Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern

Band: 13 (1956)

Vereinsnachrichten: Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1955

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: 12.07.2025

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

SITZUNGSBERICHTE

der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

aus dem Jahre 1955

1676. Sitzung, Freitag, den 14. Januar 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Zoologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 40 Personen.
Vortrag von Herrn **Dr. H. Buchli**, Paris: **«Über die Termiten Europas».**

1677. Sitzung, Freitag, den 28. Januar 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Geologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 30 Personen.

Vortrag von Herrn **Prof. Dr. E. Wegmann**, Neuenburg: **«Über junge und heutige Bewegungen der Erdkruste».**

Die Frage, ob sich die Erdrinde auch heute noch hebe und verbiege, d. h. ähnliche Strukturen bilde wie in der geologischen Vergangenheit (Falten, Verwerfungen, Blattverschiebungen usw.), hat die Geologen seit langem beschäftigt. Für die Untersuchung junger und jüngster Krustenbewegungen bieten sich eine Reihe von Methoden, welche erlauben, kürzere oder längere Zeiträume zu erfassen und so die Geschwindigkeiten auszurechnen. Erscheint vielleicht das Problem im ersten Augenblick einfach, so zeigt sich doch bald eine Anzahl von Schwierigkeiten, die erst nach und nach überwunden wurden.

Seit jeher haben die Veränderungen der Erdoberfläche die Menschen beeindruckt, besonders wenn sie katastrophaler Art waren; die aufgewendeten Kräfte übersteigen das menschliche Maß um so viel, daß diese Ereignisse den Menschengeist tief geprägt haben. — Die langsamen Veränderungen, wie die Verschiebung der Strandlinien, wurden schon früh beobachtet. Die erste wissenschaftliche Untersuchung dieser Erscheinungen ist die Rundfrage von URBAN HJÄRNE im Gebiete der Ostsee im Jahre 1694. Die Antworten wurden 1702 und 1706 herausgegeben. Sie zeigen bereits, in der Sprache jener Zeit ausgedrückt, die wichtigsten Probleme und die Hauptlinien ihrer Lösung. Die Verschiebung der Strandlinie war festgestellt; die Erklärungen aber gingen weit auseinander. Berühmte Männer wie CELSIUS, LINNAEUS und E. O. RUNEBERG beschäftigten sich mit diesen Fragen; der letztere gab bereits 1765 eine erste gültige Lösung. Die beiden Hauptwege werden bezeichnet durch die Stichworte: «Wasserverminderung» oder «Landhebung». Der Streit zwischen den beiden Ansichten dauerte

bis in unser Jahrhundert. Auf beiden Seiten legten bekannte Persönlichkeiten das Gewicht ihrer Autorität in die Waagschale.

Die einen meinten, das bewegliche Element, das Wasser verursache die Veränderungen, sie beruhten auf Schwankungen des Meeresspiegels, die EDUARD SUESS (1888) als eustatische Bewegungen bezeichnete. LEOPOLD VON BUCH (1810) und seine Anhänger betrachteten die Krustenbewegungen als den bestimmenden Faktor. Ein wichtiges Argument lieferte BRAVAIS (1840); er zeigte, daß die Strandlinien im Inneren des Altenfjordes (Nordnorwegen) höher lagen als an der Außenküste, und schloß daraus auf eine ungleiche Hebung. Wie es aber oft geschieht: seine Beobachtungen wurden von den Gegnern als nicht der Theorie entsprechend abgelehnt.

Erst gegen die Mitte des letzten Jahrhunderts wurden regelmäßige Wasserstandsbeobachtungen organisiert. Ein ungeheures Material wurde auf diese Weise gesammelt und für die Ostsee zuerst von WITTING (1918) bearbeitet; er zeigte alle die verschiedenen Faktoren und versuchte, sie zu analysieren. Auf diese Weise entstand die erste zuverlässige Karte der jetzigen Landhebung und die hydrographische Methode zu ihrer Feststellung. Sie wurde später auf die Seen ausgedehnt (SIREN 1951).

Auf dem festen Lande zeigen wiederholte Präzisionsnivellements und Triangulationen das Ausmaß der vertikalen und horizontalen Deformationen. Im Sektor der Nordsee zum Beispiel heben sich die älteren Massive mit der Geschwindigkeit von der Größenordnung des Dezimeters im Jahrhundert, während das Becken sich senkt. Fennoskandia zeigt im Zentrum eine Hebung von etwa einem Meter im Jahrhundert.

Die Untersuchung historischer Überlieferungen und Monumente liefert in manchen Fällen Werte, die sich über Jahrhunderte und Jahrtausende erstrecken. Für die Geschwindigkeitsmessung über längere Zeiträume werden geologische Methoden verwendet. Eine Reihe von Beispielen der morphologischen und sedimentologisch-stratigraphischen Methoden zeigt die Notwendigkeit, besondere kombinierte Untersuchungstechniken anzuwenden. Sie wurden von WILHELM RAMSEY (Helsingfors 1924) ausgearbeitet und haben sich seither zu einem ausgedehnten Wissenszweige entwickelt. RAMSEY betrachtet das Spektrum der Strandlinien als das Ergebnis der Interferenz der Landhebung und der eustatischen Spiegelschwankungen; dies erlaubt, die vielen komplizierten Trans- und Regressionen des Meeres in eine eindeutige Ereignisreihe einzubeziehen. Erst diese Entwicklung gab den Studien in Fennoskandia den großen Vorsprung. Die meisten Ereignisse seit dem Rückzuge des Inlandeises können dort auf ein Jahrhundert genau bestimmt und teilweise auf sechs verschiedene Arten kontrolliert werden. Für dieses Gebiet kennt man sowohl die Größenordnung der Eisbelastung, nach deren Verschwinden die Erdkruste die Gleichgewichtslage zu erreichen sucht, als auch die Hebungsgeschwindigkeit von Jahrhundert zu Jahrhundert. Dieser Fall gleicht daher einem großen Experiment und ist für die Kenntnis der Erdkrustenbewegungen von besonderer Bedeutung.

