

Sind Ablagerungen größerer Wassertiefe in der Gliederung der tertiären Schichtreihe zu verwenden?

Von Dr. Franz X. Schaffer.

Zu den großen Veränderungen, die die Erdoberfläche an der Wende des Mesozoikums gegen die Tertiärzeit erlitten hat, gehört die Auflösung des alten Weltmeeres der Tethys in einzelne ozeanographisch getrennte Gebiete, die durch die Auffaltung der Hochketten Eurasiens verursacht worden ist. Dadurch trat eine ganz neue Verteilung von Festland und Meer ein und Hand in Hand damit ging eine tiefeinschneidende Veränderung der ganzen Lebewelt vor sich, die ihren altertümlichen Charakter verliert und eine allmähliche Annäherung an die Gegenwart verrät. Damit im Zusammenhange verschwinden alle jene großen Züge, die das Mesozoikum beherrschen. Es verschwindet die auffällige Gleichheit der Sedimente über weite Teile der Erdoberfläche, es verschwindet auch die so überaus merkwürdige Aehnlichkeit der marinen Fauna in den entferntesten Gebieten, die leitende Formen, die in Mitteleuropa und einen halben Erdumfang weiter östlich auf den hinterasiatischen Inseln gefunden worden sind, in keiner Weise zu unterscheiden gestattet. Es weisen diese Verhältnisse darauf hin, daß das „Klima“, d. i. die Summe der meteorologischen und ozeanographischen Bedingungen für die Sedimentation und die Entwicklung des Tierlebens, in dieser ungeheuren Ausdehnung wenig Abwechslung gezeigt hat. Es sind uns aus diesen Formationen größtenteils Ablagerungen größerer Wassertiefe erhalten, deren benthonisch-nektonische Fauna mehr kosmopolitisch ist, und die wichtigsten Leitfossilien des Mesozoikums, die Ammonoideen, besitzen nach den neuesten Ansichten ihre universelle Verbreitung dadurch, daß sie nach ihrem Tode als Pseudoplankton die größte Unabhängigkeit von allen die Verteilung der Organismen bestimmenden faziellen Verhältnissen erlangt haben.

Es verschwindet damit aber auch die Möglichkeit einer so großzügig durchgeführten stratigraphischen Gliederung, für

die die Cephalopoden als wahre Präzisionszeitmesser gegeben waren. Weite Verbreitung im räumlichen Sinne, geringe in zeitlichem und eine große Unabhängigkeit von faziellen Unterschieden sind hervorragende Eigenschaften dieser Leitfossilien.

Wir begegnen ganz anderen Verhältnissen, wenn wir in die Tertiärzeit hinaufsteigen. Ablagerungen von so großer Wassertiefe, wie sie meist das Mesozoikum bietet, fehlen. Die fortschreitende Trennung der einzelnen ozeanographischen Gebiete bedingte eine große Veränderlichkeit des Klimas. Es herrschte in den engen Buchten, die allenthalben tief in das Land eingriffen und den Fuß der jungen Hochketten bespülten, terrigene Sedimentation weitaus vor und es bietet sich uns hier eine Mannigfaltigkeit heterotopischer und heteropischer Entwicklung der Sedimente, wie sie der verschiedene Aufbau der Küste und des Hinterlandes mit sich brachte. Dazu kommt die von den Standortsverhältnissen verursachte, überaus große Verschiedenheit der Faunen, deren Habitus stets eine rein lokale Ausbildung darstellt und die Unterscheidung fazieller und chronologischer Merkmale erschwert. Die Cephalopoden fehlen, was stratigraphisch wertvolle Typen betrifft, ganz. Die stratigraphisch wichtigen Fossilien der Tertiärperiode, Gastropoden, Bivalven und in der älteren Zeit Foraminiferen, sind benthonische Tiere, die nach dem Tode an Ort und Stelle in dem Sedimente begraben worden sind, in dem sie gelebt haben. Daher finden wir hier überall einen ausgesprochenen Zusammenhang der Fauna mit der Fazies des Sedimentes, die beide durch die Standortsverhältnisse bedingt werden. Dieser Zusammenhang geht so weit, daß man von der Fauna einen Schluß auf die Beschaffenheit des Sedimentes und umgekehrt vom Sedimente auf die Fauna ziehen kann. Weiters haben alle die verschiedenen Differenziationen der Lebensbedingungen, die Beschaffenheit des terrigenen Sedimentes, die Wassertiefe, die Stille oder die Bewegtheit des Wassers, die Temperatur, die Vegetation des Grundes usw. auch ihren Ausdruck in der Fauna gefunden, und wenn man dann noch die großen Einflüsse berücksichtigt, die die Beschaffenheit der Küste, der wechselnde Salzgehalt in der Nähe des Ufers und andere äußere, oft sehr wechselnde Umstände auf die lokale Ausbildung der Lebewelt nehmen, so kann man sich ein Bild von der Mannig-

faltigkeit machen, die uns in diesen jüngeren Schichtgliedern entgegentritt.

Diese an ein scheinbares Wirrwar gemahnende Verwicklung der tertiären Schichtfolge hat es so erschwert, ihre Grundzüge zu erkennen, daß man zu einem künstlichen System seine Zuflucht genommen hat und auf Grund des prozentualen Verhältnisses der lebenden und ausgestorbenen Arten die Einteilung in die vier Unterabteilungen vornahm. Wie natürlich war die Fixierung der Grenzmarken sehr ungenau und die Zahl der begangenen Fehler sehr groß, da es von der Art und Ausdehnung der Ausbeutung eines Schichtgliedes abhängen konnte, welches Alter man ihm zuschrieb. Weiters kommt die Tatsache hinzu, daß gleichaltrige Bildungen oft eine wechselnde Anzahl lebender und ausgestorbener Arten beherbergen und ungleichaltrige Schichtglieder auf Grund der daraus angeführten Fauna nicht voneinander zu trennen waren, wie im folgenden in einigen Beispielen gezeigt werden wird.

