© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien
36.—38. Band, 1943—1945.

S. 257–263, Wien 1949.

Max Pfannenstiel: Klimatisch bedingte Spiegelschwankungen des Mittelmeeres im Quartär und die paläolithischen Kulturen.

Vortrag, gehalten am 14. Februar 1944.

Der Rückgang der Gletscher in den letzten Jahrzehnten macht sich in einem Steigen der Spiegelhöhe der Ozeane bemerkbar. Die diesbezüglichen Untersuchungen Gutenbergs stützen sich auf die Aufzeichnungen von Mareographen. Seit 1880, spätestens seit 1889, stieg der Ozeanspiegel um durchschnittlich 1,1 mm pro Jahr (maximale Steigung 2,2 mm). Zu einem ähnlichen Resultat kam der isländische Geograph Sigurdur Thorarrinson auf rechnerischem Wege. Die seit Ende des vorigen Jahrhunderts abgeschmolzene Eismasse ist recht gut bekannt, kann also in die entsprechende Wassermenge umgesetzt werden. Nicht einbezogen in die Rechnung ist der Eishaushalt der Antarktis. Deshalb kommt Thorarrinson zu einem kleineren Betrag, nämlich nur zu 0,5 mm Zunahme des Ozeanspiegels.

Abgeschmolzen ist in den letzten sechzig Jahren rund ein Tausendstel der vorhandenen Eismasse. Würde alles Eis vergehen, das heißt ein Gletscherband von Äquatorlänge, von 560 km Breite und 1 km Höhe, so stiege das Meer um rund 55,4 m.

Kurz nachdem der deutsche Geologe Schimper, nicht Agassiz, der vielmehr die Gedanken dazu bei seinem Freunde Schimper borgte, die diluvialen Eiszeiten erkannte, hat der schottische Geologe Mclaren (1843) die Theorie der klimatisch bedingten eustatischen Schwankungen ausgesprochen. A. Penck hat treffend und kurz die Fernwirkungen des Klimawechsels auf die Spiegelhöhe der Ozeane definiert: „Eiszeiten sind Zeiten der Regressionen, Zwischeneiszeiten solche der Transgressionen."

Forscher wie Nansen, Dryigalski, A. Penck, Depéret, Dubois und viele andere haben sich mit den eustatischen Spiegelschwankungen der Jetztzeit und den quartären Vereisungen beschäftigt. Diese Theorie (richtiger Tatsache) fand bei Geographen ein weit größeres Verständnis als bei Geologen. Man huldigte den Anschauungen von E. Sueß und E. Haug, welche klimatisch bedingte Spiegelschwankungen großen Ausmaßes nicht gelten ließen, sondern nur tek-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

tonische Einbrüche und epirogene Einbeulungen der Ozeanbecken als Ursachen des Fallens der Spiegelhöhe annahmen. Der Zuwachs an Sedimenten hingegen sollte ein Steigen bewirken.

Mit anderen Worten: Haug und Sueß sahen die Wassermenge der Ozeane für konstant an, während einige wenige Geologen und vor allen die Geographen den Wasserhaushalt der Weltmeere als eine wechselnde Bilanz betrachteten mit Defizit und mit Plus.

Die neuen Untersuchungen von Gutenberg und Thorarrinson beweisen die Richtigkeit dieser Ansicht.

Eine große Wasserzunahme des Ozeans läßt sich in marinen Terrassen nachweisen; eine Abnahme ist schwieriger nachzuweisen, weil das heutige Meer die einstmals trockengefallenen Küstenstreifen wieder überflutet hat. Es ist sehr wichtig, das wahre und möglichst exakte Ausmaß der diluvialen Spiegelschwankungen zu kennen; müssen doch diese Werte als Korrekturen an den isostatischen Ausgleichbeträgen in eisbelasteten und eisentlasteten Gegenden (Skandinavien!) angebracht werden. William Ramsay in Helsinki bemühte sich, solche genaue eustatische Ziffern zu gewinnen. Seine Arbeit blieb leider unvollendet, da ihn der Tod abrief vor dem Abschluß seiner theoretischen Berechnungen und kurz vor dem Schlusse der Zusammenstellung der tatsächlichen meßbaren Spiegelschwankungen.

