

## Werk

**Titel:** Das Permakarbon der Pisaner Berge

**Jahr:** 1931

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223\\_1931\\_0003|log60](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_1931_0003|log60)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

## b) Das Karbon der Pisaner Berge.

Nur 30 km entfernt von dem paläozoischen Aufbruch der Apuaner Alpen treten in dem östlichen Teil der Pisaner Berge Konglomerate, Sandsteine und Schiefertone zutage, die eine reiche Flora des Permokarbons geliefert haben. Die Sedimente, die kaum Spuren von Durchbewegung und Metamorphose erkennen lassen, sind in wenige große Falten gelegt, die nordwestlich streichen, aber mit so starkem Axialgefälle beiderseits unter den mesozoischen Kalkmantel untertauchen, daß man das Grauwackengebirge auch wohl als eine große kuppelförmige Aufwölbung ansehen kann.

Wenn in der Gliederung dieses Schichtenkomplexes auch schon früher die Meinungen weit auseinander gingen, so glaubte man nach der Auffindung der Flora doch allgemein, ihn in seiner Gesamtheit ins Paläozoikum stellen zu dürfen. Erst A. FUCINI trat dieser Auffassung entgegen und bemühte sich in einer Reihe von Arbeiten, das unterkretazische Alter beträchtlicher Teile der Grauwackenserie (darunter auch des bekannten Konglomerats der Verruca) nachzuweisen.

Wir haben zunächst versucht, uns seinen Anschauungen anzuschließen; denn in der Tat ist ja die flache Lagerung der Konglomerate auf den zentralen Bergkämmen recht auffällig, besonders wenn man sie mit der Steilstellung der Schiefer an den Berghängen vergleicht. Indessen ist es uns nie gelungen, eine wirkliche Winkeldiskordanz aufzufinden; wo wir eine solche zunächst wahrnehmen zu können glaubten, erwies sie sich späterhin stets als eine Störung oder als Produkt disharmonischer Bewegungen. Da wir aber andererseits den Verrucano oft genug bis zur Senkrechten aufgerichtet beobachteten — z. B. an der Verruca, wo er nach FUCINI (s. Abb. 40) nur mit etwa  $20^\circ$  einfallen würde — und auch ein allmähliches Umbiegen der Schichtbänke aus der Vertikalen in die Horizontale häufig verfolgen konnten, so liegt die Erklärung für die flache Lagerung der Konglomerate auf der Wasserscheide einfach darin, daß die verkieselten Geröllmassen hier den Sattelfirst bilden, während auf den Sattelfügeln natürlich auch die Schiefer mehr oder weniger steil gestellt sind.

Die von FUCINI als Wealden angesprochenen Konglomerate und Sandsteine sind also u. E. konkordant mit den permokarbonischen Schiefeln abgelagert und mit diesen zusammen späterhin gefaltet worden.

Auch paläontologisch ist das unterkretazische Alter der jüngeren Serie keineswegs sichergestellt, wie FUCINI meint. Da die  
(958)

Bearbeitung der Flora von Buti<sup>44)</sup> noch nicht veröffentlicht ist, können wir uns nur mit der Muschelfauna beschäftigen, die FUCINI (1915) am M. Termetto bei Agnano fand und als *Cyrenen*, *Corbolen* etc. des Wealden deutete. Leider ist bei keiner der 66 Arten, die er unterscheiden zu können glaubte, auch nur die Andeutung eines Schlosses erhalten, sodaß die einwandfreie Bestimmung der Steinkerne und Abdrücke bei einer so wenig charakteristischen Brackwasserfauna uns nicht möglich erscheint und wir nur die Zweifel DE STEFANI'S (1917, S. 11), TILMANN'S (S. 336) und anderer teilen können. Der faunistische Beweis für das angebliche Wealdenalter ist damit jedenfalls noch nicht erbracht.

Aber zeigen vielleicht die Lagerungsverhältnisse und die Geröllzusammensetzung des Verrucanos, daß dieser jünger als die triadisch-jurassischen Sedimente ist? In der Tat liegt ja der Verrucano in den westlichen Pisaner Bergen über dem Mesozoikum, aber er ist, wie LOTTI (1910, S. 377—381) und TILMANN (S. 637—650) gezeigt haben, als Schuppe darauf geschoben und nicht primär darüber abgelagert worden. Unter anderm weist schon die Zusammensetzung der Konglomerate, in denen Kalkgerölle fehlen, darauf hin. Auch in den östlichen Pisaner Bergen — man denke nur an das klassische Verrucaprofil — ist schwer einzusehen, warum die Verrucanokonglomerate nicht ein einziges Kalk- oder Dolomitgeröll enthalten, wenn die mesozoischen Kalke südlich der Focetta wirklich als mächtige Klippe während des ganzen „Purbeck's“ aufgeragt haben, wie FUCINI es darstellt (s. Abb. 40).

