benachbarten Scalette Profil, ungefähr 40 m.

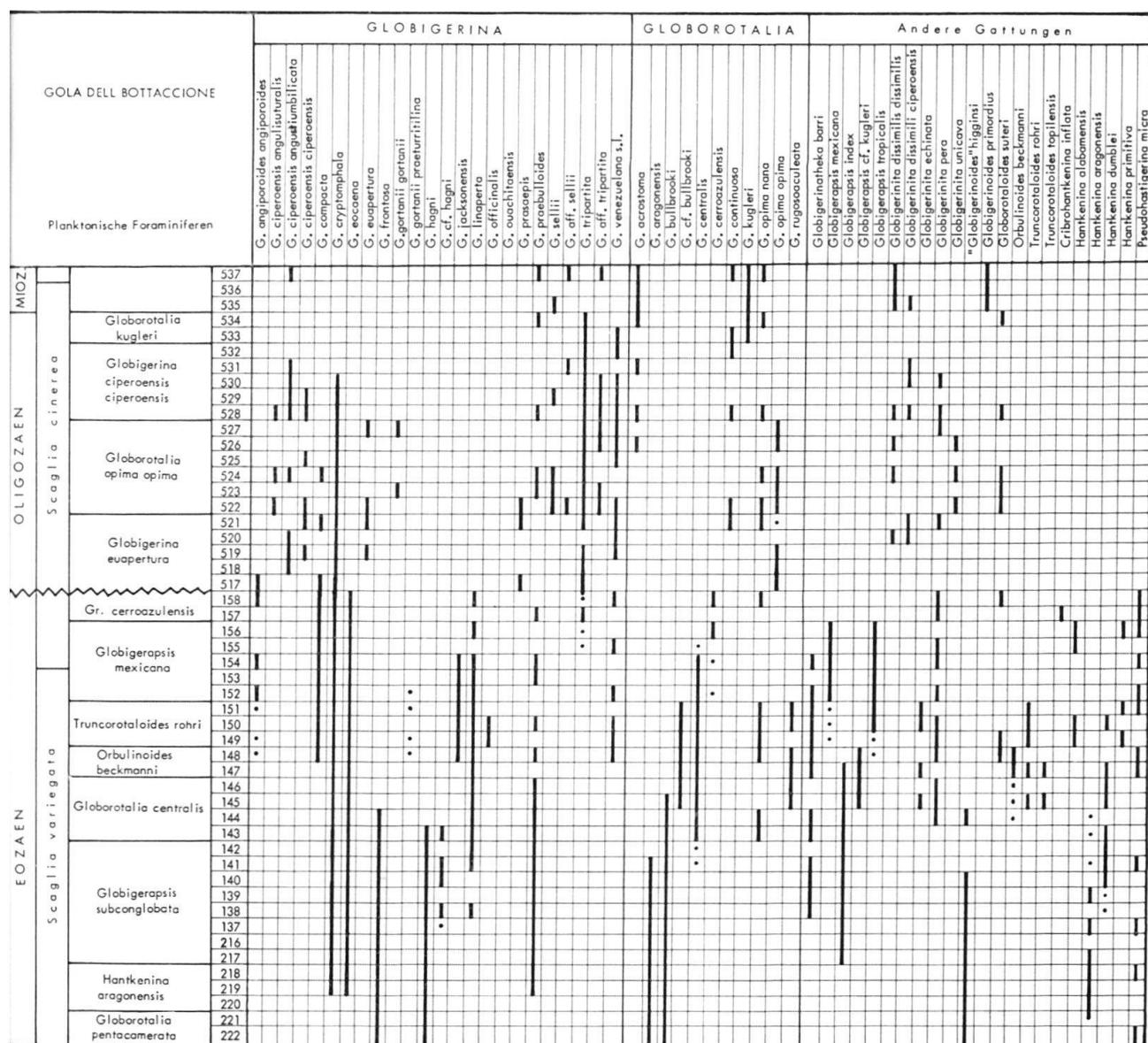


Fig. 11.

Scalette

Fig. 2, 4, 12, 13, 14

Dieses Profil liegt parallel zu jenem der Gola del Bottaccione und wurde aufgenommen, um die dortige Aufschlusslücke zu überbrücken. Die Lokalität ist aus Fig. 8 ersichtlich und befindet sich 4 km SE von Gubbio.

Das Profil ist 103 m mächtig und reicht vom oberen Teil der Mitteleozäne *Orbulinoides beckmanni* Zone bis in die untermiozäne *Globigerinita dissimilis* Zone. Das Profil ist, wie aus der Foto (Fig. 12) zu ersehen ist, weniger gut aufgeschlossen als jenes der Gola del Bottaccione.

Die unterste Probe 160 aus der *Orbulinoides beckmanni* Zone wurde am Schnittpunkt des Fussweges mit einem von NW herunterkommenden Bach genommen (Koord. 09640/02550). Im Hang oberhalb der ersten Probe kann der Übergang von der *Scaglia variegata* zur *Scaglia cinerea* beobachtet werden, der sich im mittleren Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone vollzieht. Dann folgt eine sanft geneigte Wiese mit isolierten Aufschlüssen (172, 173, 174). Sie gehören dem unteren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone an. Von dort an ist das Profil entlang Erosionsrinnen wieder durchgehend aufgeschlossen. Glaukonithaltige, geringmächtige Sandsteinbänke bilden den Abschluss des Profils und liegen zuoberst am Hügelkamm. Sie gehören bereits zum untersten Bisciaro und können in der gleichen Stellung auch im Assisi-profil gefunden werden.

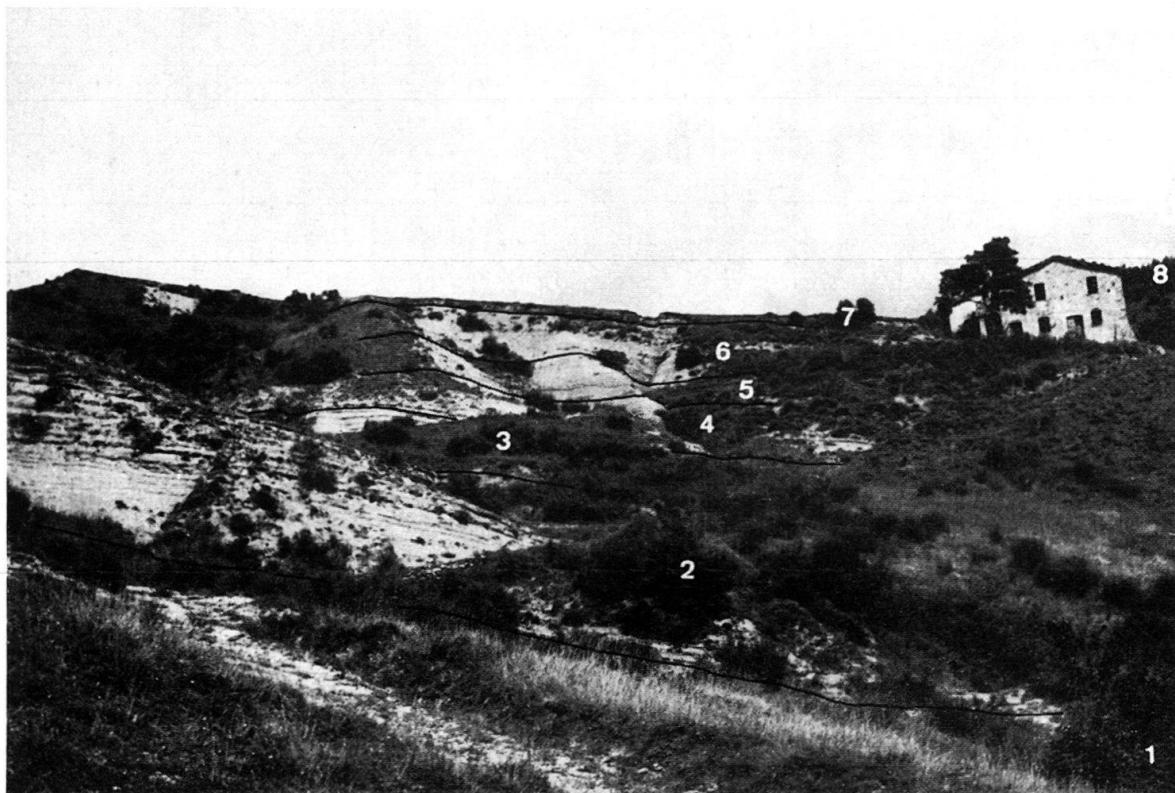


Fig. 12. Profil von Scalette mit Foraminiferenzonen. 1. *Globigerina gortanii gortanii*, 2. *Globigerina sellii*, 3. *Globigerina angiporoides angiporoides*, 4. *Globigerina euapertura*, 5. *Globorotalia opima opima*, 6. *Globigerina ciperoensis ciperoensis*, 7. *Globorotalia kugleri*, 8. Formazione marnoso-arenacea.