Welche Forderungen sind an Meeresterrassen zu stellen, damit sie wirklich einwandfreie Kronzeugen eines klimatisch bedingten Hochstandes des Meeres sind?

a) Sie müssen sich über lange Küstenstrecken verfolgen lassen und verschiedene geologisch-tektonische Einheiten überziehen.

b) Die Terrasse muß einem einzigen scharf umrissenen Sedimentationszyklus angehören.

c) Der paläontologische Inhalt muß die Terrasse klar und genügend von den höheren und niederen Terrassen abgrenzen. Die fossile Tierwelt muß selbst schon ein Klimaindikator sein. Die Terrasse muß demnach einer erkennbaren geologischen Zeiteinheit angehören.

d) Die auf der marinen Terrasse gelegenen Deckschichten sollen sich gut von dem marinen Sedimentationszyklus abheben; terrestrische Sedimente als Decklagen, die sich selbst wieder mit Hilfe der Paläontologie und dem eingeschlossenen urgeschichtlichen Inventar gliedern lassen, sind notwendige klimatisch auszuwertende Erkennungshorizonte.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

e) Die gleichbleibende Höhenlage ist selbstverständliche Voraussetzung; ist aber allein kein Beweis für klimatisch eustatische Terrassenbildung.

An Steilküsten können Brandungshöhlen mit Brandungshohlkehlen, wie auch die marine sedimentäre Füllung derselben die eustatischen Terrassen vertreten.

Marine Regressionen als Ausdruck einer Eiszeit sind aus morphologischen Erscheinungen zu schließen. Zum Beispiel Steilküsten mit aufgelagerten fossilen Dünen. Ferner ist das Relief des Meeresbodens in unmittelbarer Küstennähe zu untersuchen, ob es nicht Merkmale der Landmorphologie enthält wie Flußläufe, Flußschotter, ferner äolische Gesteine trägt wie Lösse und Verwitterungsböden wie terra rossa. Die Flußmündungen müssen übertieft sein und mit terrestrischen und mit marinen Lagen abwechselnd gefüllt sein.

Gewiß können diese Merkmale allein auch durch tektonische und epirogene Senkungen des festen Landes erklärt werden. Im genetischen Zusammenhang mit den Terrassen und in der Gesamtbewertung aller Erscheinungen aber sind die möglichen tektonischen Ursachen noch von den klimatischen zu trennen.

Es gibt Küstenstreifen, die sich durch die tektonische und epirogene Entwicklungsgeschichte von vornherein nicht für solche Untersuchungen eignen; sie zeigen eine enge Verflechtung von Tektonik und Klimaauswirkungen. Aber es gibt auch ruhige Küsten, an welchen seit der letzten Hälfte des Quartärs keine Oszillationen des Landes stattfanden. Dort kann man die reinen Erscheinungen der eustatischen Spiegelschwankungen erkennen und deren Ergebnisse an labilen Ufern anwenden.

Das Mittelmeer hat solche Küsten. Der tektonische Zusammenbruch der Ägäis, des Ostmittelmeeres und der Tyrrhenis ist vor dem Riß-Würm-Interglazial vollendet gewesen, einige wenige Gebiete ausgenommen (Kalabrien, Isthmus von Korinth, Schelf von Nizza).

Die wichtigsten Untersuchungen von A. C. Blanc in Rom an der Küste der Bassa Versilia im Vorlande der Appuanischen Alpen, in den Niederungen der Pontinischen Sümpfe, seine Auswertung von Tiefbohrungen unmittelbar am Meeresstrand, die Heranziehung von Brandungshöhlen mit einem reichen paläontologischen Inventar terrestrischer wie mariner Herkunft, paläobotanische wie urgeschichtliche Dokumente dieser Sedimente, die Verfolgung der Terrassen in stets gleichbleibender Höhe und viele andere Hinweise sind nur durch eustatische, klimatisch bedingte Spiegelschwankungen des Mittelmeeres während des Quartärs zu erklären.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Der Vortragende hat an weit über hundert Tiefbohrungen im Raum von Jaffa-Tel Aviv in Palästina dieselben Resultate gewonnen: in geologisch-tektonisch verschiedenen, weit voneinander entfernten Gebieten an verschiedenem Material ist das gleiche Ergebnis erzielt worden. Bekannte Diluvialvorkommen von Tunis, Algerien, Gibraltar reihen sich sinnvoll ein. Die Entstehungsgeschichte von Bosporus und Dardanellen, die Quartärgeschichte der nördlichen Adria und des Schwarzen Meeres finden dieselbe einheitliche Deutung.

W. Soergels Vereisungskurve läßt sich zwanglos mit den Transgressionen und Regressionen des Mittelmeeres in der letzten Hälfte des Quartärs in einen fehlerfreien Zusammenhang bringen. Die eustatischen Meeresschwankungen kontrollieren (bis zu einem gewissen Grade wenigstens) die Anzahl der großen Vorstöße und der Rückzüge der nordischen Inlandgletscher.