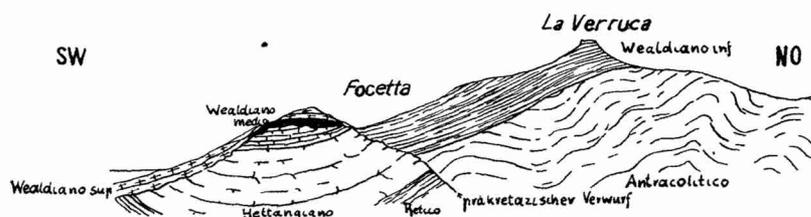


Abb. 40. Der Südhang des M. Verruca nach der Auffassung von FUCINI (1924, 25 Prof. I).

Auch ist es sehr auffällig, daß der Verrucano um so gröber wird, je weiter man sich von der Klippe entfernt, während man nach FUCINI doch das Umgekehrte erwarten sollte.

In der Tat glauben wir die Lagerungsverhältnisse ganz an-

44) Siehe FUCINI 1929, S. CX, MASINI 1929, S. LXI sowie GOTHAN im Geol. Zbl. Bd. 39, S. 302. 1929.

ders deuten zu müssen, und zwar kommt unsere Auffassung, wie

Abb. 41 zeigt, der von MASINI (1923, S. 104) und besonders der von LOTTI (1910, S. 11) wieder recht nahe. Nach unseren Beobachtungen fällt nämlich der Verrucano steil ein, und die hangenden Schiefer und Quarzite tauchen unter die Kalke mit *Avicula contorta*, sodaß Geröllanalyse und Tektonik nur den einen Schluß zulassen, daß der Verrucano älter als Rhät ist.

Soviel Anregung wir auch den Untersuchungen von A. FUCINI verdanken, so können wir uns doch nicht seiner tektonischen, lithologischen und paläontologischen Beweisführung hinsichtlich des „Wealden“ anschließen, sondern müssen der früheren und von MASINI und LOTTI u. a. auch immer vertretenen Auffassung von dem vorobertriadischen Alter der gesamten Grauwackenserie der Pisaner Berge beipflichten.

Für die genauere Stratigraphie dieses viele 100 m mächtigen Komplexes sind nun besonders zwei Profile wegen ihrer relativ guten Aufschlüsse bzw. wegen ihrer Fossilführung von großer Bedeutung. — Das erste Profil (Abb. 41), das östlich des Talkessels von Calci aufgenommen ist, zeigt den einfachen Faltenbau, der bereits morphologisch in dem Auf- und Absteigen der klippenbildenden Konglomeratbänke klar zum Ausdruck kommt und dadurch die Gliederung der Schichtenfolge wesentlich erleichtert.

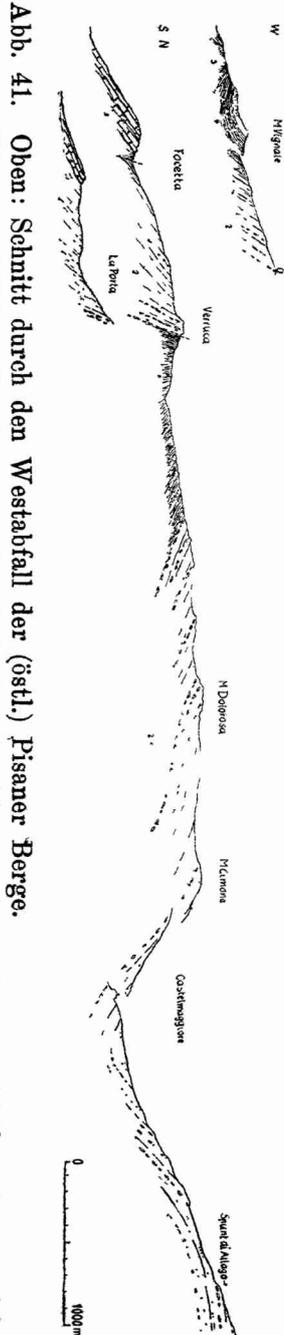


Abb. 41. Oben: Schnitt durch den Westabfall der (östl.) Pisaner Berge.

Unten und Mitte: Schnitt durch den Südfall der Pisaner Berge östl. des Talkessels von Calci.

1. Liegende Schiefer. 2. Verrucakonglomerate. 3. Quarzite mit Flora des jüngsten Stephan. 4. Hangende Schiefer des Autun.
5. Mesozoische Quarzite und Kalke.