| SCALETTE | | | Globigerinen | | | | | | | | | | Globorotalia | | | | andere Gattungen | | | | |
|-----------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|--|--|--|--|------------------------------|--|--|--|--|---------------|--|--|------------------------------|------------------|--|---------------------------------|--|--|
| Planktonische Foraminiferen | | | G. cf. ampliapertura | | | | | G. angiporoides angiporoides | | | | | G. brevispira | | | G. ciperoensis angulifilaris | | | G. ciperoensis angostumbilicata | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 253 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 252 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 251 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globorotalia kugleri | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | G. ciperoensis ciperoensis | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 249 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 248 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globorotalia opima opima | 247 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 246 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 245 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 243 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 242 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globigerina eupertura | 241 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 239 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 238 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globigerina angiporoides angiporoides | 237 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 236 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 235 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 234 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 233 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globigerina sellii | 232 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 231 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 230 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 229 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 228 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 227 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 226 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 225 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globigerina gortanii gortanii | 175 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 174 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 173 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 172 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globorotalia cerroazulensis | 171 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 170 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Globigerapsis mexicana | 169 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 168 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 166 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 165 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 164 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 163 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Truncorotaloides rohri | 162 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 161 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Orbulinoid beckmanni | 160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 13.

Der Bisciaro ist nach oben nicht mehr weiter aufgeschlossen. In den dahinterliegenden Hügeln steht bereits der Flysch an.

Zu erwähnen bleiben in diesem Zusammenhang noch die Zementsteinbrüche im benachbarten Valle Contessa, 2 km NW von Gubbio, mit frisch angebrochenen Oberkreide- und Paläogenserien. Die Steinbrüche ändern täglich ihr Aussehen, vor allem im Abschnitt der Scaglia cinerea. So werden hier nur einige wichtige lithologische Merkmale erwähnt. Der Wechsel von Scaglia variegata zu Scaglia cinerea vollzieht sich im mittleren Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone. Darüber folgt eine 20 m mächtige graubraune Mergelabfolge, die vom mittleren Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone bis in den mittleren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone reicht. Ein rötliches bis vielfarbiges Mergelband von 2–3 m im oberen Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone überdacht die Serie. Dieses wiederum wird von stahlblauen, 50 m mächtigen

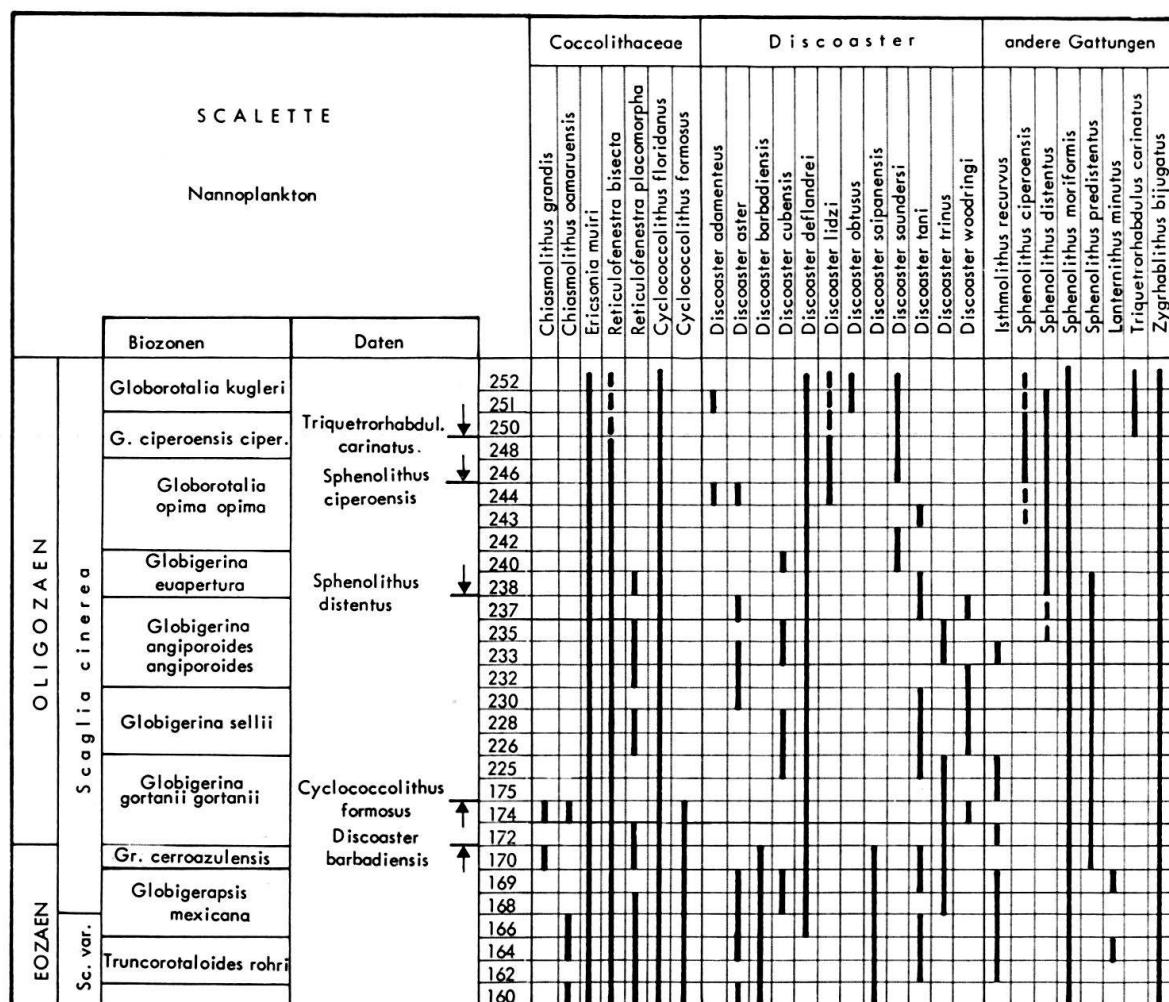


Fig. 14.

gen Mergeln abgelöst, die vom oberen Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone bis in den mittleren Teil der *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone reichen. Im braunen obersten Teil der Scaglia (15–20 m) kann der obere Teil der *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone, die *Globorotalia kugleri* Zone und der untere Teil der *Globigerina dissimilis* Zone nachgewiesen werden. Darüber folgt, lithologisch klar ersichtlich, der Bisciaro von untermiozänen Alter.

Profil von Massignano (Ancona)

Fig. 2, 4, 15, 16, 17 Karte 1:25000, F. 118, IV. SE (Numana)

Es ist das östlichste der hier beschriebenen Profile und liegt S von Ancona an der Strasse Massignano–Sirolo, rund 450 m nach Massignano in einem kleinen Steinbruch, E der Strasse. PIRINI & RADRIZZANI (1963, Fig. 6), CARLONI & CERETTI (1967, S. 146–147) geben eine kurze lithologische und faunistische Übersicht über diese Lokalität.