In vielen Fällen, namentlich in Orogenen, folgt eine Ungleichgewichtslage der anderen. Ihr Bewegungsmechanismus kann daher nicht nach Art geschlossener Systeme studiert werden, sondern es müssen Methoden für die Untersuchung offener Systeme angewendet werden, wie die kinematische und dimensionnelle Analyse und die Stockwerksbetrachtung, was den Ergebnissen einen anderen Charakter gibt.

Heute sehen wir alle tektonischen Typen, wie wir sie von vergangenen Epochen kennen, sozusagen vor unseren Augen entstehen und wachsen (mit Ausnahme der großen Decken, was zu begreifen ist).

Eine Reihe von Beispielen aus allen Teilen der Erde wurde gezeigt, wobei namentlich die leitenden Linien der bei uns kaum bekannten fennoskandischen Untersuchungsmethoden dargelegt wurden. Autorreferat

---

1678. Sitzung, Freitag, den 18. Februar 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Geologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 25 Personen.

Vortrag von Herrn **PD Dr. H. Jagodzinski, Würzburg: «Die Bedeutung der Silikatforschung für Wissenschaft und Technik».**

Obwohl die Verwendung silikatischer Rohstoffe für die Herstellung von Gebrauchsartikeln schon einige Jahrtausende zurückreicht, ist die Silikatforschung ein relativ junges Arbeitsgebiet, das viele wesentliche Impulse der Strukturforschung verdankt. Wenn auch die für unser tägliches Leben bedeutendsten Elemente C und Si infolge ihrer Zugehörigkeit zur gleichen Gruppe des periodischen Systems der Elemente chemisch verwandt sind, so weisen ihre Verbindungen doch ganz erhebliche Unterschiede auf; CO_2 ist bekanntlich bei Zimmertemperatur gasförmig, SiO_2 dagegen ein sehr stabiler, erst bei sehr hohen Temperaturen schmelzender Stoff. Aus der Untersuchung der Kristallstrukturen kann dieses Verhalten grundsätzlich verstanden werden, da C (kleine Ordnungszahl) einen so kleinen Durchmesser besitzt, daß es nicht wie das SiO_2 vier, sondern nur zwei O-Nachbarn binden kann. Aus diesem Grunde ist CO_2 ein reines Molekülgitter, d. h. die stabilen CO_2-Moleküle werden im Gitter nur durch die schwachen van der Waalskräfte zusammengehalten, während SiO_2 ein Gerüstgitter bildet, bei dem jedes Si^{4+}-Ion vier O^{2-}-Nachbarn und jedes O^{2-}-Ion zwei Si^{4+}-Nachbarn besitzt. Durch das niedrig-symmetrische Feld der starken Kationen Si^{4+} in der Umgebung des Anions O^{2-} hat das SiO_2-Gitter einen relativ starken Anteil an homöopolarer Bindung, wie zum Beispiel durch exakte Fourieranalysen bewiesen werden konnte.

Trotz der Vielzahl der heute bekannten Kristallstrukturen der Silikate weisen alle bestimmte gemeinsame Wesenszüge auf. 1. Das Si^{4+}-Ion hat immer vier nächste O^{2-}-Nachbarn (Koordinationszahl 4) und kann gelegentlich durch Al^{3+}-Ionen ersetzt werden, die infolge ihrer nur wenig größeren Ionenradien die gleiche O^{2-}-Koordination haben können. 2. Einzelne Si-O-Bindungen können durch Einbau von Kationen niedrigerer Wertigkeit abgebaut werden. Es gibt dann O^{2-}-Ionen, bei denen das durch die Kationen erzeugte Feld wesentlich schwächer und symmetrischer ist. Auf diese Weise gelangt man von den Gerüststrukturen zu den Netz-, Ketten- und schließlich Inselstrukturen. Alle diese Strukturen haben ganz charakteristische physikalische Eigenschaften. So gehört die technisch wichtige Gruppe der Tonminerale zu den Netzstrukturen, deren Kristalle tafelig ausgebildet sind; diese charakteristische Kristallform verleiht den Tonen ihre so wichtigen plastischen Eigenschaften.

Auch bei den Silikatgläsern liegen durchaus ähnliche Strukturverhältnisse vor wie bei den kristallinen Phasen. Der tiefere Grund für die Neigung SiO_2-reicher Schmelzen zur Ausbildung glasiger Festkörper ist in der starken Si-O-Bindung einerseits und der niedrigeren Koordinationszahl des O^{2-}-Ions andererseits zu suchen. Es ist verständlich, daß die Neigung zur Kristallisation durch die Hinzugabe von Metalloxyden mit Ionen niederer Wertigkeit im allgemeinen steigen muß, weil dadurch einzelne Si-

O-Bindungen «aufgebrochen» werden. Der Hauptunterschied in der Anordnung der Ionen liegt also lediglich darin, daß im kristallinen Falle die strenge Ordnung über große Bereiche vorhanden, im glasigen Zustand aber gestört ist, obwohl die nächsten Nachbarn der Ionen durchaus ähnlich angeordnet sind wie im Kristall. Die physikalischen Eigenschaften von Glas- und Kristallzustand sind aber grundsätzlich verschieden, so haben zum Beispiel Gläser bekanntlich keinen Schmelzpunkt, sondern ein «Erweichungsintervall»; sie können also in einem bestimmten Temperaturbereich leicht verformt werden.

