



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 879.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 47. 1906.

### Wanderung durch die Ruinenstätten der Nahuavölker Mexicos.

Von H. KÖHLER.

Mit zwölf Abbildungen.

Das Land, das sich vom See von Nicaragua bis zum Nordrande des Thales von Mexico erstreckt, ist der Sitz einer der ältesten Culturen der Neuen Welt gewesen. Aber die zerstörende Kraft vieler Jahrhunderte, die unaufhörlichen Kämpfe der verschiedenen Völkerstämme Mittelamerikas unter einander und gegen die Spanier, der blinde Fanatismus der letzteren, die langjährigen Bürgerkriege des 19. Jahrhunderts und die Gleichgültigkeit des Volkes haben es zur Folge gehabt, dass der grösste Theil der Alterthümer Mexicos entweder vernichtet oder unwiederbringlich ans Ausland verloren ist. Zur Vervollständigung der mexicanischen Geschichtsschreibung muss der Forscher noch vielfach das Ausland in Anspruch nehmen, was nicht selten mit Schwierigkeiten verbunden ist. Mit der zunehmenden Cultur des Landes steigt aber auch das Nationalbewusstsein des Volkes und sein Interesse für die Heimatgeschichte; und daher hat man auch in jüngster Zeit die Ausfuhr alter Handschriften sowie von ethnologischen und archäologischen Funden untersagt. Zugleich wird eifrig an der Blosslegung und Restauration der

interessanten Ruinenstätten und Pyramiden von Teotihuacán gearbeitet, wobei schon jetzt höchst werthvolle Funde gemacht worden sind. Seit Alexander von Humboldt, insbesondere aber in den letzten Jahrzehnten, sind in Mittelamerika Gegenden durchforscht worden, die Humboldts Fuss nie betrat; eine ausserordentlich grosse Zahl der merkwürdigsten Alterthümer sind inzwischen entdeckt, und immer werden noch neue aufgefunden und blossgelegt, die abseits von den Reiserouten unseres berühmten Landsmannes lagen. Die wichtigsten Ergebnisse dieser neuen und alten Forschungen sollen in den folgenden Ausführungen kurz zusammengefasst werden, soweit sie sich auf die Ruinenstätten im Gebiete der Nahuavölker beziehen.

Die Urgeschichte der Völker, denen wir auf unserer Ruinenwanderung begegnen, ist bis jetzt noch in undurchdringliches Dunkel gehüllt und wird vermuthlich nie ganz aufgeklärt werden. Einige Alterthumsforscher lassen sie aus Aegypten abstammen, andere halten ihre Tempel für Nachahmungen des Thurmes von Babylon. Aus der Aehnlichkeit der grossen Teocalli mit den indischen und salomonischen Tempeln sucht man ihre Verwandtschaft mit den Indern und den Kindern Israel zu beweisen. Infolge einzelner Analogien zwischen ihren astronomischen Kenntnissen und denen der Mongolen bringt man sie

in jüngster Zeit vielfach mit den asiatischen Völkern in Verbindung. Auch fehlt es nicht an Vermuthungen, wonach sie Abkömmlinge der Reiterstämme des inneren Asiens sein sollen, obgleich den Bewohnern Mittelamerikas die Rosse der weissen Ankömmlinge fast noch grösseren Schrecken einflössten als diese selbst. Bekannt ist die eigenartige Ueberlieferung von dem kranken Leibross Cortéz' in Peten-Itza. Dieses wurde den Indianern zur sorgsamten Pflege übergeben, die es in ihrem Aberglauben in den Tempel führten und mit Opferspeisen fütterten. Nachdem der edle Renner an der ungewohnten Kost zu Grunde gegangen war, wurde sein Ebenbild aus Thon geformt und in dem Tempel aufgestellt. Kurz — die Hypothesen über die Abstammung der mittelamerikanischen Völker nehmen kein Ende.

Wenn bestimmte Ueberlieferungen nicht vorhanden sind, wenn Sprache und Sitte, Werkzeuge und Geräthe, Religion und Gebräuche, wenn besondere Eigenthümlichkeiten der physischen Natur des Menschen nicht ausreichen, um sichere Anhaltspunkte zur Beantwortung der Frage nach seiner ursprünglichen Herkunft, nach den frühesten Stätten seiner Gesittung zu gewinnen, so sind es die Bauwerke eines Volkes, die zu vergleichenden Schlüssen anregen.