Diese Schwierigkeit wird noch dadurch vergrößert, daß man, als man an eine detaillierte Gliederung schritt, besonders im Neogen stets mit Vergesellschaftungen der Fauna rechnete, die natürlich von den zufälligsten Umständen beeinflußt werden. Es geschah dies wegen des Mangels an leitenden Formen, der wieder durch die Schwierigkeit der Festlegung der Typen infolge der Variabilität der Arten in ihrer horizontalen Verbreitung bedingt war. Da die den einzelnen ozeanographischen Gebieten gemeinsamen, stratigraphisch wertvollen Formen nur schwer zu erkennen waren, die meisten aber Abweichungen zeigten, die mindestens die Abtrennung als Varietäten erlaubten, so konnten die allgemein gültigen Grundzüge der Fauna, die sogenannten Leitformen, schwer festgelegt werden und man nahm zu der Vergesellschaftung der Arten Zuflucht, da man von einer Summierung von Charaktermerkmalen eine größere Genauigkeit erhoffte.

Wie aus der Gewohnheit, die Fossilien als erdgeschichtliche Daten zu verwenden, mit Notwendigkeit hervorgeht, sieht man im allgemeinen Sedimente mit gleicher Fauna als gleichaltrig an. Daß aus einer Verschiedenheit der Fauna nicht auf Verschiedenheit der Zeit geschlossen werden kann, ist, seitdem man die Bedeutung der Fazies erkannt hat, eine der

wichtigsten Erfahrungen der Stratigraphie geworden. Wir dürfen nur homologe, d. i. im gleichen Faziesbezirke abgelagerte Bildungen, dem Alter nach vergleichen, z. B. Bildungen der Litoralzone. Eine Litoral- und eine Seichtwasserfauna und damit die entsprechenden Sedimente sind kurzerhand nicht vergleichbar. Aber selbst homologe Ablagerungen werden durch ihre verschiedenen faziellen Ausbildungen bedeutende Verschiedenheiten ihrer Faunen hervorrufen.

Infolge all dieser Umstände sind in den einzelnen Teilen des alten Mittelmeergebietes lokale Gliederungen der Schichtfolge geschaffen worden, die, als man daranging, sie miteinander zu vergleichen, notwendigerweise zu den bedauerlichsten Irrtümern Anlaß geben mußten und eine Reihe grundlegender Fragen ins Leben gerufen haben, die lange Zeit ungelöst geblieben sind und zum Teil noch ihrer Lösung harren. Dazu gehört vor allem, die einzelnen Lokalgliederungen untereinander vergleichbar zu machen und dann durch Abstraktion die einheitlichen Gesichtspunkte zu gewinnen und das allgemein Gültige abzuleiten. Denn die ursprünglich aufgestellte Parallelierung hat sich größtenteils als unzulänglich erwiesen, da der in den einzelnen Gebieten angelegte stratigraphische Maßstab nicht derselbe gewesen ist. Diese Inkonsequenz, oder wie man mit einem der Syntax entlehnten Ausdrucke zweckmäßig sagen kann, diese Inkonzinnität der Gliederung zu beseitigen, ist eine der wichtigsten Aufgaben der vergleichenden Forschung. Doch zuvor muß die Maßeinheit gefunden werden, die an die verschiedensten Vorkommnisse angelegt werden kann und die erst eine auf natürlicher Grundlage fußende chronologische Gliederung ermöglichen könnte, d. h. es müssen erst die leitenden Formen festgelegt werden.

Dabei müssen wohl die bei der Gliederung der mesozoischen Sedimente zur Geltung gekommenen Gesichtspunkte als Ideal vor Augen schweben und das Ziel muß sein, ebenso einheitliche Grundzüge für die zeitliche Entwicklung der Tertiärbildungen zu finden, wie sie in der Zonengliederung so schöne Erfolge aufzuweisen haben. Aber hier liegen die Verhältnisse viel schwieriger. Die Cephalopoden kommen nicht in Betracht und haben keine Stellvertreter von gleicher stratigraphischer Bedeutung gefunden. Eine Mannigfaltigkeit hetero-

pischer und heterotopischer Entwicklung des Sedimentes, eine Fülle räumlicher und zeitlicher Differenziationen der Fauna tritt uns da entgegen und dazu kommt die Notwendigkeit einer eingehenden Gliederung der Ablagerungen, wie sie die sich allmählich dem heutigen Stande nähernden faunistischen und ozeanographischen Verhältnisse erfordern.

Hier fehlt noch der einheitliche Maßstab, nach dem eine konzinne Gliederung eines größeren Zeitabschnittes durchgeführt werden könnte, denn noch ist die Kenntnis dieser jungen Bildungen, wie sie die ontologische Forschung erfordert, nicht erschöpfend genug.