Die Untersuchung der möglichen kristallinen Phasen in Zwei- und Mehrstoffsystemen als Funktion der Temperatur und der Zusammensetzung ist für die Entwicklung der Rohstoffe auf Silikatbasis ein besonders wichtiges Gebiet. Während man früher hier auf eine rein empirische Zusammenstellung der experimentellen Ergebnisse angewiesen war, lassen sich heute auf Grund bestimmter kristallchemischer Vorstellungen Voraussagen über das Auftreten und die Stabilität bestimmter Verbindungen treffen. Von Dietzel konnte gezeigt werden, daß offenbar die Kationenfeldstärken für das Auftreten von Verbindungen eine wesentliche Rolle spielen; (Kationenfeldstärke = Ladung des Ions/Abstandsquadrat Anion-Kation). Je größer zum Beispiel die Feldstärkendifferenz ist, desto mehr Verbindungen sind in einem Zweistoffsystem eines Metalloxyds mit SiO_2 möglich. Unterschreitet die Feldstärkendifferenz einen bestimmten kritischen Wert, so gibt es keine Verbindungsbildung mehr. Bildlich läßt sich das so verstehen: die Kationen versuchen möglichst, die im normalen Oxyd erreichte Koordination von O^{2-}-Ionen aufzubauen. Werden die Ionen etwa gleich stark, so treten die Ionen in Konkurrenz, und jedes Ion baut die Koordination lieber für sich auf, als gemeinsam (Entmischungsneigung). Ähnliche Überlegungen lassen sich auch auf Mehrstoffsysteme übertragen und führen auch dort zu wichtigen Aussagen, nicht nur über die möglichen Verbindungen, sondern auch über ihre Stabilität.

Die Glasphase spielt in allen keramischen Stoffen eine große Rolle; Schamottesteine enthalten neben kristallinem Mullit (Aluminiumsilikat) fast 50 % Glasphase; vermutlich wird die relativ langsam einsetzende Erweichung durch die «Verfilzung» der nadelförmigen Mullitkristalle bewirkt, reine Silicatsteine (fast reines SiO_2) erweichen rasch, aber erst bei hohen Temperaturen. Aus diesem Grunde werden die teueren Silicasteine dort verwendet, wo eine hohe mechanische Beanspruchung zu erwarten ist. — Porzellan enthält vorwiegend Glasphase, Mullit und Quarz, der Quarzgehalt bestimmt die Transparenz, die sehr stark durch die Auswahl des verwendeten Rohquarzes bestimmt wird.

Je nach Verwendung der Gläser werden die verschiedenartigsten Forderungen gestellt. Die Wirkungsweise der zugesetzten Stoffe kann heute bereits teilweise gedeutet werden, so daß Voraussagen über das Verhalten von Gläsern bestimmter Zusammensetzungen möglich sind. Die zurzeit gefertigten technischen Gläser sind ein Kompromiß zwischen billiger Herstellung und hoher Korrosionsbeständigkeit, während antike Gläser sich beispielsweise durch eine niedrige Erweichungstemperatur, aber relativ geringe Korrosionsbeständigkeit auszeichnen.

In vielen Fällen kann heute die Forschung darüber Auskunft geben, welche Bedeutung den einzelnen Komponenten bei der Herstellung von Glasuren und Glasüberzügen auf Metallen (Emails) zukommt. So bewirkt der geringe Co-Zusatz bei Emailüberzügen eine Zerklüftung der Metalloberfläche und schafft damit die Voraussetzung für die gute Oberflächenhaftung. Der schöne Glanz auf antiken Vasen (Terra

Sigillata) wird nicht durch eine Glasur, sondern durch eine sehr saubere Parallelorientierung der feinen Tonteilchen erzeugt.

Es wurden hier nur einige technische Probleme gestreift; die vielen möglichen Beispiele des Einwirkens der Grundlagenforschung auf die technische Entwicklung zeigt auch im Falle der Silikatforschung, daß ohne ein vernünftiges Zusammenwirken beider Wissenszweige die wesentliche Weiterentwicklung nicht denkbar ist.

Autorreferat

1679. Sitzung, Freitag, den 29. April 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Zoologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 45 Personen.

I. Geschäftlicher Teil: a) Rechnungsablage durch den Kassier, Herrn G. Wyß; b) neu in die Gesellschaft aufgenommen wird Herr Dipl.-Ing. W. Friedrich, Bern.

II. Wissenschaftlicher Teil: Vortrag von Herrn **Prof. Dr. M. Hartmann**, Buchenbühl im Allgäu: **«Prozeß und Gesetz in Biologie und Physik».**

1680. Sitzung, Freitag, den 13. Mai 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Mineralogisch-Petrographischen Instituts,
gemeinsam mit der Astronomischen Gesellschaft in Bern

Vorsitz: Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 45 Personen.

Vortrag von Herrn **Prof. Dr. W. Becker**, Basel: **«Kosmische Entfernungsskala».**

1681. Sitzung (auswärtige), Samstag, den 11. Juni 1955

Vorsitz: Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 27 Teilnehmer.

«Die Juragewässerkorrektion und die Naturschutzgebiete des Seelandes».

I. 13.45 Uhr, im Vortragssaal des Naturhistorischen Museums. Orientierung durch Herrn **Ing. P. Lüdin**, Bern: **«Die Juragewässerkorrektion in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft».**

II. Abfahrt 14.45 Uhr mit Postauto über Mühleberg - Sugiez - Lugnorre auf den Mont Vully; Orientierung durch Herrn Ing. P. Lüdin. Weiterfahrt über Cudrefin, Zihlbrücke nach Erlach (Besichtigung des Heidenwegs und Imbiß). Rückfahrt über Aarberg und Kappelenbrücke; **Orientierung über die Lage im Schweizerischen Naturschutzbund** durch Herrn **Fürsprech Itten.** Schluß der Exkursion 20 Uhr.

1682. Sitzung, Freitag, den 24. Juni 1955, 20.15 Uhr,

im Vortragssaal des Naturhistorischen Museums

Hauptversammlung

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 21 Personen.

I. Geschäftlicher Teil: a) Der Jahresbericht des Präsidenten wird von der Versammlung genehmigt; b) Wahlen: Herr Dr. H. Adrian wird als Redaktor bestätigt; die Naturschutzkommission der Gesellschaft wird gesamthaft wiedergewählt. Der Präsident teilt den Rücktritt von Prof. Dr. J. Abelin als Beisitzer mit und verdankt die geleisteten, wertvollen Dienste. Als neuer Beisitzer wird Herr Prof. Dr. A. Bürgin, Bern, gewählt. Zum neuen Rechnungsrevisor wird Herr PD Dr. E. Grob, Bern, ernannt; c) Der Jahresbeitrag bleibt auf Fr. 15.—; d) Zum Korrespondierenden Mitglied wird ernannt: Prof. Dr. P. Casparis. Aus Anlaß seiner fünfzigjährigen Mitgliedschaft und seiner 26jährigen Tätigkeit im Vorstand erhält Herr Prof. Dr. W. Rytz die Freimitgliedschaft der Gesellschaft; e) Neu in die Gesellschaft werden aufgenommen Frl. Dr. E. Mühlethaler, Bern und die Herren Prof. Dr. M. Lüscher, Muri, Prof. Dr. W. Hadorn, Bern, Prof. Dr. P. Herren, Muri, F. Schuler, Seminarlehrer, Gümligen.