Je tiefer man in das Quartär hinabsteigt, um so schwieriger wird die Parallelisierung zwischen den einzelnen Mittelmeerstadien mit den entsprechenden Eiszeiten bzw. Interglazialzeiten. Bruchtektonik und epirogene Hebungen verschleiern das Bild; die Aufschlüsse des Frühpleistozäns sind seltener, weil die Erosion schon viel hinweggenommen hat. Kann man für das Spätquartär mit der Soergelschen Vollgliederung des Eiszeitalters arbeiten, so ist man für die Zeitspanne Günz bis Mindel-Riß noch auf die tetraglaziale Gliederung Pencks angewiesen.

Es sei nun noch kurz auf beweisende Einzelheiten eingegangen, die den Hauptteil des Vortrages an Hand von Profilen bildeten. Die Ergebnisse A. C. Blancs für das westliche Mittelmeer haben die Anregung gegeben, ähnliche Studien im Ostteil der Mediterrannis zu betreiben.

Der Ausgangshorizont aller Untersuchungen ist die + 15 m Terrasse, die mit auffallend gleichbleibender altimetrischer Höhe sich von Gibraltar bis nach Palästina und durch die Dardanellen, das Marmarameer sich bis ins Schwarze Meer verfolgen läßt. Die wärmeliebende Fauna der *Strombus bubonius*-Gesellschaft weist neben vielen rein geologischen Merkmalen diese Terrasse in das Riß-Würm-Interglazial (= Tyrrhenische Stufe II). Während dieser Zeit trat das Mittelmeer durch die Niederung von Suez zum letzten Male auf natürliche Weise mit dem Roten Meere in Verbindung. Im Marmarabezirke wurden heute verlandete Golfe dem Meere angeschlossen: nämlich die Senken von Manyas-Apolyont, von Isnik und vielleicht von Bursa. Damals bestand noch kein Bosporus bei Istambul. Die Verbindung von Marmara und Pontus erfolgte durch den vom Vortragenden erkann-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

ten Sakariabosporus: das ist die Verlängerung des tektonischen Grabengolfes von Ismid nach Adapazar über den Sapancasee und die Enge des Sakariaflusses nach Incirli in das Schwarze Meer. Tiergeographische Beweise ergänzen das auf geologischem Wege gewonnene Resultat.

Die Würmeiszeit I ist durch einen Tiefstand des Meeres charakterisiert. Der Meeresspiegel sank eustatisch auf — 90 m. A. Grund erkannte das schon 1906 für die nördliche Adria. Das alte Flußbett des Po auf dem Meeresgrunde läßt sich mit allen Nebenflüssen rekonstruieren. Es fielen weiter alle nordägäischen Inseln wie Thasos, Samothrake, Lemnos und andere Inseln, trocken. Die Dardanellen wären ein Flußtal, das der Moustiermensch, wie seine verlorengegangene Klinge von Nagrakalessi gegenüber Gallipoli beweist, trockenen Fußes durchschritt. Die Morphologie des Meeresgrundes der seichten Marmara zeigt ein ausgesprochenes Landrelief mit Flußläufen und Seenbecken. Schließlich wurden die Süßwassermollusken jener Landphase des Marmara-Dardanellenbezirkes gedretscht: also unzweifelhafte Beweise, daß eine breite Landbrücke während Würm I zwischen Europa und Kleinasien existierte.

Die Tiefbohrungen der Bassa Versilia und der Pontinischen Sümpfe wie die zahlreichen Bohrungen in Palästina lassen eine Absenkung des Meeresspiegels auf — 89 m bis — 90 m in so weit voneinander entfernten Uferstrecken erkennen. In Palästina liegen in einer Tiefe von — 89 m Flußschotter (also würmeiszeitliche Schotter der Phase I), die sich durch die ganze Küstenebene verfolgen lassen, die zur Erdoberfläche aufsteigen und sich als Wadischotter weit in die Täler des judäischen Berglandes verfolgen lassen. Damit ist ein erster wichtiger Bezugshorizont in nie vereiste, warme Erdstriche des Diluviums getragen.

Nach dem Tiefstande des Meeres steigt es in der flandrischen Transgression an; die Würmvergletscherung geht zurück und gibt dem Meere Wasser zurück. Doch geschieht der Anstieg mit Stillständen und kleinen Regressionen, welche den Phasen von Würm II und III entsprechen. Es ist bemerkenswert, daß sowohl die Profile der Küste der Bassa Versilia wie Palästinas die kalten Krisenzeiten dieser Eisvorstöße zeigen. Die Interstadialzeiten sind dann durch flache Transgressionen weit über die heutige Küste hinaus festgelegt, sogar mit wärmeliebenden Meerestieren und mit eingeschwemmten *Vitis silvestris* Samen. Die Kaltzeiten der Würmvereisung hingegen lassen in Italien die eiszeitliche Bergflora bis an die Küste herabsteigen.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Zu denselben Ergebnissen kommt man, wenn man die Dünenabfolge Palästinas studiert, die Höhlensedimente in Kavernen der Steilküste, nebst derem paläontologischem, urgeschichtlichem und sedimentärem Inventar.