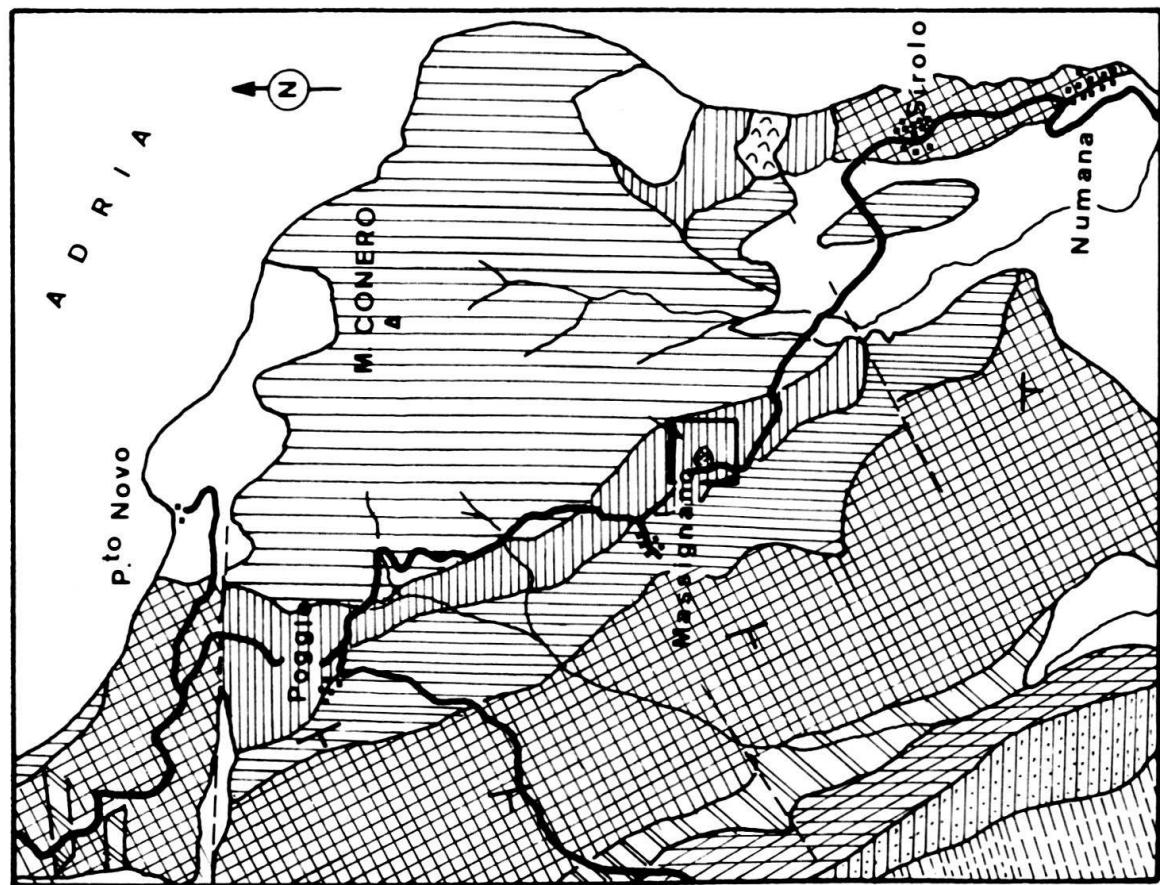
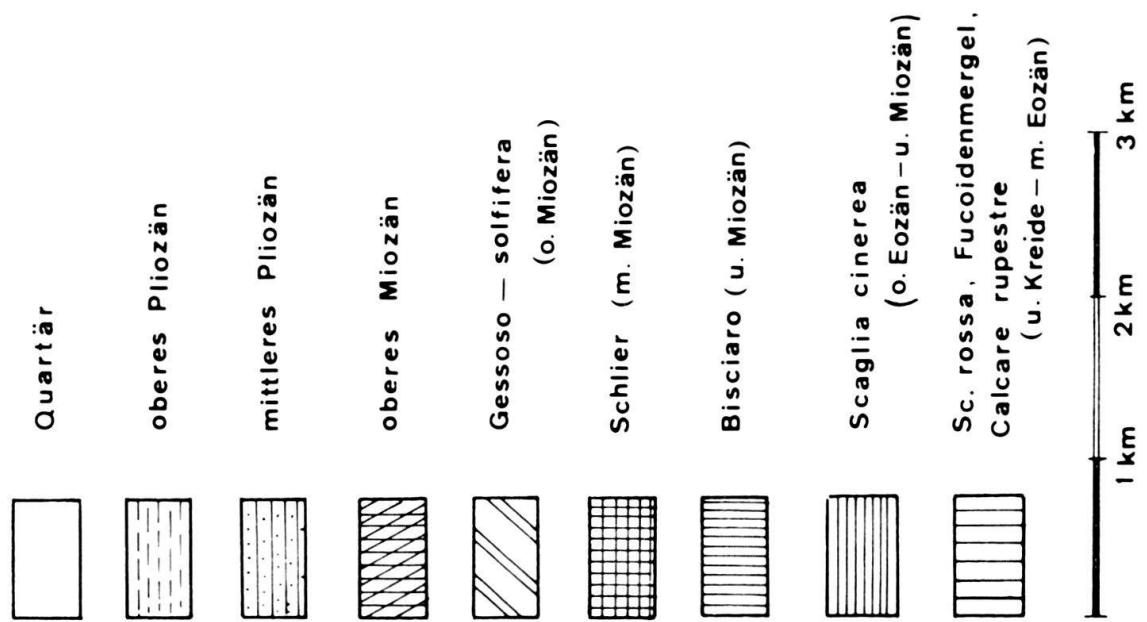


Fig. 15. Geologische Übersichtskarte des Monte Conero (nach CARLONI & CERETTI, 1967).

Die Scaglia cinerea gehört zur Antiklinale des Monte Conero, der aus der Neogenfüllung des Marchetroges herausragt. Die Schichtreihe kann in diesem Gebiet von den unterkretazischen Calcare rupestre bis ins unterste Pliozän verfolgt werden. Darüber folgt transgressiv das mittlere Pliozän (PIRINI & RADRIZZANI, 1963). Die Aufschlüsse der Scaglia cinerea sind spärlich, teils wegen der starken landwirtschaftlichen Bebauung, teils wegen der Erosion, die den Westrücken des Monte Conero von allen weichen Schichten entblößt hat.

So bildet dieser Aufschluss, in dem ein kurzes, 30 m mächtiges, zusammenhängendes Profil aufgenommen werden kann, eine Ausnahme. Im innersten Teil des Steinbruchs erkennt man die Scaglia variegata, graue kalkige Mergel, die mit roten Mergeln wechseltlagern. Darüber folgen graue, kalkige Mergel, die Scaglia cinerea. Im obersten Teil können siltige Zwischenlagen auftreten.

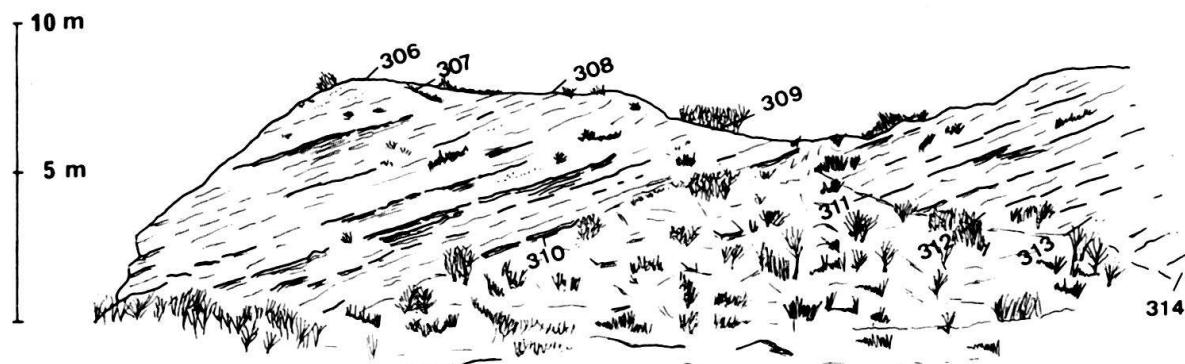


Fig. 16. Profilskizze des Steinbruchs von Massignano.

Das Profil reicht vom oberen Teil der mitteleozänen *Truncorotaloides rohri* Zone bis in den unteren Teil der unteroligozänen *Globigerina gortanii gortanii* Zone. Der Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea kommt in den oberen Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone zu liegen.

Kleine isolierte Aufschlüsse im Westabhang der Hauptstrasse gehören altersmäßig in die *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone und die *Globigerina euapertura* Zone.

Ein Profil, das unteres bis oberes Oligozän umfasst, kann in der Gegend des Monte Conero wegen den schlechten Aufschlussverhältnissen nicht aufgenommen werden. Hingegen sind sehr schöne Miozänabfolgen entlang der Küste aufgeschlossen. Sie weisen in ihrem untersten Teil noch einen geringmächtigen Bisciari auf. Dieser wird dann vom Schlier, einer mächtigen, weichen Mergelserie abgelöst. Diese Profile wurden lithologisch und mikropaläontologisch von CARLONI et al. (1968, S. 341–368) untersucht. Zwei ihrer Profile reichen in ihrem untersten Teil noch gerade in die oberste Scaglia cinerea mit den ersten *Globigerinoides*. Damit ist es möglich, diese Profile mit den hier beschriebenen zusammenzuhängen (siehe Fig. 4).

| MASSIGNANO | | | Globigerina | | | | | | | | Globorotalia | | andere Gattungen | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|----------------------|----------------------------------|-------------|-----------------|------------|-----------------|--------------|----------------|---------------|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | G. cf. ampliapertura | G. angiporoides angiporoides | G. compacta | G. cryptomphala | G. eocaena | G. jacksonensis | G. linaperta | G. officinalis | G. tripartita | G. venezuelana s.l. | G. centralis | G. cerroazulensis | G. increbescens | G. opima nana | G. rugosoaculeata | Globigerinatheca barri | Globigerapsis mexicana | Globigerapsis tropicalis | Globigerinata pera | Truncorotaloides rohri | Cribrohantkenina inflata | Hantkenina alabamensis |
| EOZAEN | OLIG. | Sc. v. | Scaglia cinerea | Globigerina gortanii gortanii | 306 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 307 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 308 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Globorotalia cerroazulensis | 309 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 310 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 311 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 312 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Globigerapsis mexicana | 313 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | • | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 314 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 315 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | • | | | | | | | | | |
| | | | | Truncorotal. rohri | 316 | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |

Fig. 17.