Als Tiefstes erscheinen hier nördlich der Verruca Phyllite mit vereinzelt Konglomeratlagen, die sich aus rötlichen Quarzkieseln zusammensetzen. Da sie im eng zusammengepreßten Sattelkern auftreten, ist es nicht zu verwundern, daß sie bisweilen mehr oder weniger angeschiefert sind. Im Hangenden gehen die Phyllite in geringmächtige graue und rote serizitische Tonschiefer über, die mit gelb verwitterten Quarzsandsteinen wechsellagern; violette, feinsandige Schiefer beschließen die eintönige Serie, die eine Mächtigkeit von mindestens 800 m erreichen dürfte. Ihre Altersbestimmung ist hier nicht möglich, da Fossilien in dieser Gegend noch nicht gefunden sind. DE STEFANI (1901, S. 138) glaubte zwar im Tal von Calci als Tiefstes Schichten mit Muscheln und Trilobiten des tieferen Paläozoikums ausscheiden zu können, doch zeigte FOSSA-MANCINI (1919, S. 86 ff.), daß es sich bei den Trilobiten um Pseudofossilien handelt und daß die fraglichen Schichten relativ junge Glieder der Grauwackenserie darstellen.

Überlagert wird diese „Liegende Schieferserie“ von den mächtigen Konglomeraten des M. Verruca, dem sog. Verrucano. Wie die Bachrisse am Nord- und Westhang des Berges zeigen, stimmen Fallen und Streichen der Liegenden (hier z. T. stark zersetzten) Schiefer mit dem der hangenden Konglomerate überein. Somit können offenbar beträchtliche Bewegungen vor Ablagerung des Verrucanos nicht stattgefunden haben. Allerdings ist der Kontakt selbst stets überrollt und manchmal vielleicht sogar etwas gestört, sodaß die Frage, ob nicht wenigstens eine kleine Winkeldiskordanz hier vorliegen könnte, offenbleiben muß, zumal die zahlreichen, großen Scherben vom Liegenden Schiefer im Konglomerat auf intensive Wiederaufarbeitungen hinweisen. — An anderen Gemeingteilen finden sich im Verrucano besonders ei- bis faustgroße (selten kopfgroße), eckige oder auch gut gerundete Quarzgerölle, die durch ein kieseliges Bindemittel verkittet sind. Seltener sind rauchgraue Quarzite und schwarze Lydite anzutreffen. Kristalline Gesteine sind bislang nicht gefunden worden, wohl aber setzen deren Mineralkomponenten, wie Glimmer, Quarz (mit Flüssigkeitseinschlüssen), Turmalin und Magnetit, fast ausschließlich die Sandsteine zusammen (vgl. FOSSA-MANCINI 1921, S. 98). Die Mächtigkeit des Hauptkonglomerates, das durch Schiefermittel in einzelne Bänke aufgelöst und auch durch konglomeratige Sandsteine vertreten wird, ist schwer zu bestimmen, an der Verrucaferste mag sie gegen 50—80 m betragen.

Über dem Verrucanokonglomerat und mit diesem durch alle Übergänge aufs engste verbunden liegen, wie die Aufschlüsse ober-

halb der Porta bei Lugnano und vor allem nördlich von Montemagno zeigen, gelbe, tonige Sandsteine und Quarzite, die mit violetten, sandig-tonigen, dünn-schichtigen Gesteinen wechsellagern, — in ihrem unteren Teil manchmal aber auch noch Konglomeratbänke einschließen. Petrographisch sind sie vom Liegenden Schiefer nicht zu unterscheiden und erreichen wie dieser gleichfalls die beträchtliche Mächtigkeit von 800—1000 m. Über ihr Alter kann in diesem Profil leider nichts ausgesagt werden; denn wohl haben gerade in der Nachbarschaft von Calci (am M. Termetto und bei Castelmaggiore) die Verrucaschichten zahlreiche Mollusken geliefert, aber diese sind, wie wir gesehen haben, stratigraphisch nicht einwandfrei zu verwerten.

Von besonderer Wichtigkeit sind daher die Lagerungsverhältnisse der Verrucaschichten zu den Kalken und Mergelschiefern der Oberen Trias, an deren Alter hier nicht zu zweifeln ist, da sich in den Steinbrüchen von S. Annunziata zwischen Uliveto und Caprona viele Bactryllien und vor allem zahlreiche Exemplare von *Avicula contorta* gefunden haben<sup>45)</sup>.