II. Wissenschaftlicher Teil: Vortrag von Herrn **Dr. W. Küenzi**, Bern: **«Fünfzig Jahre Naturschutz der Naturforschenden Gesellschaft in Bern».**

1683. Sitzung, Freitag, den 28. Oktober 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Mineralogisch-Petrographischen Instituts

Vorsitz: Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 30 Personen.

Vortrag von Herrn **Dr. M. Teucher**, Bern: **«Untersuchung der kosmischen Strahlung mit Ballonen und Raketen».**

Neu in die Gesellschaft aufgenommen werden die Herren: Prof. Dr. H. Aebi, Bern; P. Bucher, Lehrer, Bern; Dr. C. Cornu, Bern; Dr. K. Allemann, Bern; C. Lanz, Forstinspektor, Bern; L. Sieber, Lehrer, Bern; Dr. M. Teucher, Bern; Dr. H. Debrunner, Bern.

1684. Sitzung, Freitag, den 11. November 1955, 20.15 Uhr

im Hörsaal des Mineralogisch-Petrographischen Instituts, gemeinsam mit der Astronomischen Gesellschaft in Bern

Vorsitz: Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 50 Personen.

Vortrag von Herrn PD **Dr. R. Kurth**, Bern: **«Kants ‚Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels' von 1755 und die moderne Wissenschaft».** (Siehe Abhandlung Seite 57.)

1685. Sitzung, Freitag, den 16. Dezember 1955, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Geologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 35 Personen (worunter als Ehrengast S. E. José Archer, Minister von Portugal).

Votrag von Herrn **Dr. H. R. Grunau: «Zur Geologie von Portugiesisch-Ost-Timor».**

Timor, mit 33 600 Quadratkilometern die größte der kleinen Sundainseln, liegt im nichtvulkanischen, sogenannten äußeren Inselbogen des malaiischen Archipels. Vor allem aus zwei Gründen hat Timor in der geologischen Fachwelt eine gewisse Berühmtheit erlangt. An erster Stelle sei das vollständige, durch reiche Faunen belegte marine Perm genannt, auf dessen Bedeutung für die Korrelation der klassischen Permvorkommen der ganzen Welt H. GERTH (1950) neuerdings aufmerksam gemacht hat. Weiterhin weist Timor einen tektonischen Baustil auf, der durch großartige Überschiebungsphänomene gekennzeichnet ist, wie sie etwa im Zentralsektor der Alpen in den Klippendecken auftreten.

Geologische Erforschung

West-Timor ist der Gegenstand zahlreicher Expeditionen gewesen, die den ausschließlichen Zweck verfolgten, die wissenschaftliche Erkenntnis Timors zu fördern. Es seien hier bloß genannt die Untersuchungen von MOLENGRAAFF, BROUWER, DE MAREZ OYENS, WANNER (1913), WELTER und HANIEL aus dem Jahre 1911, ferner die wichtigen Begehungen von BROUWER (1942) mit DE MAREZ OYENS, TAPPENBECK, SIMONS, DE ROEVER, VAN VOORTHUISEN, VAN WEST und DE BRUYNE aus dem Jahre 1937. In jüngster Zeit hat DE WAARD (1954) mit einigen Schülern die wissenschaftliche Erforschung von West-Timor erfolgreich weitergeführt.

In Ost-Timor hingegen wurden bis zum heutigen Tag bloß Untersuchungen im Hinblick auf die Erschließung von Bodenschätzen, vor allem Erdöllagerstätten, vorgenommen. HIRSCHI (1907) hat im Jahre 1904 eineinhalb Monate in Ost-Timor gewirkt, F. WEBER hielt sich 1910/1911 vor allem bei Pualaca auf, STUART ST. CLAIR mit seinen Mitarbeitern untersuchte Portugiesisch Timor im Jahre 1922. Im gleichen Jahr war LOCZY bei Suai tätig. Aus den Jahren 1936/1937 stammen die Untersuchungen der ALLIED MINING COMPANY, während eine Ölgesellschaft 1947/1948 durch E. ESCHER und den Verfasser den Teil von Portugiesisch Timor kartieren ließ, der östlich der Linie Manatuto - Cribas - Pualaca - Soibada - Süd-Laclo liegt. Im Jahre 1948 weilten zwei Geologen der GULF OIL im westlichen Teil von Ost-Timor. Eine weitere Begehung führte M. LEMOINE mit einem Kollegen für die portugiesische Regierung im Jahre 1955 aus.

Entsprechend der in erster Linie ökonomisch ausgerichteten Interessen der genannten Untersucher und wegen Publikationsverbot, ist der Niederschlag der Forschungsergebnisse in der wissenschaftlichen Literatur verhältnismäßig gering geblieben. Neben den kleineren Arbeiten von HIRSCHI (1907) und KUTASSY (1931) findet sich das voluminöse Werk der ALLIED MINING COMPANY (1937), das allerdings als etwas tendenziös und nicht in allen Belangen zuverlässig angesehen werden darf. Paläontologische Resultate der Untersuchungen von WEBER bei Pualaca liegen in der «Paläontologie von Timor» verstreut vor und sind daher schwer zugänglich. So ist es denn um so erfreulicher, daß J. WANNER die wichtigen Daten von WEBER in einer im Druck

befindlichen Arbeit zusammengefaßt hat. Eine Übersicht über die Ergebnisse der Expedition von E. ESCHER und H. GRUNAU (1953) vom Juli 1947 bis zum November 1948 mußte aus bestimmten Gründen in bescheidenem Rahmen gehalten werden. Zudem stand das Originalmaterial nicht zur Verfügung, so daß die Niederschrift fast vollständig aus dem Gedächtnis erfolgte, wobei sich leider einige kleine Irrtümer einschlichen.