Ein Schritt in diesem Sinne war es, als, wie schon vorher bei Bordeaux geschehen war, von Rolle und weiter mit besonderem Nachdrucke von Sueß die Unterscheidung der ersten und zweiten Mediterranstufe im Becken von Wien durchgeführt und diese Gliederung bis in die Gegenwart fortgesetzt wurde. Damit war der Anstoß zu einer natürlichen Gliederung, die auf faunistischer Grundlage beruhte, gegeben, die aber bis in die jüngste Zeit die heftigsten Gegner besaß, da sie wegen der eigentümlichen Verteilung dieser Ablagerungen in der Gegend von Wien gerade in ihrer Heimat keine direkte Beweisführung finden konnte. Erst der Vergleich mit ausländischen Vorkommnissen hat hier einen indirekten Beweis geliefert. Diese besonders von Fuchs mit Erfolg durchgeführten Arbeiten haben mit der Zeit ein oftmals betontes Chaos gerade in der ausländischen Literatur der neogenen Mediterranbildungen erkennen lassen, das infolge des Mangels an einheitlichen Gesichtspunkten entstanden ist, nach denen die so verschiedenen Erscheinungen beurteilt werden konnten.

Bei Gassino, unweit Turin, einer der vielumstrittenen Lokalitäten des piemontesischen Tertiärbeckens, erscheinen mächtige Tegellagen in Wechsellagerung mit Lithothamienkalken. Aus ihnen erwähnte Fuchs,¹⁾ der 1877 den Punkt besuchte:

Cassidaria echinophora,
Xenophora sp. (sehr groß),
Pholadomya cf. *Puschi*

und hielt nach dem Habitus dieser Fossilien und des Sedimentes den Kalkstein von Gassino für jünger als die Gom-

bertoschichten und war geneigt, ihn den Schioschichten gleichzustellen. Er hob seine Aehnlichkeit mit dem unteren Kalksteine von Malta und dem Calcare di Acqui hervor. Von Fossilien kannte er daraus nach Rovasenda's Sammlung nur einige Haifischzähne, einen kleinen, ovalen Echinolampas vom Charakter der eozänen Vertreter dieser Gattung und einen neuen Pecten, der einem kleinen, geschuppten *Pecten lattissimus* ähnlich sah. Drei stark abgewetzte Exemplare eines kleinen, gekörneltten Nummuliten, die aus dem Kalke stammten, hielt er für eingeschwemmt.

Später wurde die Oertlichkeit von Portis, Sacco und Trabucco eingehend studiert und von Rovasenda faunistisch ausgebeutet, wobei das eozäne Alter dieses Schichtgliedes unzweifelhaft erkannt worden ist. Wie ich mich im Jahre 1898 durch Augenschein überzeugen konnte, besitzt der Tegel von Gassino tatsächlich die größte Aehnlichkeit mit den Tegeln des Miozäns. Rovasenda²⁴) führt daraus folgende, der Art nach bestimmte Fossilien an:

Terebratula sphaenoidea Phil. (ist aus dem Eozän und Miozän bekannt),

Terebratulina caput serpentis Phil. (aus dem Eozän, Miozän und Pliozän),

Rhynchonella Buchii Micht (aus dem Miozän),

Rhynchonella complanata Brocc. (aus dem Eozän),

Rhynchonella deformis Segu. (aus dem Eozän),

Thecidea testudinaria Micht.? (aus dem Eozän und Miozän),

Pecten Philippi Stopp.? (*Amussium duodecimlamellatum* Brn.) (aus dem Miozän und Pliozän),

Galeodea tuberculatissima Sacco,

Galeodea tauroglobosa Sacco, var. *ornatulina* Sacco (aus dem Eozän und Miozän),

Galeodea tauroglobosa Sacco, var. *subtubercularis* Sacco,

Galeodea tauroglobosa Sacco, var. *Gassinensis* Sacco,

Galeodea proechinophora Sacco,

Cirsotrema Gassinense Sacco,

Cirsotrema Gassinense Sacco, var. *subeovaricosa* Sacco,

Cirsotrema eovaricosum Sacco,

Cirsotrema eoauriculatum Sacco,

Cirsotrema Rovasendai Sacco, durchwegs neue Arten und Varietäten,

Scalpellum Michelottianum Segu. (aus Miozän und Pliozän),

Palaega Gastaldii Sism. (aus dem Miozän).

Wenn Rovasenda diese Fauna in das Bartoniano stellt, geschieht dies wohl mehr auf Grund der Lagerungsverhältnisse, denn die zahlreichen neuen Arten und Abarten können dabei natürlich nicht in Betracht kommen, und der Habitus der Fauna ist auffällig jung, so daß Fuchs ihr mit Recht ein weit geringeres Alter zuschreiben konnte, zumal ihm doch nur wenige Formen bekannt waren.

Im Hangenden dieses Horizontes liegen Mergel mit:

Aturia Aturi Bast. (aus dem Miozän),

Nautilus decipiens Micht. (aus dem Miozän),

Lucina miocenica Linn. (aus dem Miozän),

Lucina miocenica Linn., var. *eocenica* Rov. (neu),

Pecchiolia Gastaldii Micht. = *Procardia Canavarii* Sim. (aus dem Miozän),

Pecchiolia Meneghini Rov. = *P. argentea* Mar. var. *miotaurina* Sacco (aus dem Miozän),

Xenophora prox. Borsoni.

Auch diese Fauna würde man unbedenklich in das Miozän stellen, und doch folgen darüber in sichtbarer Ueberlagerung Sande mit:

Nummulites Fichteli Micht., var. *problematica*,

Nummulites Tchihatcheffi d'Arch. et Haime,

Nummulites anomala De la Harpe,

Nummulites intermedia d'Arch.;

Nummulites striata var. *pedemontana* Tell.,

Orbitoides aspera Gumb., kleine Abart.