Die bisher noch unbeantworteten wichtigsten Fragen der jungen amerikanistischen Wissenschaft sind folgende: Wer sind die eigentlichen Erbauer der verschiedenartigen Ruinen? Was erzählen uns die symbolischen Darstellungen und Hieroglyphen über Herkunft, Leben, Bedeutung und Untergang der Ruinenbauer? Welches sind die Völker der Alten Welt, deren Bauweise in Wirklichkeit auf einen Zusammenhang mit derjenigen der merkwürdigen Denkmäler von Mitla, Palenque, Uxmal, Xochicalco, Teotihuacán, Cholula, Chichen-Itza, Copán, Tepoztlán und Zacuapam hinzuweisen scheint? Die genauesten Untersuchungen aber sind nicht darüber hinausgekommen, die Aehnlichkeit der Werke mehrerer Völker Vorderasiens sowie jener des Nilthals auf der einen Seite mit denen der grossen Völkerfamilie der mittelamerikanischen Welt auf der anderen Seite festzustellen. Die hierfür geltend gemachten Gesichtspunkte sind vorzugsweise äusserer Natur. Beim Beginn ihres Strebens nach Cultur haben eine Menge Völker in Hügel- oder Pyramidenbauten ihrer Baukunst Ausdruck verliehen. Dasselbe gilt auch von der noch unenträthselten mittelamerikanischen Bilderschrift, zu der man nicht die Motive aus Aegypten geholt hat. Zudem zeigt der ornamentale Schmuck der ägyptischen und der mexicanischen Bauwerke grosse Verschiedenheiten. Die ägyptischen Werkleute gruben ihre Figuren in der Hauptsache vertieft in den Stein, die Sculpturen der mittelamerikanischen Bau-

denkmäler dagegen sind fast ohne Ausnahme in halb erhabener Arbeit ausgeführt. Die Künstler Mittelamerikas verwandten viel Mühe und Arbeit auf die Nachahmung bestimmter Details; ihre oft unschönen Menschenfiguren wussten sie in reiche und verschiedenartige, zugleich aber charakteristische Gewänder zu hüllen; ebenso verstanden sie es, durch den massenhaften Kopfputz Stand und Stellung einer ganz besonderen Persönlichkeit anzuzeigen. Die ägyptischen Königsfiguren weisen demgegenüber eine gewisse Gleichförmigkeit auf. Charakteristisch ist bei den Monumentalbauten des mittelamerikanischen Völkerkreises der hügelartige Unterbau mit fortificatorischer Umgebung. Ferner ist noch zu erwähnen, dass diesen Völkern der Gewölbebogen in der Architektur unbekannt geblieben ist. Endlich sind die zahlreichen Tempel- und Pyramidenbauten der mittelamerikanischen Nationen weniger die Producte politischer Machtfülle gewesen, als vielmehr die Mittelpunkte und Wahrzeichen des religiösen Lebens. Dabei scheinen sie in ganz anderer Weise für den Todtencultus Bedeutung gehabt zu haben, als die Bauwerke der Aegypter und Babylonier; Katakomben und Mumien hat man, soviel ich weiss, bisher nicht entdeckt, dagegen zahlreiche einzelne Schädel und verschiedentlich auch kopflose Gerippe. Auch die gefundenen Kunstwerke, Gefässe und Werkzeuge, lassen nur ganz allgemeine Schlüsse zu.

Hinsichtlich des Zeitpunktes, bis zu welchem die Baureste Mexicos zurückreichen, ist man nicht besser daran; doch ist man berechtigt, das Alter der mittelamerikanischen Trümmerwelt ziemlich hoch anzuschlagen. Wohl sind Angaben vorhanden über den Tag und das Jahr, mit denen die Maya-Zeitrechnung beginnt. Es ist der 28. Juni eines Jahres, welches um mehr als 3750 Jahre vor der Errichtung der Monumente zurücklag, denen diese Zeitbestimmungen entnommen sind. Doch ist damit wenig erreicht. Wer aber, von dem Begriffe der „Neuen“ Welt ausgehend, diese Cultur als eine verhältnissmässig junge ansieht, befindet sich im Irrthum. Nach der vorherrschenden Ansicht war allerdings bei der Verbreitung der Mongoloiden über die Continente der nördlichen Halbkugel Amerika der empfangende Theil, d. h. die Verbreitung hat von Asien nach Amerika stattgefunden. Immerhin hat sich aber doch das Einfallsthor nachher für lange Zeit geschlossen, so dass die einheimische amerikanische Cultur eine durchaus continentale Richtung angenommen hat.

Zum Verständniss der altamerikanischen Ruinenwelt ist es nothwendig, die neuesten geschichtlichen Forschungsergebnisse in grossen Zügen sich zu vergegenwärtigen. Jahrhunderte lang hat man den Culturkreis der centralamerikanischen Völker als den „mexicanischen“

bezeichnet. Erst dadurch, dass man am Ende des achtzehnten Jahrhunderts die monumentalen Reste eines anderen, älteren und höher entwickelten Culturvolkes entdeckte und deren Sprache zu verstehen begann, konnte der historische Irrthum nachgewiesen werden, nach dem die Azteken von Mexico-Tenochtitlán die Begründer und die bedeutendsten Vertreter der mittelamerikanischen Cultur sein sollten. Zugleich wurde auch die von einigen spanisch-indianischen Geschichtsschreibern weit verbreitete und hier noch allgemein gültige Annahme hinfällig, dass die hochbegabten Tolteken von bestimmendem Einfluss auf die Culturentwicklung der Völker