Die während Würm I eingeschnittenen und übertieften Flußbetten (Limane!) werden im Vollzuge der flandrischen Transgression wieder gefüllt.

Nur einmal noch steigt das Mittelmeer über seinen jetzigen Stand, nämlich im Klimaoptimum des Postglazials, und bildete eine weltweite, gut erhaltene Terrasse von 5 bis 6 m Höhe, die sogenannte Tapes-Terrasse Nansens, welche im Mittelmeer gelegentlich noch Reste von Bimsstein trägt, als Zeugnis der größten Eruption des griechischen Vulkanes Santorin.

Liegen die Verhältnisse für das Diluvium von dem Riß-Würm-Interglazial ab bis zur Jetztzeit klar vor uns, wegen der Fülle der Beobachtungen, so tritt mit jedem Schritte in das ältere Quartär die Lückenhaftigkeit der Dokumente stärker hervor. Der klimatisch bedingte Eustatismus wird kräftig überschrieben von Bruchtektonik und epirogenen Hebungen. Nur eine große, ja die wichtigste Phase im geologischen Geschehen des Mittelmeeres während des Diluviums sei hervorgehoben. Während der Dauer des Komplexes der Mindelvereisung war das Mittelmeer vom Atlantik abgeschnitten. Eine eustatische Absenkung des Meeresspiegels bis auf die — 200 m Isobathe im Verein mit tektonischen und epirogenen Vorgängen im Bereich der Straße von Gibraltar ließen diese Heeresstraße trockenfallen. Damit änderte sich der Salzgehalt der Mediterranis und es starb die alte, übriggebliebene Pliozänfauna aus. Mit ihr erloschen auch die eingewanderten Mollusken der nördlichen Atlantik, die „nördlichen Gäste" von E. Sueß (wie *Cyprina islandica, Saxicava norwegica* u. a.). Diese einschneidende Phase, ein Doppelwerk von Klimaauswirkungen und tektonisch-epirogenen Hebungen und Senkungen, bewirkte ein Angliedern der meisten Inseln der Mediterranis an die anliegenden Kontinente. Die altpleistozäne Lebewelt *(Elephas antiquus, Hippopotamus* und andere Tiere wie Nager) besiedelten vom Festlande her die Inseln. Kreta, Sizilien, Korsika und Zypern waren dem europäischen Kontinente angegliedert.

Nach Bourcart und Blanc wird diese Zeit des Mittelländischen Diluviums die pretyrrhenische oder römische Regression genannt. Sie entspricht dem Komplex der Mindelvereisung. Marmarameer und Dardanellen waren in dieser Zeit, wie auch das Schwarze Meer

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

dem großen alteuxinischen Seensystem angegliedert, das sich als ein riesiges Süßwasserbecken über den Kaspi- bis zum Aralsee ausdehnte.

Im Mindel-Riß-Interglazial (= Tyrrhenische Stufe I) stieg das Mittelmeer von seinem größten Tiefstande bis zur Isohypse von + 35 m. Dieser Anstieg ward klimatisch bedingt. Die *Strombus bubonia-Fauna* wanderte aus dem südlichen Atlantik ein.

Der Mensch des Diluviums hat diesen großen Wechsel im Landschaftsbilde erlebt. Das für ihn unbegreifliche Geschehen, so langsam es sich zwar vor ihm vollzog, hat sich bewußt wohl durch die mündliche Überlieferung seiner Ahnen im Gedächtnis erhalten. Alte griechische Sagen, die die ersten Hellenen von den pelasgischen Ureinwohnern erzählt bekamen, spiegeln das Kommen und Gehen der angeführten klimatischen „Großgezeiten" wieder. Es wird an die „Deukalionische Flut" erinnert, jener klassischen Parallelmythe zur Geschichte der Flutsage Noahs, und es ist nicht ausgeschlossen, daß Platos Atlantisland zu jenen in Würm I trockengelegenen Landstrichen gehörte, die dem späten Moustiermensch Jagd- und Weidegründe waren und über die heute wieder die Fluten des Mittelmeeres hinwegziehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1943

Band/Volume: 36_38

Autor(en)/Author(s): Pfannenstiel Max Joseph Jakob

Artikel/Article: Klimatisch bedingte Spiegelschwankungen des Mittelmeeres im Quartär und die paläolithischen Kulturen . 257-263