Das Profil von Assisi

Fig. 2, 4, 18, 19, 20, 21; Karte 1:25000, F. 123, III. NE (Valfabrica)

Assisi liegt an der SW-Flanke eines Gebirgszuges, dessen höchste Erhebung mit 1290 m der Monte Subasio ist. Die Gebirgskette gehört zu einer Antiklinale, die ähnlich wie diejenige von Gubbio aus der Flyschbedeckung des umbrischen Troges herausragt.

Zwei Bruchsysteme, eines der Achsenrichtung NW-SE folgend, das andere quer dazu, unterteilen die Antiklinalstruktur in einzelne Schollen. Verwerfungen und Schluchten zeigen den Schichtaufbau der Antiklinale. So kann eine durchgehende Sedimentabfolge vom Calcare massiccio, des Lias, bis in die untermiozäne Formazione marnoso-arenacea verfolgt werden.

Die Stratigraphie und Tektonik dieses Gebietes wurden eingehend von FAZZINI & MANTOVANI (1965) untersucht.

Dem Tesciotal entlang führt eine Strasse, die Assisi im SE beim Teatro Romano verlässt. Folgt man der Strasse nordostwärts, durchfährt man den Sedimentstoss der Antiklinale von den Calcare rupestre (Titonian-Barremian) bis in die mitteleozäne Scaglia variegata. Dann weitet sich das Tal, und man erkennt an den zurückweichenen Talflanken die grauen Mergelserien der Scaglia cinerea. Darüber folgt im Wald der schlecht aufgeschlossene Bisciari.

Das Profil wurde am westlichen Talhang aufgenommen und reicht durchgehend von der Scaglia variegata bis in den untersten Bisciari (siehe Fig. 4, 20). Die unterste

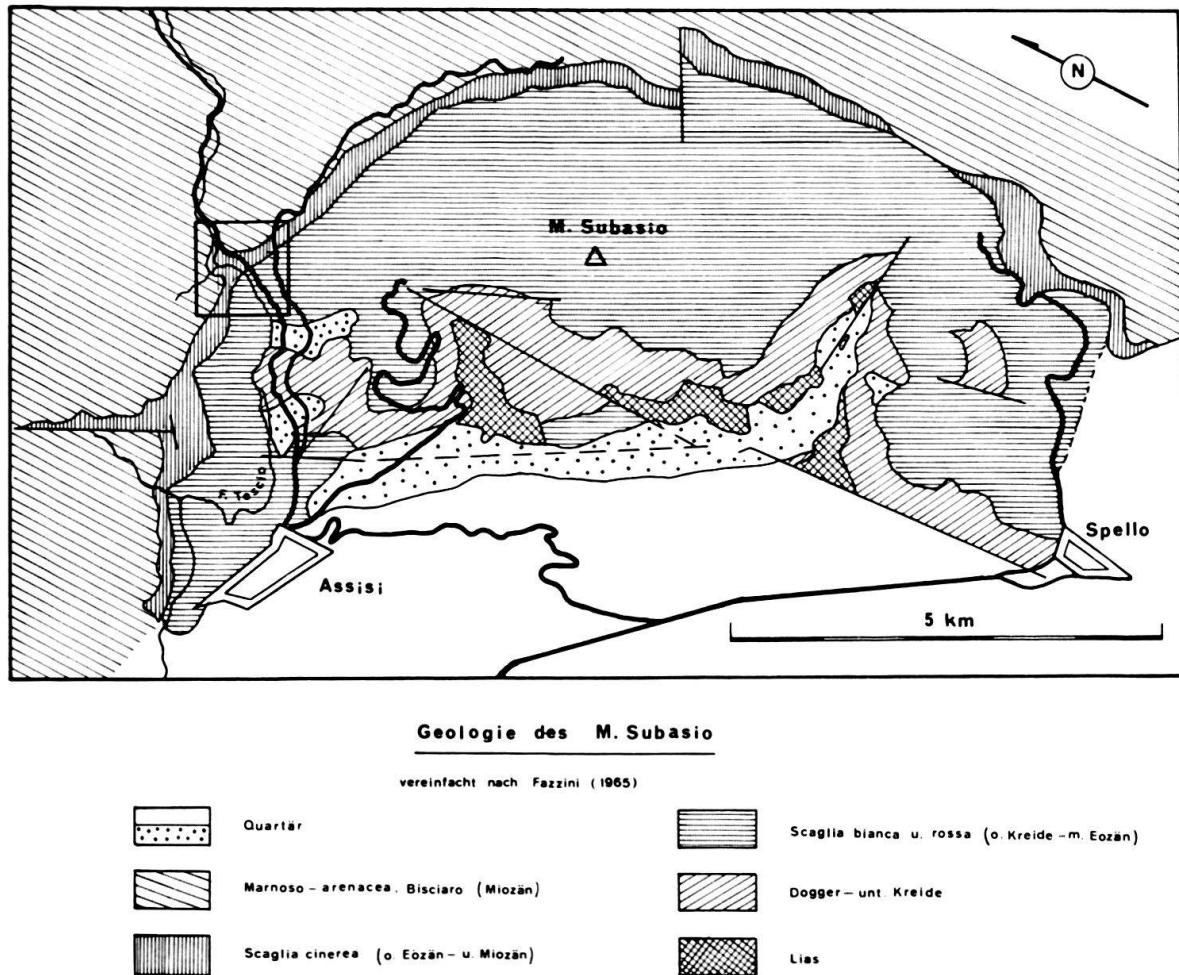


Fig. 18. Geologie des Monte Subasio; vereinfacht nach FAZZINI (1965).

Probe (254) wurde direkt am Bach genommen und gehört in den oberen Teil der *Truncorotaloides rohri* Zone. Der Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea vollzieht sich in der untersten *Globigerina gortanii gortanii* Zone. Im Fussweg, der den Hang in halber Höhe schneidet, wurden die Proben 274, 275, 276 entnommen. Die höchste Probe 383 stammt aus dem untersten Bisciaro. Der Bisciaro zeigt, wie im Profil von Scalette, an seiner Basis geringmächtige Glaukonitsandsteinbänke, die praktisch steril sind.

Dieses Profil ist in schöner Weise durchgehend aufgeschlossen und sämtliche Zonen von der mitteleozänen *Truncorotaloides rohri* Zone bis zur untermiozänen *Globigerinata dissimilis* Zone können nachgewiesen werden. Im Vergleich zum Scalette- und Monte-Cagnero-Profil sind die Faunen jedoch schlechter erhalten.

Das Nannoplankton wurde lichtmikroskopisch von VERA BERTOLINO untersucht. Dabei gelang es ihr, sechs Intervalle zu unterscheiden, die sich im Obereozän und Oligozän mit den Nannoplanktonzonen von ROTH (in BAUMANN & ROTH, 1969; ROTH, 1970 decken (siehe S. 1181).

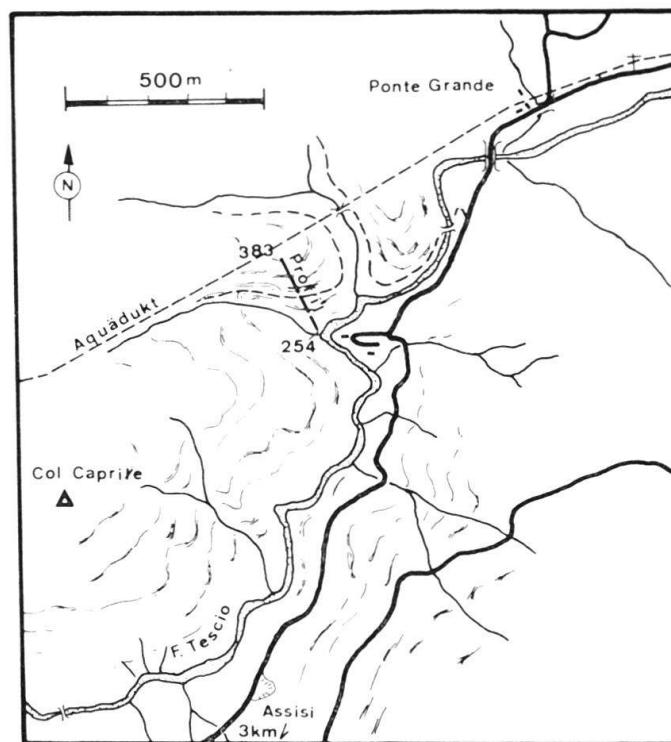


Fig. 19. Kartenskizze des Profils von Assisi.