Im Laufe dieses Jahres hat der Verfasser die Erlaubnis erhalten das von E. ESCHER und H. GRUNAU in Timor gesammelte Material wissenschaftlich zu verwerten. So wird es denn möglich sein, in absehbarer Zeit einige durch Karten und Profile belegte Studien zu veröffentlichen, wobei der vorliegenden Publikation mehr die Rolle einer vorläufigen Mitteilung zukommt.

Es sei hier mit allem Nachdruck darauf hingewiesen, daß die folgenden Ausführungen einer Gemeinschaftsarbeit von Dr. E. ESCHER, Zürich, und dem Verfasser entspringen, wobei jedoch vor allem Gebiete berücksichtigt werden sollen, die der Verfasser selbst kartierte.

Einer persönlichen Fühlungnahme mit Herrn Prof. Dr. J. WANNER, Scheidegg, und Herrn Dr. F. WEBER, Lugano, verdanke ich manche wertvolle Anregung.

Stratigraphie

In Portugiesisch Ost-Timor lassen sich zwei voneinander lithofaziell und in ihrer tektonischen Stellung deutlich verschiedene Komplexe ausscheiden, nämlich ein autochthoner Komplex (AK) und ein Deckenkomplex (DK).

Perm, kristalline Schiefer und Ophiolithe

Das Perm des autochthonen Komplexes ist bloß an zwei Orten gefunden worden, nämlich in der Cribas-Antiklinale und im östlichsten Zipfel von Timor, an der Nordküste bei Loiquero, 12 km westlich von Tutuala. (Für alle Ortsangaben siehe Kärtchen bei H. GRUNAU [1953].)

Das Cribas-Perm mit seinen 1000 m Mächtigkeit ist lithologisch einförmig ausgebildet (an der Basis 100 m fossilleere, quarzitische Sandsteine, darüber graue Tonschiefer mit eingelagerten roten Kalk-, sehr untergeordnet Hornsteinbänken). Die spärliche Cephalopodenfauna des unteren Teiles der Cribas-Serie wurde neuerdings durch MILLER und FURNISH, Iowa City, bearbeitet. Einer freundlichen brieflichen Mitteilung von MILLER verdanke ich die folgenden Angaben. Aus einem tieferen Fossilhorizont finden sich Vertreter von *Stacheoceras*, möglicherweise *Stacheoceras timorense* (HANIEL), eine Spezies, die im unteren und mittleren Perm vorkommt. Stratigraphisch etwas höher tritt eine primitive Spezies eines großen *Metalegoceras* auf, den MILLER und FURNISH ins Somohole (= Sakmara) stellen.

In höheren Horizonten finden sich im Cribas-Perm keine Cephalopoden mehr. Es treten in Kalkbänken bloß noch Krinoiden und *Merismopteria cf. macroptera* auf.

Im Nordschenkel der Cribas-Antiklinale setzen sich permische Tonschiefer ohne lithologischen Übergang in die Trias fort, die durch *Monotis, Daonella* oder *Halobia* belegt ist. Anfänglich glaubten wir eine kontinuierliche Serie vor uns zu haben. Da jedoch nach einer persönlichen Mitteilung von J. WANNER in Portugiesisch Timor bis jetzt keine Untertrias gefunden werden konnte und zudem die triasischen Gesteine

im Cribas-Nordschenkel tektonisch gestört sind, ist hier die Perm-Trias-Grenze vermutlich sowohl durch einen beträchtlichen Hiat wie durch eine tektonische Diskordanz charakterisiert. Die Grenze Perm-Trias wurde über der Bank, in der *Merismopteria cf. macroptera* zum letzten Mal auftritt, gezogen. (*Merismopteria* ist bis heute bloß aus dem Perm bekannt, unter anderem aus West-Australien und Tasmanien [BRANSON, 1948], und wurde in der Trias nie gefunden.)

Das autochthone Perm von Loiquero, im Ostzipfel Timors, ist bloß durch *Merismopteria cf. macroptera* belegt. Lithologisch handelt es sich um graue, sandige Tonschiefer und rotbraune Mergel.

Dem mächtigen autochthonen Perm in seiner typischen Geosynklinalfazies steht ein geringmächtiges, flachmeerisches Perm des Deckenkomplexes gegenüber, meist ausgebildet als rote Krinoidenkalke, Breccien mit Diabaskomponenten und, selten, Dolomit. Aus einem Konglomerat (isolierter Aufschluß zwischen Baguia und Luro in der Legumaukette) stammt ein Cephalopode, den MILLER und FURNISH als *Propinacoceras simile* HANIEL bestimmten, womit Bitauni-Stufe ziemlich sicher nachgewiesen ist.

Aus einem isolierten Permvorkommen (Konglomerat mit Diabaskomponenten) in der Nähe von Viqueque liegt eine Fauna vor, in der W. MOHLER *Pleuronautilus sp.*, *Posidonomya sp.*, *Productus sp.*, *Spirifer sp.*, *Spiriferina sp.* und Krinoiden bestimmte. Nach der Krinoidenfauna handelt es sich um Basleo-Stufe (freundliche mündliche Mitteilung von J. WANNER).

Es scheint angezeigt, noch einige Worte über das Alter der kristallinen Schiefer und Ophiolithe des Deckenkomplexes zu verlieren. Phyllite, metamorphe Sandsteine, Epidot-Chlorit-Schiefer und Amphibolite treten bei Lacluta und in der Legumaukette häufig auf. Da in diesen Gesteinen keine Fossilien vorkommen und die permischen und mesozoischen Sedimentserien des AK und DK nicht metamorph sind, scheint es nahe zu liegen, daß die kristallinen Schiefer älter sind als Unterperm. Zu ähnlichen Auffassungen kommen auch TAPPENBECK (1939) und DE ROEVER (1940) für West-Timor.