Mittelamerikas gewesen seien. Zwei Thatsachen stehen heute fest. Unter den zahlreichen Staatengebilden des Hochlandes von Anahuác hat es ein Reich gegeben, das man das toltekische nannte. Das kleine Fürstenthum der Tolteken lag aber örtlich weit von dem Sitze jener Cultur entfernt, und der Volksstamm, dem es seinen Namen gegeben hat, bezeichnete sich als Chichimeken, gehörte also, ebenso wie die Azteken, zu den Nahuavölkern. Das Toltekenreich, dessen

angebliche Hauptstadt Tula gewesen sein soll, bestand von 633—1116 n. Chr. Ferner waren bereits die Grundlagen und besonderen Merkmale des bestehenden mittelamerikanischen Culturreichs fest ausgeprägt, als die von Norden kommenden Nahuastämme in diese fremde und hochentwickelte Welt eindringen. Also haben die Nahuationen weder die Cultur der eroberten Völker beeinflusst, noch sind die Tolteken, ein Nahuavolk, die Schöpfer und Träger derselben.

Die Völkerschaften, denen Centralamerika seine eigenartige Entwicklung verdankt, gehören zu dem Stamme der Maya. Sie bewohnten in der Hauptsache Tabasco, Chiapas, Tehuantepec, Yucatán, Guatemala und einen Theil von Honduras. Ihre hochentwickelte Cultur wurde um

das neunte Jahrhundert durch die Nahua ernstlich bedroht und später gänzlich vernichtet.

Das Ländergebiet nördlich von dem Reiche der Maya bewohnten die verschiedenen Völkerschaften der Nahua. Die geschichtlichen Ueberlieferungen der Nahua berechtigen zu der Annahme, dass ihre ursprüngliche Heimat innerhalb des Gebietes gelegen war, in welchem die Spanier ihre Stämme vorzugsweise antrafen. Zur Zeit der Eroberung waren die Nahua längst ein Volk von hoher Cultur, die mit der der Maya sogar wetteifern konnte. Nach übereinstimmenden Quellenberichten war diese Cultur von ausserhalb gekommen, und zwar unzweifelhaft

von den Mayavölkern.

Zwischen dem Reiche der Maya und dem der Nahua von Anahuác wohnten die Zapoteken, Mixteken und Kuikateken. Trotzdem diese Stämme den Nahuas vom Plateau stammverwandt waren, waren sie ihnen doch Fremdlinge wie die Maya. Die Zapoteken bewohnten die heutige Provinz Oaxaca; sie waren somit die nächsten Nachbarn der Mayavölker. Bei ihnen zeigt sich deshalb auch der stärkste Einfluss der Mayacultur nicht nur

Abb. 556.



CALENDARIO AZTECA O PIEDRA DEL SOL

Aztekischer Kalenderstein.

in Schrift und Sprache, sondern auch in der Architektur und in den kalendarisch-religiösen Darstellungen. Die Hauptstadt des Zapotekenreiches war Mitla. Und da die Zapoteken noch im 15. Jahrhundert das ganze Gebiet von Oaxaca bewohnten und beherrschten, so dürfte der echt zapotekische Ursprung der Ruinen von Mitla keinem Zweifel unterliegen. Zuverlässige Nachrichten über das Reich datiren aus dessen letzten Jahrzehnten. Durch die nach Südwesten erfolgende Ausbreitung des Aztekenreiches drang um das Jahr 1484 Ahuítzotl von Mexico-Tenochtitlán weit in das Zapotekenreich vor und zerstörte Mitla. Der Zapotekenkönig Cociyoeza verheiratete sich später mit einer mexicanischen Prinzessin und sicherte damit seinem Volke die Unabhängigkeit,

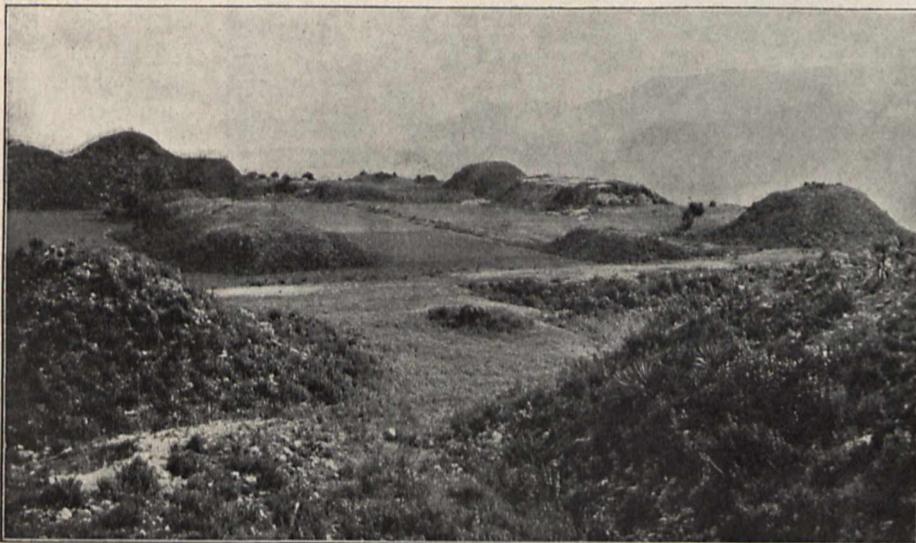
die auch bis zum Tode des letzten Aztekenkaisers dauerte.