Dadurch ist das eozäne Alter der Mergel festgestellt.

Sehr lehrreich für diese Untersuchungen gestaltete sich das Schicksal der „étage langhien“, die 1865 von Pareto²⁵⁾ aufgestellt worden war. Sie wurde von ihm folgendermaßen charakterisiert: „Dans le terrain miocène au-dessus de la grande masse du conglomérat inférieur et de certaines roches arénacées abondantes en fossiles qui paraissent avoir été formées dans une mer peu profonde, se présente aussi une grande et puissante

suite de couches dans lesquelles les particules de la roche qui les constitue sont très-atténuées et où les fossiles sont bien plus rares et très-peu répandus. C'est cet ensemble de couches que je considère comme constituant la subdivision moyenne du terrain miocène, que je nommerai étage langhien, et qui se montre sur une grande étendue dans les hautes collines appelées les Langhe . . ." Ohne Fossilreste anzuführen, nahm Pareto einen ausgesprochenen Faziescharakter als chronologisches Merkmal an. Es ist daher gar nicht zu verwundern, daß schon er selbst unter dieser Bezeichnung an verschiedenen Punkten verschiedene Horizonte verstanden hat. Doch damals war der Begriff und die Bedeutung der Fazies kaum bekannt.

Dieser Mißgriff ist einer der Hauptgründe gewesen, die in der Folge die große Unsicherheit in der Nomenklatur und Stratigraphie des piemontesischen Neogens hervorgerufen haben.

Bei Acqui wird der Mergel, der über dem Calcare di Acqui, dem Äquivalente unserer Eggenburger Schichten, liegt, als Langhiano bezeichnet. Bei Serralungo-Crea wird das Langhiano von der Pietra da cantoni (Eggenburger Schichten), bei Sziolze von äquivalenten Bildungen überlagert, und bei Treville (Basso Monferrato) fand ich einen schlierartigen Mergel, der unter dem Elveziano (Pietra da cantoni!) liegt und daher wohl als Langhiano bezeichnet werden muß.

Die Fauna dieser verschiedenen Vorkommnisse des „Langhiano“ ist überraschend gleichförmig, sowohl was die Vergesellschaftung betrifft als auch in Beziehung auf die Erhaltung. Sie ist individuenreich und artenarm und macht den Eindruck einer verarmten Fauna. Sie besteht aus *Aturia Aturi*, zahlreichen Pteropoden (*Balantium*, *Vaginella*), *Carinaria*, *Cassidaria echinophora*, *Natica*, *Dentalium*, *Neaera*, *Solenomya Doderleini*, zahlreichen Lucinen, besonders *L. sinuosa*, *L. miocenica*, *L. Dicomani*, *Leda*, *Nucula*, *Limopsis*, *Limatulella*, *Pecten denudatus*, *P. duodecimlamellatus*, *Ostrea cochlear*, Einzelkorallen und Foraminiferen (*Globigerina*). Es sind dies durchwegs Formen, die eine große, in stratigraphischem Sinne vertikale Verbreitung besitzen und in allen Bildungen ähnlicher Fazies auftreten, es ist dies eine Vergesellschaftung von Arten, die für die Fazies, aber nicht für die zeitliche

Stellung dieser Ablagerung charakteristisch ist. Sie sind ohne oder mit geringen Veränderungen durch das ganze Neogen verbreitet. Wo immer in diesem Gebiete schlierartige Mergel auftreten, da wird man mit geringen Abweichungen stets dieselbe Fauna antreffen.

Aus einer ganzen Reihe solcher Beispiele habe ich die Folgerung ziehen können, daß der stratigraphische Begriff Langhiano in seiner in Piemont üblichen Fassung unhaltbar ist, da er zur Bezeichnung verschiedener Horizonte gebraucht wurde, die einmal über, das andere Mal unter Ablagerungen liegen, die das Alter der ersten Mediterranstufe besitzen.¹⁵⁾ Anschließend an meine Studien in diesem Gebiete habe ich darauf hinweisen können, daß nach der gegenwärtig geltenden stratigraphischen Bezeichnungsweise im piemontesischen Tertiärbecken Aquitaniano, Langhiano und unteres Elveziano den Eggenburger Schichten (in weiterem Sinne) entsprechen. Da man den leicht zu verfolgenden Horizont der langhischen Mergel aber immer als Richtschnur genommen hat, sind die Namen Aquitaniano und unteres Elveziano auf zeitlich äquivalente Bildungen angewendet worden, die sogar faziell vollkommen übereinstimmen.

Auf denselben Umstand ist es zurückzuführen, daß Fuchs¹⁾ bei einem Besuche der geologischen Sammlung im Palazzo Carignano bemerkte, daß die Bezeichnungen „miocenico medio“ und „miocenico superiore“.... „nicht immer richtig angewendet wurden, und daß namentlich alle Schlierbildungen, sobald sie aus weichen, plastischen Mergeln gebildet waren, auch regelmäßig ins Tortoniano gestellt wurden, anstatt in das miocene medio, wohin sie eigentlich gehören.“ Er führt die Fossilien dreier Lokalitäten: Mondovì, Clavesana bei Mondovì und Monte Capriolo bei Bra, an, von denen die ersten auf ein höheres Alter hinweisen (*Cerithium margaritaceum*), während die Stellung der Mergel von Clavesana in ihrer Stellung zu den Mediterranstufen auf Grund der Fauna wohl nicht zu fixieren ist. Es sind wieder eine Anzahl weitverbreiteter Gastropoden und von Bivalven *Pholadomya Vaticana*, die allenschlierartigen Bildungen eigen ist, *Lucina globulosa*, *Pecten duodecimplamellatus*, *Ostrea cochlear*, dann die *Aturia Aturi* und Pteropoden. Daß man bei solchen Faunen schließlich der Beschaffen-

heit des Sedimentes eine zu große Bedeutung zuschrieb, ist nicht zu verwundern.