In der ophiolithischen Serie des Deckenkomplexes ist die ganze STEINMANNsche Trilogie mit Serpentin, Gabbro und Diabas vertreten, ohne daß sich die Altersfolge feststellen läßt. Auf die petrographischen Besonderheiten dieser Ophiolithe soll in einer speziellen Arbeit später Bezug genommen werden. Vorläufig läßt sich feststellen, daß Komponenten von Diabas mit Intersertalstruktur in Permkonglomeraten von Basleo-Alter (Oberperm) mikroskopisch identifiziert wurden. Somit sind die Diabase oder ein Teil derselben sicher höchstens oberpermisch, vermutlich jedoch noch etwas älter. Anhaltspunkte für postpermisches Alter der Ophiolithe des DK wurden nirgends gefunden.

Trias

Die autochthone Trias, die man als Hauptformation von Portugiesisch Ost-Timor bezeichnen kann, besteht aus eintönigen, wohl bis 2000 m mächtigen Serien von grauen Tonschiefern und Mergeln, worin untergeordnet Sandsteine mit Glimmer und Pflanzenresten auftreten. Im weiteren sind gut gebankte, radiolarienführende Kalke bis zu 100 und mehr Metern Mächtigkeit typisch, auf deren Schichtflächen Mergellagen mit Abdrücken von *Monotis*, *Daonella* und *Halobia* auftreten. Vermutlich sind diese Radiolarienkalke heterope Äquivalente der Tonschiefer-Mergel-Serien. Sie

wurden wahrscheinlich in tieferen, küstenferneren Gebieten abgelagert. In der Gegend von Pualaca fanden wir einen *Arcestes sundaicus* WELTER (Bestimmung W. MOHLER).

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß die von F. WEBER in der Gegend von Pualaca gefundenen Triasfossilien in einer im Druck befindlichen Publikation von J. WANNER gebührende Erwähnung finden sollen.

Im Deckenkomplex ist Trias mit Sicherheit bloß aus dem Gebiete von Tutuala nachgewiesen, wo geringmächtige, massige Fatukalke mit Halobien, Brachiopoden, *Lovcenipora* und *Misolia* (Bestimmung W. MOHLER) vorliegen. (Nach v. d. SLUIS [1950] müßten die Lovceniporakalke von Seran oberjurassisch sein. Doch hat WANNER [1952] klar und eindeutig gezeigt, daß dem nicht so ist, da sie ja mit typischen obertriasischen Faunen zusammen auftreten. Auch für die Obertrias-Fatukalke von Ost-Timor gelten diese Argumente.)

Jura

Aus dem autochthonen Komplex ist Jura von Pualaca bekannt. In grauen, gebankten Kalken mit Mergelzwischenlagen fanden sich schlecht erhaltene Cephalopodenabdrücke, die vom Verfasser (1953) als *Perisphinctes sp.* beschrieben wurden. Eine durch Prof. ARKELL, Cambridge, neulich vorgenommene Bestimmung hat ergeben, daß es sich nicht um Perisphinctes, sondern um *Dactylioceras cf. braunianum* handelt, womit Toarcien belegt ist.

Im Gebiete des Süd Laclo fand E. ESCHER geringmächtige liasische Knollenkalke mit *Arietites sp.* und *? Oxynoticeras sp.* (Bestimmung W. MOHLER), die er in den Deckenkomplex stellte.

Oberkreide bis Pliozän

Im autochthonen Komplex tritt eine etwa 400 m mächtige Serie (Bibiliu-Serie genannt) auf, die vor allem durch bunte Tone und tonige Mergel, bunte Hornsteine und foraminiferenführende Sandsteine charakterisiert ist. Eine Altersbestimmung gestaltet sich insofern schwierig, als Aufarbeitungen eine große Rolle spielen. W. MOHLER bestimmte *Globotruncana linnei* (d'ORB.) isoliert, weiterhin *Alveolina sp.* zusammen vorkommend mit aufgearbeiteten *Globotruncana linnei* (d'ORB.), sowie Globigerinen, Globorotalien, Milioliden und Operculinellen. Da einzelne Kleinforaminiferenspezies auch in der hangenden pliozänen Viqueque-Serie vorkommen, nimmt W. MOHLER für die Bibiliu-Serie ein Alter an von Oberkreide bis Tertiär mit Pliozän als oberer Altersgrenze. Somit ist die stratigraphische Stellung der Bibiliu-Serie noch recht ungenügend geklärt.

Im Deckenkomplex treten einige hundert Meter mächtige, massige, sogenannte Fatukalke auf, die von der Oberkreide bis ins Tertiär e reichen. Oberkreide wird belegt durch Globotruncanen, unter anderem *Globotruncana stuarti* (de LAPP.). In etwas jüngeren Fatukalken treten Globigerinen und kleine Globorotalien auf, die W. MOHLER mit der Globorotalien-Scaglia des Zentralapennins vergleicht (O. RENZ, 1936). Da jedoch die alttertiären Globorotalienspezies des ostindischen Archipels noch nicht im Detail bekannt sind, darf hier die Altersgrenze nicht zu eng gezogen werden. Es könnte sich nach W. MOHLER um Paläozän bis Aquitan handeln. In zahlreichen Fatukalken konnte Tertiär e einwandfrei festgestellt werden auf Grund folgender Fauna (Bestimmung W. MOHLER): *Spiroclypeus leupoldi* v. d. VLERK, *Spiroclypeus margaritatus* (SCHLUMB.), *Cycloclypeus sp.*, *Gypsina globulus* REUSS, *Hetero-*

stegina sp., *Lepidocyclina angulosa* PROVALE, *Lepidocyclina cf. angulosa* PROVALE, *Lepidocyclina flexuosa* (RUTTEN), *Lepidocyclina (Eulep.) formosa* SCHLUMB., *Lepidocyclina isolepidinoides* v. d. VLERK, *Lepidocyclina sumatrensis* (BRADY), *Lepidocyclina cf. sumatrensis* (BRADY), *Miogypsinoides ubaghsi* TAN SIN HOK, *Miogypsinoides cf. ubaghsi* TAN SIN HOK, *Trillina howchini* SCHLUMBERGER.