Durch die Zapoteken ist die Cultur der Mayavölker in etwas anderer Form nach Norden vorgedrungen und Gemeingut aller Nahuavölker geworden. Die Pyramide von Cholula ist das einzige Denkmal, welches an den Ursprung der mexicanischen Cultur aus südlichen Regionen erinnert. Im übrigen weist die Cultur der nördlichen Völker eine selbständige Richtung auf.

Als die ältesten Bewohner von Anahuác gelten nach der Ueberlieferung die Olmeken, die als die Begründer der ältesten heiligen Städte Teotihuacán und Cholula angesehen werden. Trotzdem die Tradition nichts von den Olmeken zu berichten weiss, bringt man sie doch mit der

reichen Kriegen am Ende des dreizehnten Jahrhunderts zogen die Tepaneken die grössten Vortheile. Sie wurden in kurzer Zeit Herren des westlichen Chichimekenreichs. Die Azteken, die sich als tüchtige Krieger bewährt hatten, verloren in den Kämpfen ihre Hauptstadt Chapultepec und gründeten unter ihrem priesterlichen Führer Tenoch 1318 am Westufer des Sees von Tezcuco ihre Hauptstadt Mexico-Tenochtitlán. Im Laufe von kaum 150 Jahren hatten sich die Azteken zu Herren der ganzen Hochebene emporgeschwungen. Unter Axayatl, der 1477 ins Grab sank, erlangte das Reich von Tenochtitlán seine grösste Ausdehnung. Die Mexicaner führten bei den unterworfenen Völkern an Stelle der fast allgemein üblichen unblutigen Opfer wieder die

Abb. 557.



Monte Alban.

ältesten und höchsten Priesterweisheit in enge Verbindung.

Die nächste Gruppe der Nahuavölker, welche in Anahuác einwanderten, waren die Chichimeken. Der Name wird bei alten Geschichtsschreibern im allgemeinen für die gesammte Gruppe der jüngeren Nahuavölker gebraucht; späterhin galt er auch als Bezeichnung eines besonderen Stammes oder politischen Gemeinwesens. Dies muss zeitweise unter den Völkern von Anahuác eine hervorragende Rolle gespielt haben, weil ihre Anführer allein von den übrigen Stammeshäuptern „Kaiser“ betitelt wurden. Ihre Herrschaft wurde beseitigt am Anfange des fünfzehnten Jahrhunderts. Nach den Chichimeken erschienen am Ende des zwölften Jahrhunderts auf dem Hochlande die Tepaneken und Chalca, die sich im südlichen Theile des Seengebietes ansiedelten. Mit ihnen zugleich war auch der jüngste der Nahuastämme im Seengebiet aufgetaucht, die Azteken. Aus den zahl-

grausam blutige Form des Gottesdienstes ein. Durch ihre furchtbaren Tribute an Menschenopfern wurden sie den unterdrückten Nationen bitter gehasste Herrscher. Mit Hilfe der Zapoteken und Tlascalaner, Unterthanen des Aztekenreichs, fiel dasselbe dann im Jahre 1521 den spanischen Eroberern zur Beute. Auf Grund der historischen Skizze kann man in dem Gebiete der Nahuavölker

zwei Culturkreise unterscheiden: den der Zapoteken und den der Nahua des Plateaus.

Unter den Bauwerken Mittelamerikas sind es hauptsächlich Tempel, Paläste und Pyramiden mit reicher Ornamentik, Befestigungen und Stadtmauern mit Thorgebäuden, Brücken und Brunnen, Teiche und Wasserleitungen, die die Aufmerksamkeit auf sich lenken; von grossem Interesse sind ferner minutiös ausgearbeitete Kalendersteine (Abb. 556), Schnitzereien und Kunstgegenstände aus Knochen, Cocos, Ebenholz, Onyx, Gold und Silber, Thongefässe mit prächtigen Malereien und grosse, meist aus einem Stein gefertigte Götzenbilder, mehr ornamental bizarr und architektonisch grotesk behandelt als statuenartig. Viele dieser Bauwerke, Steine und Gefässe sind mit Inschriften verziert, die eine übertriebene Symbolik erkennen lassen. Die Völker Mittelamerikas, die schriftkundigen Maya und die kriegerischen Nahua, hielten sich vorzugsweise an die repräsentative