Fig. 20. Profil von Assisi mit Foraminiferenzonen. 1. *Truncorotaloides rohri*, 2. *Globigerapsis mexicana*, 3. *Globorotalia cerroazulensis*, 4. *Globigerina gortanii gortanii*, 5. *Globigerina sellii*, 6. *Globigerina angiporoides angiporoides*, 7. *Globigerina euapertura*, 8. *Globorotalia opima opima*, 9. *Globigerina ciperoensis ciperoensis*, 10. *Globorotalia kugleri*, 11. Bisciaro.

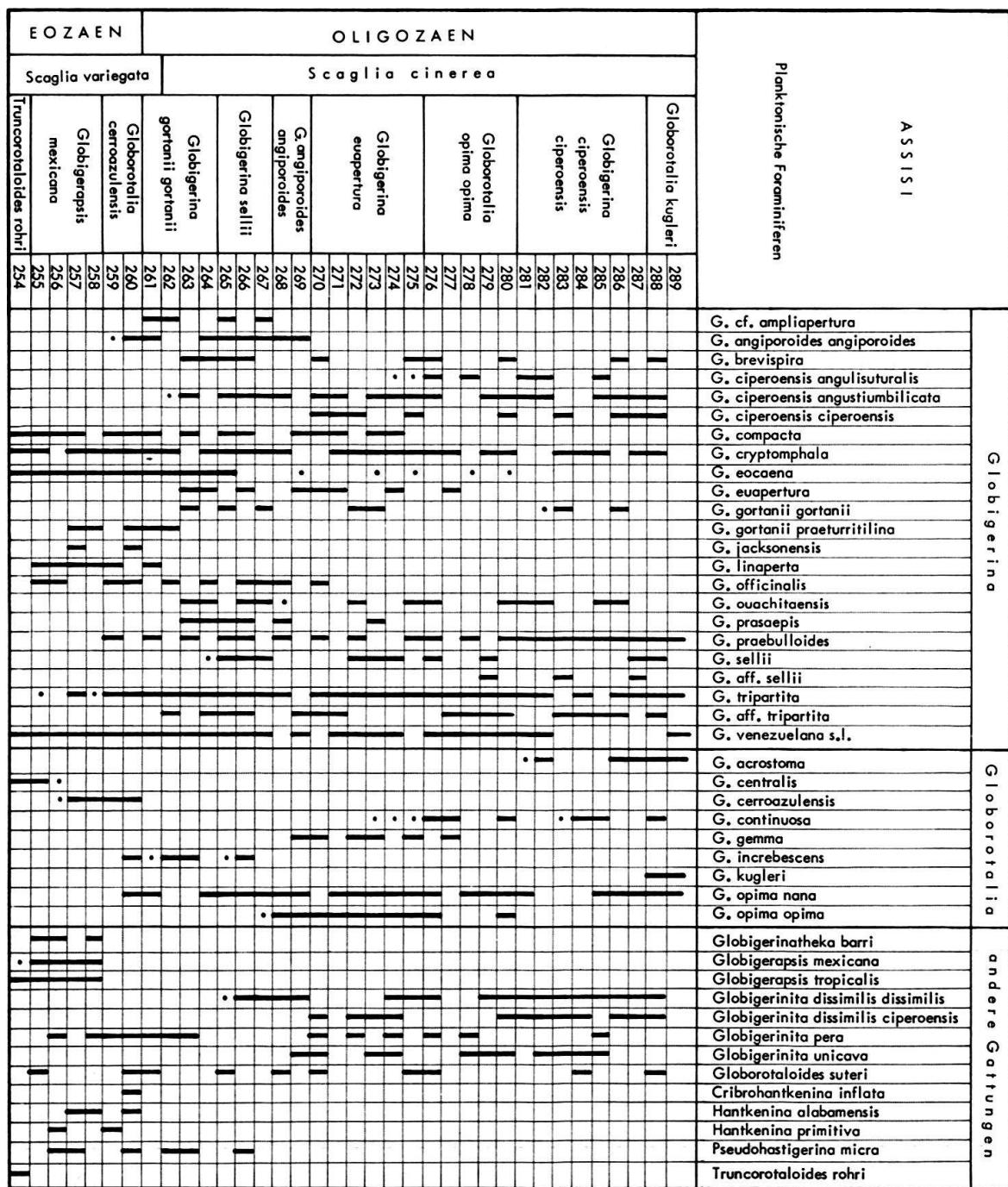


Fig. 21.

Das Profil von Visso

Fig. 2, 4, 22, 23; Karte 1:25000, F. 132, IV. NE (Visso)

Visso liegt am Oberlauf des Ussitaflusses. Hier findet die 40 km lange Synklinale von Sasogerato–Camerino–Visso ihr südliches Ende (CERETTI, 1964, S. 507). Die Fazies der Scaglia cinerea ist hier vom südumbrischen Typus. Zwischen den Mergelserien treten vereinzelt organo-klastische Kalkbänke auf. Sie sind ca. 30–120 m lang,

flach, linsenförmig und weisen eine gradierte Schichtung auf. Sie bestehen vorwiegend aus Schalentrümmern von Gross- und Kleinforminifera. Bei diesen Bänken dürfte es sich um Zungen von Trübeströmen handeln, die von der südlich gelegenen Schelfregion her in den pelagischen Teil des Beckens gelangten.

Das Profil wurde unmittelbar nördlich von Visso am E-Hang des Hügels, der den Turm (la Torre) trägt, aufgenommen (Fig. 22). Diese Lokalität wurde schon von RENZ (1936, S. 40–47) ausführlich untersucht.

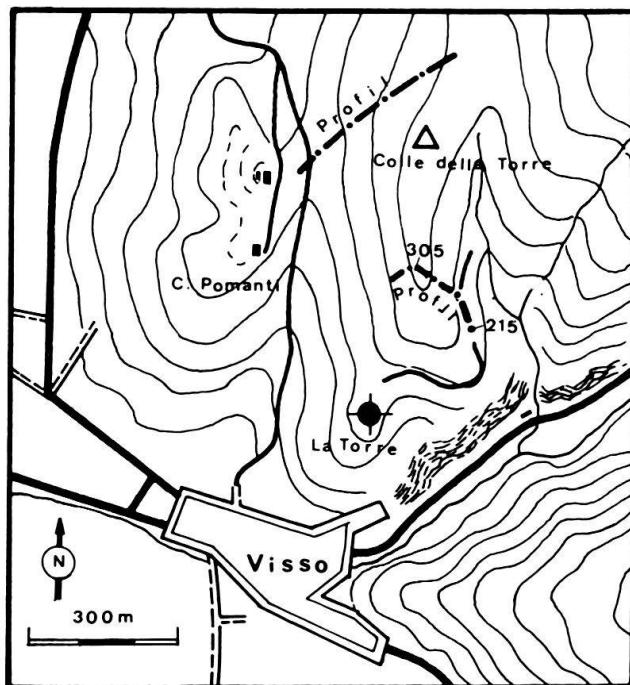


Fig. 22. Kartenskizze des Profils von Visso.

Das hier beschriebene Profil beginnt 30 m unterhalb der Weggabelung (Koord. 44425/55600) mit Probe 215, die in den oberen Teil der *Truncorotaloides rohri* Zone gehört. Die Scaglia variegata ist stark kalkig und wird kaum von weichen Mergelzwischenlagen unterbrochen. Probe 208 befindet sich gleich unterhalb der Wegkreuzung, 207 sofort darüber, womit die Scaglia cinerea beginnt. Das Profil zieht dann direkt dem Hügelkamm entgegen. Probe 305 aus dem unteren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone stammt vom höchsten Punkt des Hügels. Bis dorthin kann das Profil praktisch lückenlos aufgenommen werden. Selbst der Anschluss nach unten an die Oberkreide ist durchgehend aufgeschlossen (RENZ, 1936, S. 40–47).