Ein sehr lehrreiches Beispiel bieten die pliozänen Mergel des Monte Vaticano in Rom. Ponzi²⁶⁾ beschrieb daraus eine 162 Spezies umfassende Fauna, die er nach ihrer Zusammenstellung aus 17 miozänen, 38 miopliozänen, 30 lebenden und 28 neuen Arten (49 Arten waren unbestimmbar) in das obere Miozän stellte, weil sie unter den gelben Sanden vom Vaticano, von Formello und der Farnesina liegen, die in das untere Pliozän gestellt werden. Fuchs schreibt darüber gelegentlich der Besprechung des Schliermergels von Bologna: „... der Gesamthabitus der Fauna erinnert in so auffallender Weise an die Fauna des Schliers, daß man im ersten Augenblicke unwillkürlich diese Formation vor sich zu haben glaubt. So findet sich hier eine große *Solenomya*, welche ich nicht von der *Solenomya Doderleini* des Schliers zu unterscheiden vermag, ein glatter *Pecten*, welcher dem *Pecten denudatus* sehr nahe steht, ein kleiner *Axinus*, ähnlich dem *Axinus sinuosus* des Schliers; so finden sich ferner mehrere Pholadomyen-, Lucinen-, Dentalien-, Pleurotomen-, Solarien-, Natica-, Corbula-, Leda-, Nucula- und Limopsisarten, sowie schließlich ein Heer von Einzelkorallen, von Pteropoden und Heteropoden, eine Sepia und an Stelle der *Aturia Aturi* zwei Argonauten. Kann man sich eine hübschere „Schliergesellschaft“ denken! Es ist unter solchen Umständen nicht zu wundern, wenn Ponzi geneigt ist, die Mergel des Vatikans für miozän zu halten; doch ist dieser Irrtum bereits durch Manzoni richtiggestellt worden und ich kann mich allen seinen diesbezüglichen Ausführungen nur anschließen.“ Sie sind die Schlierfazies des unteren Pliozäns.

Die erwähnten glaukonitischen Schliermergel von Bologna, die über den jungmiozänen Gipsen liegen, wurden von Capellini als Beweis dafür angesehen, daß der Schlier über dem jüngeren Miozän liege. Fuchs,¹⁾ der die Lokalität 1877 besuchte, wies nach, daß diese Fauna wohl Aehnlichkeit mit der des Schliers habe, aber sicher in das Pliozän gestellt werden müsse, also ein Aequivalent der des Schliermergels vom Monte Vaticano sei.¹⁷⁾

Diener¹⁹⁾ fand auf seiner Reise durch die palmyrenische Wüste zwischen dem Wâdi et Tîjaz und dem Brunnen el Forklus am Rande des Schumerijehplateaus unter den oberflächlichen Detritusmassen einen grauen Letten mit folgenden Fossilien:

Dentalium sexangulare Desh.,
Turritella subangulata Brocc.,
Cancellaria lyrata Brocc.,
Buccinum restitutianum Font.,
Buccinum Hoernesii May.,
Mitra scrobiculata Brocc.,
Pleurotoma turricula Brocc.,
Drillia Allionii Bell.,
Chenopus pes pelecani Phil.,
Natica millepunctata Lam.,
Arca diluvii Lam.,
Limopsis aurita Brocc.

Er bemerkt dazu: „Der mediterrane Charakter dieser Fauna steht wohl außer Zweifel. Dagegen unterliegt die Beantwortung der Frage nach dem Alter derselben einigen Schwierigkeiten. Wenn man die obige Liste mustert, so sucht man darin vergebens nach einem Fossil, das für die Schichten der miozänen oder pliozänen Epoche ausschließlich bezeichnend wäre.“ Doch ist er geneigt, mit Fuchs diese Fauna für altpliozän, etwa der von Melichia auf Korfu entsprechend zu halten.

Russegger brachte von seiner Reise in Cilicien eine Anzahl von Fossilien mit, die Hauer¹⁸⁾ bestimmte und mit den im Miozän des Wiener Beckens vorkommenden Arten verglich. Es waren folgende:

Conus acutangulatus Desh.,
Conus antediluvianus Desh.,
Ancillaria glandiformis Lam.,
Mitra scrobiculata DeFr.,
Terebra pertusa Bast.,
Buccinum polygonum Brocc.,
Buccinum prismaticum Brocc.,
Pleurotoma rotata Brocc.,
Pleurotoma turricula Brocc.,

Trochus patulus Bronn,
Dentalium elephantinum L.,
Dentalium Bouei Desh.,
Ranella marginata Brocc. (?),
Cardita Jouanneti Bast. (?),
Pecten aff. flabelliformis (?).

Auf Grund dieser Fauna wurde diese Lokalität Hudh oder Kud, von der sie stammen sollte, stets als eine wichtige Fundstätte der zweiten Mediterranstufe angesehen. Da die Herkunft der drei letzten Arten ungewiß ist und die übrigen an anderen Stellen, z. B. bei der Villa Rovasenda in Ablagerungen der ersten Mediterranstufe vorkommen, ist übrigens die genaue Alterstellung der Fauna nicht zu entscheiden.