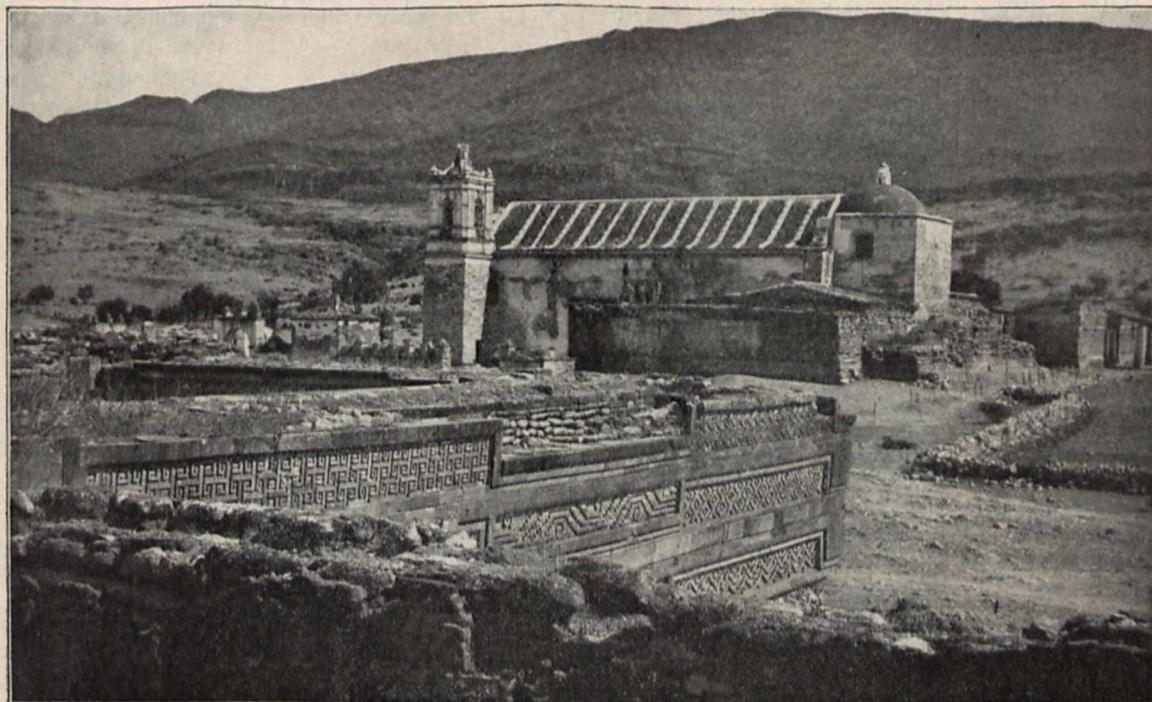
oder figürliche Schrift mit dem Unterschiede, dass das hieroglyphische Schriftsystem der Maya und zum Theil auch noch das der Zapoteken bedeutend zierlicher ist als das der Nahuas. Dies ist bisher das einzige Kriterium zur Unterscheidung der Culturgebiete der Maya- und Nahuavölker.

Das Land besass eine grosse Menge Tempel, „Teocallis“ genannt. In jedem bedeutenden Orte befanden sich einige. Dagegen erhoben sich in den Hauptstädten Tempelbauten, deren riesige Dimensionen in Staunen versetzen. Gewöhnlich waren diese Gotteshäuser aus Erde, Lehm und behauenen Steinen errichtet. In Form von

der Länge und Tiefe, deren Bedeutung noch nicht klargestellt ist. Der Tempelhof schloss eine Anzahl kleiner Bethäuser, Priesterwohnungen, Spielplätze, Gartenanlagen und Brunnen ein.

Die Palastbauten gleichen im Aeusseren den Teocallis, nur dass bei ihnen der pyramidenartige Unterbau verhältnissmässig länger, aber weniger hoch ist, wie das die Bestimmung erforderte. Dass auf die ornamentale Ausschmückung der Palastbauten, als Fürstenwohnungen, besonderes Gewicht gelegt wurde, bedarf kaum der Erwähnung. Von den Palastbauten führten Strassen- und Wasseranlagen nach der nächsten Stadt oder

Abb. 558.



Ansicht der Ruinen von Mitla.

Pyramiden erhoben sie sich in der Regel vier bis fünf und mehr Stockwerke hoch, umgeben im Viereck von einer starken Umfassungsmauer mit stufenförmigen Zinnen. In ihren Nischen befanden sich oft Götzenbilder, seltensame Menschen- und Thiergestalten. Auf breiten Treppen gelangte man zur Spitze des Teocalli. Oben befand sich fast immer ein offener Thurm bei den Nahuas und ein geschlossener bei den Maya, der die Götzen barg. Vor ihm, dem eigentlichen Heiligtum, stand der furchtbare Opferstein. Auf den Altären loderte beständig das heilige Feuer, seine hellen Strahlen auf die Strassen der Stadt werfend. Die Wände der Bauten waren mit Stuck überkleidet und trugen auf rothem Grunde symbolische Malereien. Unter der Plattform vieler Tempel findet man häufig Räume von bedeuten-

dem nächsten grösseren Orte. Die eine der mittelamerikanischen Ruinenstädte, Palenque, zeigt in ihrem Inneren und in ihrer Umgebung Spuren, die unbedingt auf eine gleichzeitige profane Bedeutung des Platzes schliessen lassen. Jedoch ist es eine charakteristische Eigenthümlichkeit des gesammten mittelamerikanischen Culturkreises, dass er Profanbauten so gut wie gar nicht, dagegen religiöse Bauten von grosser Ausdehnung und von bedeutender Pracht in grosser Menge aufweist.