Der Kontakt nun zwischen diesen mesozoischen Kalken und den Verrucaschichten scheint zwar stets durch Gehängebrekzien verschüttet zu sein, doch zeigt der Grenzverlauf, der an der Focetta ziemlich steil ausstreicht, daß hier eine flexurartige Störung vorliegt, die mit ca. 70—80° nach SW einfällt. Das Ausmaß des Verwurfes nimmt aber nach Osten rasch ab, sodaß schon am M. Bianco (westlich von Lugnano) die kavernösen, dolomitischen Kalke der Oberen Trias über den Schiefern der Verrucaschichten liegen. — Die Frage, ob zwischen der Ablagerung der Verrucaschichten und der Oberen Trias stärkere Bewegungen nachweisbar sind, darf man wohl verneinen. Denn nicht nur am M. Bianco scheinen die dolomitischen Kalke mehr oder weniger konkordant über den Verrucaschichten zu liegen, sondern auch nordwestlich der Casa Grisone bei Agnano. Die Konkordanz zwischen dem Verrucano einerseits und dem Calcare cavernoso andererseits, der FUCINI besondere Bedeutung beimißt, dürfte also tatsächlich bestehen, wenn auch die Transgressionsfläche selbst nicht aufgeschlossen ist.

So bleibt es auch vor der Hand noch ungewiß, ob die Trias erst mit dem Rhätkalk bzw. -dolomit transgrediert oder ob nicht schon die roten Quarzitbänke ihr zuzurechnen sind, die nach FUCINI stets die Basis des Calcare cavernoso bilden, auch dort, wo

45) Literatur s. bei FUCINI 1924/25, S. 19.

nach unseren Beobachtungen die Trias auf wesentlich älteren Schichten ruht als am M. Bianco.

Zeigen somit die Profile am Südhang der Pisaner Berge eine klare Dreigliederung der Grauwackenserie in Liegende Schiefer, Verrucakonglomerate und Hangende Schiefer<sup>46)</sup> sowie die mehr oder weniger konkordante Überlagerung durch obertriadische Kalke, so gestatten die fossilführenden Profile am Westhang das Alter der Hangenden Schiefer zu bestimmen.

Auch hier liegen nämlich über mächtigen Konglomeraten, die sich mit denen der Verruca verbinden lassen und somit gleichaltrig sind, violette, sandige Schiefer, die mit gelb verwitternden, tonigen Sandsteinen wechsellagern und ganz denen des Südhangs gleichen. Doch schalten sich hier auch kohlige Schieferletten ein, in denen sich bereits vor Jahren eine reiche Flora fand. So sind am M. Vignale in sandigen Schichten u. a. zahlreiche, prächtig erhaltene Exemplare von *Walchia piniformis* SCHL. entdeckt worden<sup>47)</sup>, während die dunklen Tonschiefer darunter voll von *Callipteris conferta* STERNB. sind<sup>48)</sup>. Daß diese Sedimente permisch sind, kann nicht angezweifelt werden. Schwieriger ist dagegen die Datierung der Pflanzenreste, die in noch etwas tieferen Schichten in der Nachbarschaft, so am Colletto und bei der Villa Massagli, gefunden sind. Hier fehlen bereits Walchien und Callipteriden, statt dessen stellen neben vereinzelt Lepidodendren sich Sigillarien und Cordaiten i. e. S. ein, sodaß die Flora einen durchaus oberkarbonen Habitus annimmt. Andererseits deutet aber das Vorkommen von Taeniopteriden an, daß diese Schichten etwas jünger sind als das sichere Stephan von Jano (s. u.), wo Taeniopteriden nach BARSANTI zu fehlen scheinen.

Somit dürften die tiefsten pflanzenführenden Schichten der Val del Guappero, die nur wenig über der Konglomerat führenden Serie liegen, wohl als jüngstes Stephan anzusprechen sein. Das Profil am Westhang der Pisaner Berge zeigt also, daß das Verrucanokonglomerat konkordant unter einer Schieferserie liegt, die höchstes Stephan und Autun umfaßt.

46) Zu derselben Gliederung war bereits LOTTI (1911, S. 9) bei der Untersuchung des Profils M. delle Conserve — M. Falta gelangt.

47) DE STEFANI 1901, S. 111, Taf. 14, Fig. 2.

48) DE STEFANI 1901, S. 41, Taf. 8, Fig. 3—7. Diese zeitliche Aufeinanderfolge, die ja auch sonst nicht selten wiederkehrt, hat DE STEFANI (1901, S. 148) als eine Standortserscheinung gedeutet: die sumpfige Niederung wurde zunächst von Farnen und farnartigen Gewächsen besiedelt, bis eine neue Sandschüttung auch das Gedeihen von Koniferen ermöglichte.