Demgegenüber ist die Westflanke des Hügels bedeutend schlechter aufgeschlossen. Zudem löste dort das hangparallele Einfallen der Schichten Rutschungen aus, wodurch einzelne Schichtpakete ineinander verschachtelt wurden. Aus diesem Grund wurde die Schichtabfolge des Westhangs nicht ins Kolonnenprofil aufgenommen. Trotzdem finden sich gute, mehrheitlich aber isolierte Aufschlüsse am Westhang längs des Pfades vom Colle della Torre zu Casa Pomanti. Proben aus diesen Aufschläßen zeigen, dass es sich gesamthaft um eine Sedimentabfolge von der *Globigerina gortanii*

gortanii Zone bis in die *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone handelt. Aus den oben genannten Gründen können die Zonengrenzen aber nicht genau angegeben werden.

Aus den Kalkbänken des Profils von Visso (Fig. 23) wurden anhand von Dünn-schliffen folgende Fossilien bestimmt.

Nr. 210: Nur Kleinforaminiferen, meist planktonische, mit *Globigerapsis*.

Nr. 204: Planktonische Foraminiferen mit *Globigerapsis*, sp., wenig benthonische Foraminiferen.

Nr. 201: Grosswüchsige planktonische Foraminiferen mit *Globorotalia centralis*, *Rotalia s. l.*, Discocyclinenfragmente, *Halkyardia*, Algenreste.

Nr. 294: Planktonische Foraminiferen mit *Globorotalia cerroazulensis*, wenig benthonische Foraminiferen.

Nr. 297: Planktonische- und meist zerbrochene Grossforaminiferen, Discocyclinen, *Heterostegina*, grosse *Pararotalia*, *Halkyardia*, ? *Spiroclypeus*.

Nr. 299: Grossforaminiferen. *Discocyclina*, *Heterostegina*, *Spiroclypeus*, *Acervulina linearis*, ? *Aktinocyclina*, dickwandige Acervulinide Formen, «*Gyroidinella*», *Eorupertia*, grosse *Pararotalia*.

Nr. 303: Grossforaminiferen z. T. zerbrochen, z. T. gut erhalten: *Discocyclina*, *Spiroclypeus*, *Acervulina*, *Pararotalia*, kleine Nummuliten, *Fabiania*, *Heterostegina*, *Baculogypsinaoides*. Algen (*Corallinaceae*), Bryozoen, Austern.

Von Interesse ist das Auftreten von *Discocyclina* sp. im unteren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone (Probe 303). Soweit bekannt, verschwindet *Discocyclina* am Ende des Eozäns. Ihr Vorhandensein im unteren Teil der unteroligozänen *Globigerina gortanii gortanii* Zone von Visso kann auf folgende zwei Arten gedeutet werden:

1. die Eozän/Oligozän-Grenze, basiert auf Grossforaminiferen, fällt in die *Globigerina gortanii gortanii* Zone (BLOW, 1969, S. 211).
2. Bei den *Discocyclina* sp. handelt es sich um aufgearbeitete Formen, was hier als wahrscheinlicher angenommen wird.

Auffallend ist am Vissoprofil die Mächtigkeitszunahme der einzelnen obereozänen Zonen im Vergleich zum nordumbrischen Faziesbereich. Die *Globigerapsis mexicana* Zone ist hier z. B. achtmal mächtiger als jene am Monte Cagnero, wo sie 6 m beträgt. Dieses Beispiel zeigt schön, wie durch verstärkte Karbonatzufuhr die einzelnen Zonen zusehends mächtiger werden, je näher sie sich am Schelfrand befinden. Weiter im S in Todiano misst die gleiche Zone schon 120 m und ist damit 20mal mächtiger als am Monte Cagnero.

Fig. 24 zeigt den Mächtigkeitsvergleich der obereozänen Zonen, angefangen in Norditalien mit dem Profil von Possagno (BOLLI et al., 1968), wo die obereozänen Possagnomergel und die darüberliegenden Kalke zusammen ca. 600 m betragen, über den nordumbrischen Faziesbereich vom Monte Cagnero in den südumbrischen von Visso und Todiano.

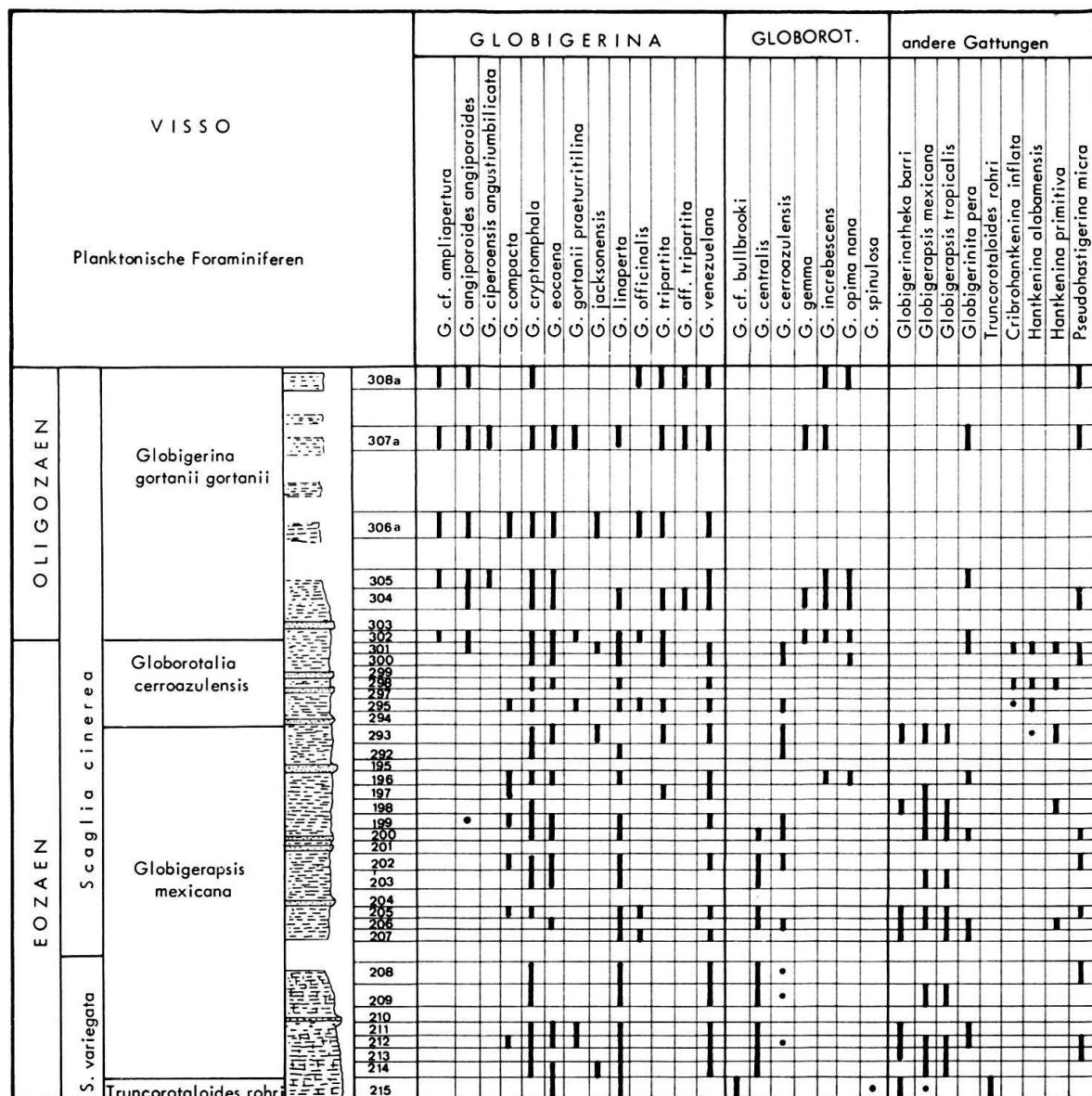


Fig. 23.

Restliche Profile

(Fig. 2)

A. Nordumbrische Fazies

Piobbico

Karte 1:25000, F. 116, IV. NO (Piobbico)

Das Profil befindet sich am Fiume Candigliano bei S. Lorenzo in Canfagio.

Diese Lokalität liegt zwischen Piobbico und Acqualagna, 6 km von Piobbico entfernt.