Die Pyramiden der Nahuavölker weisen dieselben Formen auf wie die babylonischen und ägyptischen Terrassenpyramiden. In der Breite stehen sie diesen durchaus nicht nach. Sie sind, wie die Teocallis, nach den vier Himmelsrichtungen orientirt. Das Innere der Nahuapyramiden ist

im Gegensatz zu denen der Alten Welt mit Sand und Steingeröll ausgefüllt. Dagegen ist gewöhnlich ein tiefer unterirdischer Gang vorhanden. Die Umhüllung der Pyramiden bilden behauene, ohne Mörtel auf einander gelegte Steine. Um sie oder um die Teocallis gruppirten sich in regelmässigen Reihen Hügel und kleinere Pyramiden, die entweder für den Todtencultus oder zur Decoration bestimmt waren.

Ausnahmslos erheben sich alle Bauwerke Mittelamerikas auf einem hügelartigen Unterbau. Stellenweise, wo das Gelände besonders günstig war, hat man sich natürliche Hügel zu diesem Zwecke zu nutze gemacht; meist aber sind die ganzen Hügel künstlich hergestellt aus gröberen und feineren Geröllmassen, Kies und Erde. In zahllosen Fällen bilden diese Erdhügel, in der

Mayasprache „Ka“ genannt, alles, was uns von der ehemaligen Existenz eines alten Bauwerkes Kunde giebt.

Die Ornamente an den Ruinen sind nach mexicanischer Weise phantastisch-schnörkelreich, die dargestellten Figuren schlank, kräftig, die Gesichtprofile national. Die Figuren stehen entweder mit geschlossenen Beinen oder sitzen mit verschränkten

Füssen und mit über der Brust gekreuzten Armen da. Die Ausschmückung der Figuren bei hervorragenden Personen ist eine wunderbare Mischung von Aufputz aus Federn und Blumen, Insignien der Würde und Waffen, umgeben von Missgestalten, Fratzen und Ranken, fabelhaften Ungeheuern, Schlangen und anderen Thiergestalten, besonders aus dem Reiche der Amphibien und Reptilien, eine Ornamentik, die zuweilen an die der malayischen Inseln erinnert. Unverkennbar waren manche der steinernen Statuen ehemals mit Silber oder Gold überzogen. Die Reliefs, zum Theil in Stuck ausgeführt und bemalt, hoben sich nur mässig von der Fläche der Wände und Mauern ab, welche sie zieren sollten. Die Fenster der Bauten sind nicht immer zahlreich, bisweilen breiter als hoch; die Thüren sind scheidelrecht. Bei grossen Räumen ruhen die Decken auf hölzernen Trägern, gestützt auf steinerne Pfeiler oder Säulen. Inwie-

fern die Nahuavölker zur Zeit ihrer höchsten Culturblüthe und bis zur Ankunft der Spanier ihren Kunststil selbständig durchzubilden verstanden haben, würde man besser beurtheilen können, wenn sich von den grossen Städten, von denen uns die Bewunderung der Eroberer Beschreibungen in den glänzendsten Farben übermittelt hat, bedeutendere Ruinenreste erhalten hätten.

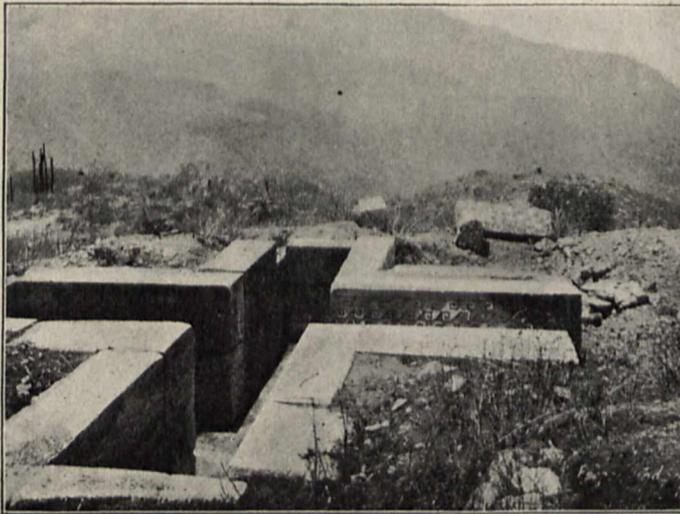
Wir wenden uns zunächst dem Gebiete der Zapoteken zu. Die heutige Provinz Oaxaca weist an verschiedenen Stellen Ruinen altindianischer Bauwerke auf; aber die meisten sind derart zerfallen, dass ihr früherer Zustand kaum noch zu erkennen ist. Erwähnung verdienen die seit einigen Jahrzehnten bekannten Subterraneen von Xoco und Xaagá, die Befestigungen des Monte

Alban und die Ruinen von Mitla. Neuerdings werden auch die von hiesigen Archäologen untersuchten Pyramiden das „Cerro de Cuta“ als bedeutungsvoll erwähnt.