Zu den lehrreichsten Beispielen für diese Untersuchungen gehören die Tegelfaunen von Walbersdorf und Neudorf an der March in Ungarn. Seit dem Bekanntwerden der Walbersdorfer Fauna wurde diese Lokalität zu wiederholten Malen studiert und ausgebeutet, aber noch stehen sich die Meinungen der Forscher in der Frage ihrer stratigraphischen Stellung unvereinbar gegenüber.^{4) 5) 6) 8) 11) 16)}

Die Walbersdorfer Fauna umfaßt außer Formen, die im Badener Tegel häufig sind, *Aturia Aturi*, *Solenomya Doderleini*, *Pecten denudatus*, *Gryphaea cochlear*, Pteropoden und Einzelkorallen, wie sie für den sogenannten Schlier*) charakteristisch sind. Von 20 sicheren Arten dieser Lokalitäten kommen 13 auch in Baden vor.

Die Neudorfer Tegelfauna enthält unter ihren 114 Arten 32, die von Wieliczka, 21 von Ottnang, 17 von Walbersdorf, 10 von Mährisch-Ostrau bekannt geworden sind, im ganzen 50 Formen des sogenannten Schliers und 49 Arten kommen in Baden vor. Es ist aus diesen Zahlenverhältnissen nicht leicht zu entscheiden, ob eine solche Ablagerung dem sogenannten Schlier oder dem Badener Tegel zuzuzählen ist. Es ist aber anzunehmen, daß sie die Schlierfazies in der eigentlichen Bucht von Wien vertreten und mit dem Badener Tegel und dem Leithakalke gleichzeitige Bildungen vorstellen. Diese

*) Wenn von Schlier schlechtweg die Rede ist, so wird stets der Horizont des Schliers von Ottnang verstanden.

Ansicht wird durch das Auftreten eines schlierartigen Tegels mit *Pecten denudatus* inmitten des Leithakalkes bei Hof am Leithagebirge bekräftigt.

Zu den Ablagerungen, deren Stellung in der neogenen Schichtserie die größten Meinungsverschiedenheiten erweckt hat, gehört der „Schlier“ in Niederösterreich und Oberösterreich. Es würde zu weit führen, auf die reiche Literatur einzugehen, die das Studium dieser weitverbreiteten Bildungen gezeitigt hat.^{7) 20)} Ich will nur betonen, daß bei den undeutlichen Lagerungsverhältnissen, in denen der Schlier meistens getroffen wird, die Lösung dieser Frage sehr erschwert worden ist. Im großen ganzen ist seine Rolle dieselbe wie die des Langhiano in Italien. Man hat einen Faziescharakter als stratigraphisches Merkmal genommen, das ebenfalls wie dort durch die auffällige Fossilarmut eine sehr unglückliche Unterstützung gefunden hat. Diese weitverbreiteten Eigenschaften haben dazu geführt, daß man ihm eine Bedeutung zuschrieb, die er durchaus nicht verdient.

Die Faunen der Schliervorkommnisse von Karwin, Ostrau, Orlau und Wieliczka,^{9) 10) 12) 13)} die untereinander die größte Ähnlichkeit zeigen, besitzen ein ganz anderes Gepräge als z. B. die Neudorfer Fauna. Hier wie dort finden sich zwar die bekannten Schlierfossilien und andere idente Arten, aber die bezeichnenden Badener Formen, wie sie bei Walbersdorf und Neudorf auftreten, fehlen vollständig. An ihre Stelle treten diesen Lokalitäten eigentümliche Arten. So kommen bei Polnisch-Ostrau vor: *Cassidaria*, Lucinen, darunter die große *Lucina globulosa* des italienischen Schliers, *Solenomya Doderleini*, *Nucula*, *Leda*, *Lima miocenica*, *Amussium duodecimlamellatum*, *Ostrea cochlear*, *Aturia Aturi* und Pteropoden, die gleiche ubiquitäre Fauna wie anderswo in ähnlichen Bildungen. Die verschiedene Deutung dieser Bildungen hat nirgends besser als hier die von Tietze ausgesprochene Ansicht begründet, daß der sogenannte Schlier nur eine fazielle Ausbildung vorstelle und sowohl die erste als auch die zweite Mediterranstufe ersetzen könne.

Kittl stellt die Tegel des Karpathenrandes zu den ältesten der neogenen Mediterranbildungen und auch Niedzwiedzki ist geneigt, die Salztone von Wieliczka als Äquivalent der

ersten Mediterranstufe, des miocene medio der Italiener anzusehen. Auf Grund der Fauna und der Lagerungsverhältnisse ist aber die Meinung derer, die diese Ablagerungen in die zweite Mediterranstufe stellen, nicht zu widerlegen und gerade in neuerer Zeit rechnet man alle galizischen Miozänbildungen, mit Ausnahme der Baranower Schichten, zum jüngeren Miozän, zu welcher Erkenntnis die jetzt erst erfolgte eingehendere Untersuchung der Strandbildungen dieser Gebiete die meisten Beweise liefert.²⁹⁾

In Siebenbürgen liegt in Wechsellagerung mit den tieferen Partien und auch im Liegenden der Hidalmaser Schichten ein Tegel mit Foraminiferen, der Foraminiferentegel von Kötösmező. Er wurde früher für ein Aequivalent des oberösterreichischen Schliers angesehen, da er über den Koroder Schichten (erste Mediterranstufe) liegt. Aber erst als man die Altersgleichheit der Hidalmaser Schichten mit den Bildungen der ersten Mediterranstufe bei Wien feststellen konnte, wurde das höhere Alter dieses Tegels unzweifelhaft.²⁷⁾ Er ist mit den Schliermergeln von Treville und Serralungo-Crea zu vergleichen und eine Schlierfazies der ersten Mediterranstufe.