Es kann durchgehend von der Oberkreide bis in den unteren Teil der unteroligozänen *Globigerina gortanii gortanii* Zone verfolgt werden, wobei der Oberkreide-Paleozänanteil im engen Bachbett sehr schwierig zugänglich ist. Oberhalb, in der Scaglia

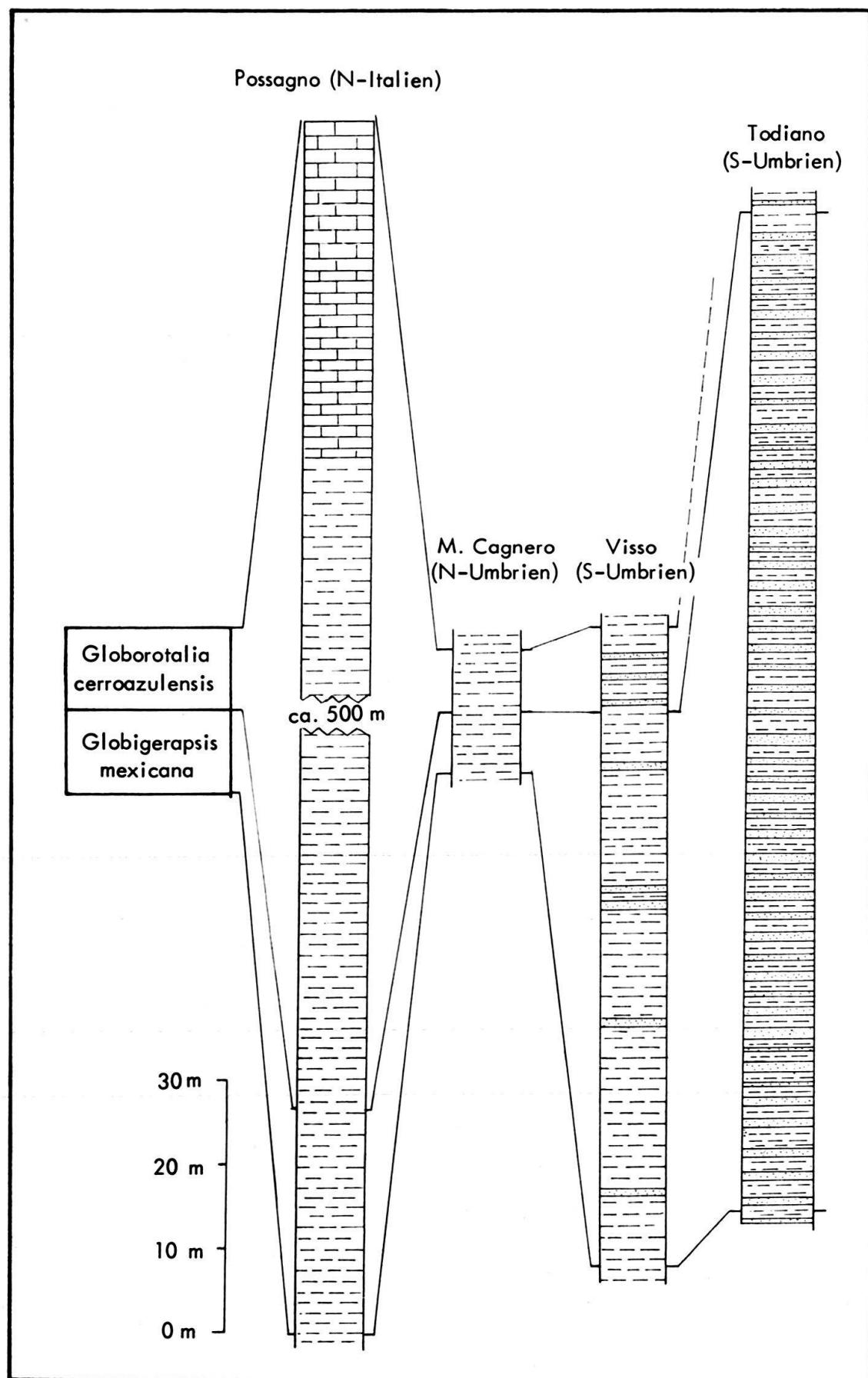


Fig. 24. Mächtigkeitsvergleich der obereozänen Zonen von N-Italien (Possagno) über N-Umbrien (Monte Cagnero) nach S-Umbrien (Visso, Todiano).

cinerea, wird das Bachbett breiter und die Uferböschungen gut begehbar. Der Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea liegt in der *Globorotalia cerroazulensis* Zone. Die *Globigerapsis mexicana* Zone und die *Globorotalia cerroazulensis* Zone sind je 6 m mächtig. Darüber kann noch der untere Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone nachgewiesen werden. Ein Bach, der von N, von Punkt 294 her einmündet, verdeckt mit seinem Delta den mittleren bis oberen Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone. Unmittelbar oberhalb dieses Bachschuttens folgt der obere Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone und der untere Teil der *Globigerina sellii* Zone. Dann wird die Abfolge gestört. Erneut treten Elemente der *Globorotalia cerroazulensis* Zone und der *Globigerina gortanii gortanii* Zone auf, gefolgt von Teilen der *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone.

Wegen dieser gestörten Abfolge und des schlechten Erhaltungszustandes der Faunen ist das Profil für eine Zonierungsstudie nicht geeignet und wird deshalb nicht weiter besprochen.

Calmazzo

Karte 1:25000, F. 109, II. SO (Fossumbrone)

Mitten im Dorf zweigt eine Strasse nordostwärts zum Weiler Parr di Gaifa ab. Diese Strasse schneidet nach ca. 2 km im letzten Drittel die Scaglia cinerea. Die Aufschlüsse entlang der Strasse sind indessen spärlich. Etwas bessere Verhältnisse finden sich 100 m E der Strasse, wo ein Profil von der mitteleozänen *Truncorotaloides rohri* Zone bis in die unteroligozäne *Globigerina gortanii gortanii* Zone aufgenommen wurde.

Die Faunen sind aber schlecht erhalten und die Aufschlussverhältnisse nicht ideal. Die einzelnen Zonen weisen ähnliche Mächtigkeiten auf wie am Monte Cagnero. Der Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea fällt hier in den unteren Teil der *Globorotalia cerroazulensis* Zone.

Pontericcioli

Karte 1:25000, F. 116, III. NE (Cantiano)

Pontericcioli liegt an der Strasse zwischen Scheggia und Cantiano. Mitten im Dorf mündet eine Strasse vom W her in die Hauptstrasse. Diese schneidet beidseitig die Scaglia variegata und die untersten Schichten der Scaglia cinerea an (Koord. 08180/13050). Die 30 m mächtige Serie reicht von der mitteleozänen *Truncorotaloides rohri* Zone bis in den obersten Teil der obereozänen *Globorotalia cerroazulensis* Zone. Im oberen Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone geht die Scaglia variegata in die Scaglia cinerea über.

Cingoli (Casa Colerasa)

Karte 1:25000, F. 124, IV. NE (Castel S. Pietro)

Von Casa Colerasa (Koord. $0^{\circ}44'40''/43^{\circ}19'40''$) aus führt eine Naturstrasse ostwärts in die Schlucht, welche die Antiklinale von Cupramontana (SELLI, 1954, S. 55) quer durchschneidet. Am Eingang zur Schlucht befinden sich Steinbrüche, die in der Scaglia rossa liegen. Unmittelbar davor, am N-Talhang, steht in vereinzelten Aufschlüssen die Scaglia variegata an. Darüber folgt in einer leicht abschüssigen Wiese die Scaglia cinerea. Das Profil zieht sich von der Strasse schräg über die Wiese bis zum Bauernhaus und reicht von der mitteleozänen *Truncorotaloides rohri* Zone bis in den

mittleren Teil der unteroligozänen *Globigerina gortanii gortanii* Zone. Die Mächtigkeit der *Globigerapsis mexicana* Zone beträgt 12 m, die der *Globorotalia cerroazulensis* Zone 8 m. Im Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea liegt zugleich die Untergrenze der *Globorotalia cerroazulensis* Zone.

Fabriano

Karte 1:25000, F. 123, I. NO (Fossato di Vico)

Bei Cancelli zwischen Fabriano und Fossato di Vico, 8 km vor Fabriano zweigt eine Strasse nordwärts ab. 300 m nach dieser Abzweigung in Richtung Fossato di Vico schneidet die Strasse Teile der Scaglia cinerea, Scaglia variegata und Scaglia rossa an. Die einzelnen Aufschlüsse in der Scaglia variegata und Scaglia cinerea gehören zur obereozänen *Globigerapsis mexicana* Zone und *Globorotalia cerroazulensis* Zone. Die Serie ist in dem Sinne gestört, dass sich diese Zonenabfolge wiederholt. Wenige Meter vor der oben genannten Abzweigung können in einem Aufschluss noch Teile der unteroligozänen *Globigerina gortanii gortanii* Zone nachgewiesen werden.