Das Tertiär e des malaiischen Archipels läßt sich nach v. d. Vlerk (1955) heute noch nicht einwandfrei mit der europäischen Stufeneinteilung korrelieren. Es dürfte jedoch ungefähr dem Aquitan entsprechen, das nach französischer Auffassung ins Untermiozän gehört, nach schweizerischer Auffassung jedoch meist ins Oberoligozän gestellt wird.

Aus West-Timor beschreibt TAPPENBECK (1939) altmiozäne (= Tertiär e) Riffkalke mit *Spiroclypeus, Cycloclypeus, Miogypsina* und *Lepidocyclina.* Er kommt zur Auffassung, daß diese zur Beboeloeh-Transgression gehörenden Sedimente nach der prämiozänen Deckenüberschiebung große Teile der alttertiären Landfläche überdeckten, also autochthon wären. Nach neueren Untersuchungen von DE WAARD (1954) sind die Untermiozängesteine mit dem Schiefer-Palelo-Komplex tektonisch eng verknüpft und werden von einer höheren tektonischen Einheit überschoben.

Die Gründe, die in Portugiesisch Ost-Timor zu einer Zuordnung der altmiozänen Fatukalke zum Deckenkomplex geführt haben, sollen weiter unten erläutert werden.

Pliozän und Pleistozän

Die zum großen Teil aus Globigerinenmergeln und Sandsteinen bis zu etwa 600 m Mächtigkeit bestehende Viqueque-Serie ist vorwiegend Pliozän, zum Teil vielleicht könnte noch Pleistozän vertreten sein. Die Kleinforaminiferenassoziation besteht nach W. MOHLER aus *Globorotalia, Globigerina, Sphaeroidina* und *Pulleniatina.* Hin und wieder treten auch aufgearbeitete Oberkreideforaminiferen auf.

Die jüngsten Gesteine Ost-Timors, die man bis auf 1000 m Höhe über Meer antrifft, sind Korallen- und Globigerinenkalke. W. MOHLER bestimmte *Operculinella cumingi* (CARP.), *Alveolinella, Calcarina, Rotalia, Globigerina, Miliolida,* Kalkalgen, Lamellibranchiaten und Korallen. Nach W. MOHLER handelt es sich um Plio-Pleistozän. Eine genauere Faunenanalyse wurde nicht vorgenommen.

Korrelation der abgewickelten Faziesräume von Ost-Timor mit West-Timor

Die nachfolgenden Äußerungen gründen sich auf Ansichten, die zum Teil noch nicht genügend durch Feldbeobachtungen gesichert sind. Zudem ist das für eine Korrelation wichtige Zwischenstück von Portugiesisch West-Timor geologisch schlecht bekannt. Somit kann bloß eine Arbeitshypothese aufgestellt werden.

Nach BROUWER (1954) wäre die Reihenfolge der abgewickelten tektonischen Einheiten von West-Timor im ursprünglichen Faziesraum von Nordwesten nach Südosten die folgende:

Fatu-Serie
Serie der kristallinen Schiefer und Ophiolithe
Obere Palelo-Serie
Sonnebait-Serie (und Ofu-Serie)
Kekneno-Serie

Demgegenüber sind die Verhältnisse in Portugiesisch Ost-Timor viel einfacher. An Stelle von vier tektonischen Einheiten treten bloß deren zwei auf, nämlich

Deckenkomplex
Autochthoner Komplex

Der Deckenkomplex könnte zwar in Anlehnung an die Verhältnisse in West-Timor in zwei Einheiten unterteilt werden, nämlich eine Fatukalk-Serie, reichend von Obertrias bis Tertiär e, und eine Serie kristalliner Schiefer, Ophiolithe und Perm. Diese Ansicht wäre damit zu begründen, daß die Fatukalke als höchste Bauelemente auftreten, während Ophiolithe, Perm und kristalline Schiefer als tiefere Elemente miteinander vergesellschaftet sind. Billigt man jedoch einer tektonischen Einheit eine vollständige Sedimentserie zu, so ist nicht einzusehen, warum ausgerechnet das Perm von der Fatukalk-Serie abgetrennt werden soll. Da die kristallinen Schiefer und Ophiolithe stets mit dem Perm zusammen vorkommen, lassen sie sich auch nicht als selbständige Decke ausscheiden. So kann man den Deckenkomplex getrost als eine Einheit auffassen.

Auch der autochthone Komplex muß, ausgehend von lithofaziellen Kriterien, als Einheit angenommen werden. Allerdings bietet ein Vergleich mit West-Timor beträchtliche Schwierigkeiten. Das autochthone Perm und die Trias lassen sich ohne weiteres mit permischen und triasischen Gesteinen der von TAPPENBECK (1939) und DE ROEVER (1940) beschriebenen Kekneno-Serie vergleichen. Hingegen zeigt die autochthone Trias von Portugiesisch Ost-Timor auch lithofazielle Anklänge an die Sonnebait-Serie.

Nehmen wir nun an, das autochthone Perm und die Trias seien tatsächlich mit der Kekneno-Serie gleichzustellen. Wo wäre dann die Sonnebait-Serie in Portugiesisch Ost-Timor zu suchen? In diesem Fall müßten wir sicher die oberkretazisch-tertiäre Bibiliu-Serie der Sonnebait-Serie zurechnen, was ein Vergleich mit den von TAPPENBECK (1939) beschriebenen kretazischen Gesteinen der Sonnebait-Serie ohne weiteres zuläßt. Hingegen müßte die Bibiliu-Serie auf die «Kekneno-Serie» des autochthonen Perms und der Trias überschoben sein, was sich in keiner Weise belegen läßt. Und zudem ist nicht einzusehen, warum in Ost-Timor ausgerechnet Perm und Trias der Sonnebait-Serie fehlen sollten, die doch in West-Timor einen Hauptbestandteil eben dieser Serie ausmachen. Es zeigt sich also deutlich, daß die Bibiliu-Serie nicht als selbständige tektonische Einheit zu betrachten ist. Sie gehört vielmehr zur einheitlichen Serie des autochthonen Komplexes. Damit ist aber die Schwierigkeit in der Korrelation von West- und Ost-Timor noch keineswegs behoben. Wenn wir diese Frage dennoch einer Klärung entgegenbringen wollen, sehen wir uns vor folgende Alternativen gestellt:

1. Der autochthone Komplex von Portugiesisch Ost-Timor ist in Tat und Wahrheit nicht autochthon, sondern eine Decke. Die darunter liegende tektonische Einheit ist nirgends aufgeschlossen. In diesem Falle wäre der autochthone Komplex mit der Sonnebait-Serie West-Timors gleichzustellen, die allerdings im abgewickelten Faziesraum in west-östlicher Richtung erhebliche seitliche Faziesveränderungen durchmacht.