Auf Malta hat Fuchs²⁾ über dem Calcareous sandstone (erste Mediterranstufe) plastischen, blauen Tegel angetroffen, den er zuerst für Badener Tegel hielt, später aber dem Schlier von Ottnang und Laa gleichstellte, was in der Ueberlagerung durch den unseren Schichten von Grund entsprechenden Grünsand und Heterostegienkalk sehr wohl begründet ist. Die Fauna dieses Tegels an und für sich ist aber nicht geeignet, einen unzweifelhaften Anhaltspunkt für seine stratigraphische Stellung zu geben. Sie umfaßt:

- Sepia sp.*,
- Aturia Aturi*,
- Marginella Deshayesi* Micht.,
- Cassis sp.*,
- Nassa granularis* Bors.,
- Mitra sp.*,
- Chenopus pes pelecani* Phil.,
- Rostellaria sp.*,
- Murex vaginatus* Jan. cf.,
- Pleurotoma cataphracta* Brocc.,

Pleurotoma ramosa Bast. cf.,
Xenophora testigera Bronn cf.,
Scalaria melitensis Fuchs,
Natica sp.,
Vaginella depressa Daud.,
Tellina sp.
Lucina sinuosa Don.,
Cardita sp.,
Astarte nov. sp.,
Leda fragilis Chemn.
Leda pellucida Phil.,
Nucula sp.,
Pecten denudatus Reuss,
Pecten cristatus Bronn,
Pecten Koheni Fuchs,
Spatangus sp.,
Flabellum sp.

Ueber die reiche Fauna der Villa Rovasenda zu Sziolze bei Turin schrieb Fuchs:¹⁾ „so fällt vor allen Dingen auf, wie wenig hier eigentlich jene Typen vertreten sind, welche sonst als bezeichnend für den Schlier gelten, ja daß die meisten derselben eigentlich ganz fehlen. Würde man nur diese Formen vor sich haben, so würde man viel mehr auf Badner Tegel als auf Schlier denken, womit auch die Beschaffenheit des Tegels und die Erhaltungsart der Fossilien mehr übereinstimmen würde. Gleichwohl ist gar kein Zweifel, daß diese Tegel vom Habitus des Badner Tegels von den weißlichen, harten Aturienmergeln überlagert werden....“ Weitere Untersuchungen haben aber gezeigt, daß man doch der Fauna eine größere Bedeutung zumessen müsse als der faziellen Ausbildung und daß dieses Schichtglied in der ersten Mediterranstufe die Pleurotomenfazies vertrete.¹⁴⁾

Gerade an dieser Lokalität hat es sich so recht gezeigt, wie schwierig es ist, herausgerissene Horizonte der jüngeren Tertiärbildungen an ihren Platz in der stratigraphischen Serie zu stellen, wenn man nicht der faziellen Ausbildung Rechnung trägt. Sie ist, wie auch fast alle anderen eben genannten Punkte, mit einer der Angelpunkte gewesen, um die sich hauptsächlich

der Streit um die Frage der Berechtigung der Unterscheidung zweier miozäner Mediterranstufen drehte,^{21) 22)} und es ist zu bedauern, daß soviel geistvolle Arbeit auf ein so wenig dankenswertes Thema verschwendet worden ist, wie es diese Frage werden mußte, sobald man an herausgegriffenen Beispielen der Literatur die schwebenden Fragen zu lösen versuchte. Es waren fast durchweg Ablagerungen wenig ausgesprochenen faunistischen Charakters, die dabei in Erwägung gezogen worden sind und besonders der Stellung des Schliers ist dabei eine Wichtigkeit beigemessen worden, die ihm gar nicht zukommt. Wer diesen Streit verfolgt, wird mit Erstaunen sehen, daß es meist Ablagerungen größerer Wassertiefe waren, die man zur Lösung dieser Frage heranziehen wollte. Es war freilich natürlich, daß man solche Faunen und Bildungen in das Auge zu fassen versucht war, die sich in den verschiedensten Gebieten des alten Mittelmeeres wiederfanden, die also eine größere Unabhängigkeit von dem lokalen Klima zeigten, und das waren natürlich die Sedimente und die Lebewelt größerer Wassertiefen, die einen mehr kosmopolitischen Charakter zeigen. Man hat diesen Schichten daher den Wert leitender Horizonte beigelegt, den sie nicht besitzen. Denn mit der räumlich weiteren Verbreitung ist diesen fossilen Formen auch eine größere zeitliche Beständigkeit eigen, die noch viel zu wenig beachtet wird. Sie gehen größtenteils durch mehrere chronologisch wohl unterscheidbare Schichtglieder hindurch oder zeigen so geringe Veränderungen, daß sie vielleicht eine Abtrennung von Varietäten gestatten, die aber durchaus keine stratigraphische Unterscheidung rechtfertigen.

Um nur einen Fall herauszugreifen, der für die stratigraphische Unabhängigkeit solcher Formen zeugt, ist die von mir aus Neudorf a. d. March beschriebene *Pholadomya Fuchsi*, die mir vom Londoniano bis in das obere Miozän bekannt war, von Sacco auf Grund eines größeren Materials von der pliozänen *Pholadomya Vaticana* Ponzi nur als Varietät abgetrennt worden. Und gleiche Verhältnisse zeigen die anderen Formen, die im Vorhergehenden wiederholt erwähnt worden sind. Sie besitzen eben, wie es eigentlich recht einleuchtend ist, infolge der sich gleichbleibenden ozeanographischen und bionomischen Verhältnisse ihres Standortes eine geringe Nei-

gung infolge äußerer Einflüsse zu variieren, eine größere Persistenz.