Das unterirdische Gewölbe von Xoco zeigt eine künstlerisch verzierte Façade, die unter einem Erdhügel vergraben liegt. Die Façade ist mit Sculpturen von rother Farbe geschmückt. Das

Gebäude scheint anfangs den Lebenden als Wohnstätte gedient zu haben, bis es später dem Tode geweiht wurde. Im Innern der Kammer hat man auf Matten eine Menge menschlicher Gebeine gefunden, aber alle ohne Schädel. Es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass man dort die Leichen der Opfer bestattete, während die Köpfe in einem besonderen Schädelgerüst aufbewahrt wurden. Auf den Thorbalken fand man eine Anzahl thönerner Figurengefässe, die anscheinend Gottheiten des Zapotekenvolkes repräsentirten. In der Nähe von Mitla liegt die Hacienda Xaagá mit einem sehr gut erhaltenen Subterraneum. Dasselbe ist aus mächtigen wohlbehauenen Quadern construiert und mit mosaikartigen Reliefmustern geziert, wie die Paläste von Mitla. Unter den Mustern sind einige neue Formen, die man an den Ruinen von Mitla nicht findet. Das ganze Subterraneum hat die Form eines griechischen Kreuzes, dessen einer Arm

Abb. 559.



Hofraum der Ruine.

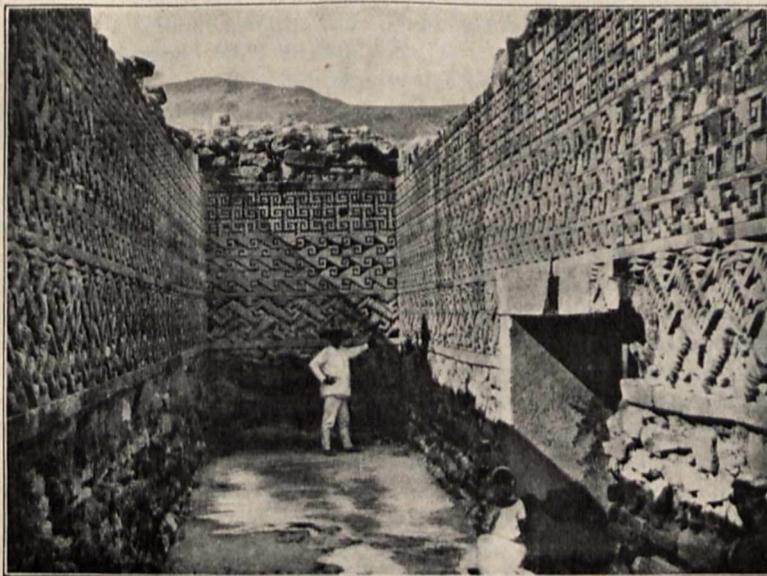
den Eingang bildet, während die drei anderen vermuthlich als Grabkammern von Vornehmen und Priestern dienten. Jedenfalls ist den heutigen Indianern der Gegend jede Spur von Erinnerung an ihre Vergangenheit verloren gegangen. Westlich von Oaxaca liegt der Monte Alban (Abb. 557) mit seinen Befestigungen. Man weiss noch nicht, welcher alten Nation man die Anlage zuschreiben soll. Vermuthlich waren es die Mixteken; denn die an seinem West- und Südfuss liegenden Dörfer Cuilapa und Xoco gehören schon zum mixtekischen Sprachgebiet. Die Lage des Berges ist zur Anlage einer Befestigung wie geschaffen. Der Berg zeigt eine von Bastionen umgebene Plaza. In der Mitte des Platzes befinden sich zwei künstliche Hügel, deren einer in seiner

Mitte eine Cisterne und eine gemauerte Grabkammer geborgen haben scheint; der andere hat die Form einer vierseitigen Pyramide und trug vielleicht ein Heiligtum. Verschiedene Höhlen, ein bedeckter, gemauerter Gang und einige ziemlich unkenntliche Götzensteine sind noch vorhanden. Die den Berg umgebenden Hügel sind von kunstvoll aufgeschütteten Wällen umzogen.