2. Der ursprüngliche Faziesraum engt sich gegen Osten bedeutend ein. Die Faziesgebiete von Kekneno- und Sonnebait-Serie im Westen laufen zusammen in das kleinere Faziesgebiet der autochthonen Serie im Osten, wobei auch lithofazielle Heteropien eine bedeutende Rolle spielen. Diese Möglichkeit scheint eine größere Wahrscheinlichkeit zu haben.

Die Korrelation des Deckenkomplexes von Ost-Timor mit der Serie der kristallinen Schiefer und Ophiolithe sowie der Fatu-Serie bereitet keine Mühe. Auch hier ist vielleicht an eine Verengung des Faziesraumes in östlicher Richtung zu denken.

Tektonik

Auf die äußerst komplizierte Tektonik von Ost-Timor soll später in einer Spezialpublikation an Hand einer größeren Profilserie eingegangen werden. Es sei hier nur Folgendes festgehalten:

1. Die Hauptphase der Deckenüberschiebung fand post-Tertiär e (= post-Aquitan) statt. Dies wird sicher und einwandfrei belegt durch Verschuppungen von Oberkreidekalken mit Tertiär-e-Kalken an der Mata Bia, wobei die Schuppen verkehrt liegen. Dieser Befund deckt sich ausgezeichnet mit demjenigen von DE WAARD (1954) aus West-Timor, wo die Hauptdeckenüberschiebung ebenfalls post-Tertiär e angenommen wird.
2. Im oberen Teil der Bibiliu-Serie und im unteren Teil der Viqueque-Serie stellte E. ESCHER einen Blocklehm fest, der Komponenten des autochthonen wie des überschobenen Komplexes enthält. Dieser Blocklehm spiegelt eine pliozäne tektonische Phase.
3. Mit DE WAARD (1954) bin ich der Auffassung, daß Timor einen besonderen tektonischen Baustil aufweist, der noch näherer Erörterung bedarf. Wenn auch die von VAN BEMMELEN (1949) gegebene Synthese über das Timor-Orogen verfrüht und in bezug auf die gesicherten Tatsachen nicht in allen Belangen richtig ist, so können wir uns des Gedankens der wichtigen Rolle, die der Schweregleitung zukommt, auf keinen Fall entziehen.

Literatur

ALLIED MINING CORPORATION (1937): Mineral resources of Portuguese Timor. «Exploration of Portuguese Timor». Report of Allied Mining Corp. to Asia Investment Comp. Ltd.

BEMMELEN, R. W. van (1949): The Geology of Indonesia. 3 vol. Government Printing Office, The Hague.

BRANSON, C. C. (1948): Bibliographic Index of Permian Invertebrates. Geol. Soc. Am., Memoir 26.

BROUWER, H. A. (1942): Summary of the Geological Results of the Expedition. From: Geological Expedition to the Lesser Sunda Islands. N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Mij., Amsterdam.

— (1954): Evolution magmatique et téctonique des petites îles de la Sonde. Congr. Géol. Intern., Alger. Fasc. XVII.

GERTH, H. (1950): Die Ammonoideen des Perms von Timor und ihre Bedeutung für die stratigraphische Gliederung der Permformation. N. Jahrb. für Min., Geol. und Paläont., Abh., Abt. B, Bd. 91.

GRUNAU, H. R. (1953): Geologie von Portugiesisch Ost-Timor. Eine kurze Übersicht. Ecl. Geol. Helv., vol. 46, Nr. 1.

HIRSCHI, H. (1907): Zur Geologie und Geographie von Portugiesisch Timor. N. Jb. usw., Beil. Bd. 24.

KUTASSY, A. von (1931): Triadische Fossilien von Portugiesisch Timor. Verh. Geol. Mijnb. Gen., Geol. Ser. 9, The Hague.

RENZ, O. (1936): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Scaglia (Oberkreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Ecl. Geol. Helv., vol. 29, Nr. 1.

ROEVER, W. P. de (1940): Geological investigations in the southwestern Moetis region (Netherlands Timor). N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij, Amsterdam.

SLUIS, J. P. v. d. (1950): Geology of East Seran. In: Rutten and Hotz: Geolog., Petrogr. and Paleontol. Results etc. Ceram 3. Ser. Geol. nr. 3. Amsterdam.

TAPPENBECK, D. (1939): Geologie des Mollogebirges und einiger benachbarter Gebiete (Niederländisch Timor). N. V. Noord-Hollandse Uitgevers Maatschappij, Amsterdam.

VLERK, I. M. v. d. (1955): Correlation of the Tertiary of the Far East and Europe. Micropaleontology, vol. 1, nr. 1.

WAARD, D. de (1954): Contributions to the Geology of Timor. I. Geological research in Timor, an introduction. II. The orogenic main phase in Timor. V. Structural development of the crystalline schists in Timor, tectonics of the Lalan Asu massif. VI. The second Geological Timor Expedition, Preliminary Results. Indonesian Journal for Natural Science, nrs. 1—6.

WANNER, J. (1913): Geologie von Westtimor. Geol. Rundschau, Band IV, Heft 2.

— mit KNIPSCHEER, H. C. G. und SCHENK E. (1952): Zur Kenntnis der Trias der Insel Seran (Indonesien). Ecl. Geol. Helv., vol. 45, Nr. 1.

Autorreferat