Es ist daher nicht zu leugnen, daß Bildungen größerer Wassertiefe und deren Faunen zur geologischen Altersbestimmung jüngerer Meeresablagerungen nicht oder nur mit größter Vorsicht verwendet werden können. Am besten hat dies Tietze — wengleich mit anderer Absicht — ausgesprochen, wenn er schreibt: „. . . . muß man doch angesichts so monumentaler Tatsachen zugestehen, es gäbe, selbst nach den berufensten Autoritäten zu urteilen, Ablagerungen der ersten Mediterranstufe oder sogar, wie bei Gassino, noch ältere Horizonte, welche petrographisch und faunistisch vollständig mit solchen der zweiten Mediterranstufe übereinstimmen.“²¹⁾ II., S. 87.

Literatur.

¹⁾ Th. Fuchs: Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissenschaften. LXXVII. Bd. 1878.

²⁾ Derselbe: Ueber den sogenannten Badner Tegel auf Malta. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissenschaften. LXXIII. Bd. 1876.

³⁾ Derselbe: Das Alter der Tertiärschichten von Malta. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissenschaften. LXX Bd. 1871.

⁴⁾ Derselbe: Ueber den marinen Tegel von Walbersdorf mit *Pecten denudatus*. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884.

⁵⁾ F. Töula: Ueber den marinen Tegel von Walbersdorf bei Mattersdorf in Ungarn. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1885.

⁶⁾ Derselbe: Ueber den marinen Tegel von Neudorf a. d. March (Dévény-Ujfalu) in Ungarn. Verh. d. Ver. f. Natur- u. Heilkunde zu Presburg. Neue Folge, XI. Bd., 1899.

⁷⁾ R. Hoernes: Die Fauna des Schliers von Ottnang. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXV. Bd. 1875.

⁸⁾ Derselbe: Ein Vorkommen des *Pecten denudatus* Reuss und anderer „Schlier“-Petrefacten im inneralpinen Teil des Wiener Beckens. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884.

⁹⁾ Niedzwiedzki: Zur Kenntnis der Fossilien des Miozäns bei Wieliczka und Bochnia. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissenschaften. XCIV. Bd. 1886.

¹⁰⁾ Derselbe: Beitrag zur Kenntnis der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. Lemberg 1883—1891.

¹¹⁾ E. Kittl: Ueber den miozänen Tegel von Walbersdorf. Ann. d. k. k. nat.-hist. Hofm. I. Bd. 1886.

¹²⁾ Derselbe: Die Miozänablagerungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und deren Faunen. Ann. d. k. k. nat.-hist. Hofm. II. Bd. 1887.

¹³⁾ A. Reuss: Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissenschaften. LV. Bd. 1867.

¹⁴⁾ F. Schaffer: Beiträge zur Parallelisierung der Miozänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens. I. u. II. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1898 und 1899.

¹⁵⁾ Derselbe: Zur Abgrenzung der ersten Mediterranstufe und zur Stellung des „Langhiano“ im piemontesischen Tertiärbecken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899.

¹⁶⁾ Derselbe: Der marine Tegel von Theben-Neudorf in Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897.

¹⁷⁾ V. Simonelli: Sopra la fauna del così detto „Schlier“ nel Bolognese e nell'Anconitano. Pisa 1891.

¹⁸⁾ F. v. Hauer: Die von Russegger aus Afrika und Asien mitgebrachten Fossilien vom Mokattam, von Suedie, Tor Oglu und Hudh. W. Haidingers Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 1848.

¹⁹⁾ C. Diener: Libanon. Wien 1886.

²⁰⁾ E. Sueß: Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. I. Ueber die Gliederung der tertiären Bildungen zwischen dem Mannhart, der Donau und dem äußeren Saume des Hochgebirges. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissenschaften. LIV. Bd. 1866.

²¹⁾ E. Tietze: Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern. I. u. II. Zeitsch. d. Deutsch. geol. Ges. 1884 u. 1886.

²²⁾ Th. Fuchs: Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen im Gebiete des Mittelmeeres. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. 1885.

²³⁾ E. Sueß: Das Antlitz der Erde. I. Bd. 1885, II. Teil, 4. Abschn.

²⁴⁾ L. di Rovasenda: I fossili di Gassino. Boll. Soc. geol. It. vol. XI. 1892.

²⁵⁾ L. Pareto: Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional. Bull. soc.-géol. France 2e sér., tome XXII. 1865.

²⁶⁾ G. Ponzi: I fossili del Monte Vaticano. Atti R. Acc. dei Lincei. tom. III, ser. II. 1876.

²⁷⁾ A. Koch: Umgebungen von Kolosvár (Klausenburg) Erl. z. geol. Specialkarte der Länder der ung. Krone. 1885.

²⁸⁾ A. Koch: Bericht über die im Gebiete der Komitate Kolos und Szolnok-Doboka im Sommer 1885 durchgeführten geologischen Detailaufnahme. Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. 1885.

²⁹⁾ W. Friedberg: Das miocäne Becken von Rzeszów. II. Teil. Bull. Ac. d. Sc. de Cracovie, cl. sc. math. et nat. 1906.