Monte Ingino

Karte 1:25000, F. 116, III. SE (Gubbio)

Längs der Strasse, die von NE her auf den Monte Ingino bei Gubbio führt, stehen in zwei Aufschläßen (Koord. 04300/03300) Teile der Scaglia variegata und Scaglia cinerea an. In ihnen konnte die mitteleozäne *Truncorotaloides rohri* Zone und die obereozäne *Globigerapsis mexicana* Zone nachgewiesen werden.

Scheggia

Karte 1:25000, F. 116, III. SE (Gubbio)

Dieses Profil wurde unmittelbar im SE von Scheggia aufgenommen. Es erstreckt sich der Strasse entlang, die zur Kapelle Canvario (Koord. 11250/08180) führt. Hier sind die obersten Schichten der Scaglia variegata und die untersten der Scaglia cinerea aufgeschlossen. Sie sind stark tektonisiert und gehören in die mitteleozäne *Truncorotaloides rohri* Zone und die obereozäne *Globigerapsis mexicana* Zone.

Der Übergang von der Scaglia variegata zur Scaglia cinerea liegt hier im mittleren Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone.

B. Südumbrische Fazies

Todiano

Karte 1:25000, F. 132, IV. SO (Preci)

Todiano liegt W der Hauptstrasse Norcia–Preci. 4,5 km vor Preci zweigt eine Strasse nach Todiano und weiter nach Abeto ab. Das Profil beginnt ca. 600 m nördlich von Todiano und zieht sich über weitere 600 m der Strasse entlang abwärts. Das Einfallen der Schichten ist fast parallel zur Strasse, so dass die Schichtmächtigkeit nur 125 m beträgt. Fast der ganze Sedimentstoss gehört in die obereozäne *Globigerapsis mexicana* Zone. Nur der alleroberste Teil reicht noch in die *Globorotalia cerroazulensis* Zone.

Das Profil ist durch eine enge Wechsellagerung von organoklastischen Kalken und Mergeln charakterisiert und zeigt eine schöne Vergesellschaftung von Plankton- und Grossforaminiferen. Sämtliche Hartbänke wurden in Schlitzen auf Grossforaminiferen untersucht. Da alle diese Kalkbänke in der *Globigerapsis mexicana* Zone liegen, werden hier die bestimmten Foraminiferengattungen gesamthaft wiedergegeben.

Rotalia, Discocyclina, Operculina, Chapmanina, Nummulites, Carpenteria, Fabiania, Asterocyclus, Acervulina, Gypsina, Heterostegina, Borelis, Actinocyclus, Pellatispira, Halkyardia, Rupertia, Spiroclypeus, Baculogypsinaoides.

Aufgearbeitet sind: Alveolinen mit *Flosculina, Solenomeris*.

Weiter vorhanden sind Algen und Bryozoenreste.

Bei den planktonischen Foraminiferen der weichen Mergellagen treten viele aufgearbeitete Formen auf, vor allem aus dem Unter- und Mitteleozän, wie z. B. *Globorotalia aragonensis*, *G. bullbrookii*, *G. spinulosa*, *Truncorotaloides topilensis*, *T. rohri*.

Neben den Kalkbänken mit Grossforaminiferen, wie sie in Visso (S. 1164) auftreten, sind grobkörnige, Konglomerat- und Brekzienlagen vorhanden. Die Konglomeratbänke sind linsenförmig, bis 1,50 m mächtig und bestehen aus drei Sorten Komponenten: Scaglia bianca mit Globotruncanen (Oberkreide), Scaglia rossa mit Globotruncanen (Oberkreide) oder Globorotalien (Paleozän), weisse und rote Silexkomponenten aus der Scaglia bianca und Scaglia rossa. Die einzelnen Komponenten sind bis 5 cm gross und stark gerundet. Die Matrix des Konglomerats besteht aus grauen Mergeln mit planktonischen Foraminiferen der *Globigerapsis mexicana* Zone.

Die Brekzienbänke sind bis 70 cm mächtig und bestehen aus den gleichen Komponenten. Diese messen bis 3 cm und sind stark eckig. Die Matrix ist mikritisch.

Dieses Profil zeigt deutlich durch die Form und Grösse der eingeschwemmten Komponenten und die dadurch bedingte Mächtigkeitszunahme der *Globigerapsis mexicana* Zone, welche hier 20mal mächtiger als am Monte Cagnero (Fig. 24) ist, dass die einstige Schelfregion ganz in der Nähe gelegen haben muss.

Preci

Karte 1:25000, F. 132, IV. SO (Preci)

Bei der Ortschaft Collazioni wird durch eine neue Strasse ein Profil freigelegt, das von der mitteleozänen *Truncorotaloides rohri* Zone bis in den unteren Teil der obereozänen *Globorotalia cerroazulensis* Zone reicht.

San Felice

Karte 1:25000, F. 131, II. NO/NE

Von Piedepaterno und Castel S. Felice führt je eine Strasse bergwärts aus dem Neratal. Sie treffen sich nach ca. 3 km und führen gemeinsam über die Forca di Cerro nach Spoleto. Entlang diesen beiden Strassen sind isolierte, obereozäne Aufschlüsse zu finden. Die Scaglia cinerea ist jedoch stark tektonisiert, so dass diese Profile zur Untersuchung einer Faunenabfolge nicht günstig sind.

C. Abruzzische Fazies

Monte Torella

Karte 1:25000, F. 139, II. SO (Scoppito)

Der Monte Torella erhebt sich NW von Aquila über die weite Talebene. An seiner

Ostflanke liegt die Ortschaft Preturo. Direkt über dem Dorfe wurde ein Profil aufgenommen.

Diese Lokalität wurde schon von CREMA (1913) und dann vor allem von RENZ (1936, S. 106–116, einschliesslich Fig. 11) eingehend untersucht. Ihre Ergebnisse, basierend auf Grossforaminiferen, konnten hier nun auch mit planktonischen Foraminiferen bestätigt werden. Zwischen den massigen Kalken unten und den weichen Mergeln oben fehlt das Obereozän und das Oligozän bis zur *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone. Im oberen Teil des Profils konnte die *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone sowie die *Globorotalia kugleri* Zone nachgewiesen werden.

Aus diesem Grunde wird hier dieses Profil nicht weiter besprochen, doch wird auf die ausführliche und gut illustrierte Beschreibung von RENZ (1936) hingewiesen.

Camarda

Carte 1:25000, F. 140, III. SO (Paganica)

Das Profil wurde am Talhang W der Strasse L'Aquila-Gran Sasso zwischen Paganica und Camarda aufgenommen.

Die Lokalität sowie die Geologie werden ausführlich von RENZ (1936, S. 116–120, einschliesslich Tafel V, Profil XXII) beschrieben. Auch hier fehlt, ähnlich wie am Monte Toretta, das Obereozän und der grösste Teil des Oligozäns.

II. BIOSTRATIGRAPHISCHER TEIL

1. Planktonische Foraminiferen

Biozonen

Die im Untersuchungsgebiet ausgeschiedenen obereozänen und der grösste Teil der oligozänen Zonen zur Unterteilung der Scaglia cinerea sind in vorläufiger Form bereits in BAUMANN & ROTH (1969) definiert und beschrieben worden. Kleine Änderungen gegenüber diesem Zonenschema wurden seither vorgenommen. Die Zonen werden deshalb hier noch einmal und auch der Vollständigkeit halber durchbesprochen. Es werden 10 Zonen beschrieben, nämlich eine mitteleozäne, zwei obereozäne und sieben oligozäne. Die vorliegende Zonenabfolge soll die Lücke zwischen den schon bestehenden Zonierungen des Paleozäns, Unter- und Mitteleozäns und des Neogens in Italien schliessen.

Das untere Paläogen wurde in Italien bereits verschiedentlich mit Hilfe planktonischer Foraminiferen gegliedert: BOLLI & CITA (1960) in Paderno d'Adda, vervollständigt durch CITA et al. (1968); LUTERBACHER (1964) in der Gola del Bottaccione (Umbrien, siehe Fig. 4); PROTO DECIMA & ZORZI (1965) in Pederobba; PREMOLI SILVA & PALMIERI (1962) im Val di Non; PREMOLI SILVA & LUTERBACHER (1966) in den Südalpen allgemein; BOLLI et al. (1968) in Possagno.

Diese Arbeiten beschränkten sich gesamthaft gesehen auf eine Zonierung des Paläogens von der Kreide-Tertiär-Grenze bis ins Mitteleozän. Lediglich in Possagno (BOLLI et al., 1968) konnten zudem die beiden obereozänen Zonen *Globigerapsis mexicana* und *Globorotalia cerroazulensis* nachgewiesen werden. Im grossen und ganzen lehnen sich die für das Paläogen Italiens vorgeschlagenen Zonen an jene an, die BOLLI (1957) bereits in Trinidad aufgestellt hatte.