Die Ruinen von Mitla haben der Zeit und Zerstörungswuth der Menschen grösseren Widerstand geleistet, weil ihre festere, grossartigere Construction sie hierzu befähigte. Mitla ist nur der mexicanische Name für die Stadt, welche die Zapoteken selbst Yopaa oder Liobaa nannten, beides bedeutet „Ort der Todten“. Die Palast- und Tempelruine (Abb. 558) liegt östlich von dem Dorfe Tlacolula, am Fusse des Gebirges. Der Palast bestand aus vier verschiedenen Gebäudecomplexen, von denen nur noch einer theilweise gut erhalten ist. Derselbe besteht aus einem kreuzförmigen Hofraum von etwa 58 m Seitenlänge (Abb. 559). Je ein langes und schmales Gemach umschlossen den Hofraum lückenhaft. Aus dem Hofe führten drei Thore in jedes der Zimmer. Das nördliche Gemach ist ganz erhalten. Es wendet dem

Hofe eine fein verzierte Façade zu, das Innere dagegen ist kahl. Unregelmässige Steinplatten bedecken den Fussboden. Sechs basis- und capitällose Säulen, einfache Steinwalzen, die sich nach oben etwas verjüngen, stehen in regelmässigen Abständen in einer Längsreihe in demselben. Die Mauern bestehen aus unregelmässigen Felsstücken, die auf einander geschichtet und mit Lehmörtel verbunden sind. Aus der rechten Ecke des Längsraumes führt ein Gang in den fünfgemachigen Anbau. Der Gang ist dunkel, schmal und an beiden Eingängen so niedrig, dass man nur gebückt in ihn einzutreten vermag. Aus ihm tritt man in den quadratischen Mittelraum des Anbaues (Abb. 560). An diesem Bau sind von aussen und innen die

Abb. 560.



Zimmer in den Ruinen von Mitla.

Wände mit Ornamenten geziert, die mit grosser Präcision in Hochrelief ausgeführt sind. Die Ornamente beginnen etwa in  $1\frac{1}{4}$  m Höhe vom Boden; es sind drei Längsreihen von verschiedener Höhe auf jeder Seite. Selten bemerkt man eine gebogene Linie; die Motive laufen fast alle auf Staffeln und Zickzack hinaus; manche

dieser Zickzacklinien setzen sich aus Rauten zusammen. Hin und wieder finden sich Malereien an den Wänden, die aber zum grössten Theil unkenntlich geworden sind. Die ganze ornamentale Ausführung ist von einfacher geometrischer Art, aber starr und kalt. Erst von den ornamentirten Theilen an scheint das Haus mit senkrecht aufstrebenden Mauern begonnen zu haben. Zu erwähnen ist noch ein unterirdischer Raum, der aus einem längeren und einem kürzeren, rechtwinklig auf jenen stossenden Gänge besteht. Er ist ebenfalls mit ornamentirten Seiten bekleidet. Vor der südwestlichen Seite der Ruine stand einst, nach den Fundamenten zu urtheilen, ein ähnlich ausgedehnter Bau. Zur Zeit Humboldts scheinen noch bedeutendere Reste des zweiten Palastes existirt zu haben. Ausserdem fand Humboldt noch Cedernbalken auf den sechs Säulen. Das alles ist gegenwärtig nicht mehr.

In den Umgebungen der Kirche von Mitla finden sich die Reste des dritten und vierten Palastes. Auf den Bergen hinter Mitla fehlte es nicht an Ruinen einfacherer Art, welche sich bald als Befestigungen, bald als Häuser und Grabstätten darstellten. Die Ruinen von Mitla stehen in ihrer ganzen Anlage und Bauart allein da, weder die Ruinenstätten des Plateaus noch die der Mayaregion zeigen annähernde Aehnlichkeit mit ihnen. Ueber der Zeit der Entstehung und über der eigentlichen Bestimmung des bedeutenden Bauwerkes lagert das Dunkel der Vergangenheit. In der Tradition der Indianer lebte Mitla nur als Stadt der Todten fort, und unzweifelhaft ist es lange Zeit der geheiligte Bestattungsplatz für die Könige, die höchsten Priester und Würdenträger des Zapotekenreichs gewesen; vielleicht war es zur Zeit der Blüthe des Reiches auch fürstliche Residenz und somit Mittelpunkt rauschenden Lebens. (Fortsetzung folgt.)

### Einiges über das Beleuchtungswesen.

VON O. BECHSTEIN.

Der Kienspan und das trübe Oellämpchen des Alterthums sind Jahrhunderte lang die einzigen Spender künstlichen Lichtes gewesen. Während der Kienspan bei uns in Deutschland zu Beginn des 9. Jahrhunderts zu verschwinden begann, schweelte das Oellämpchen weiter durchs dunkle Mittelalter hindurch, nur schwach unterstützt von Talg- und Wachs-Kerzen, die aber hauptsächlich in den Sälen der Fürsten und Herren und in den Kirchen erstrahlten. Und heller wurde es auch nach Ausgang des Mittelalters nicht, bis im Anfange des 19. Jahrhunderts mit der Einführung des Steinkohlengases das Beleuchtungswesen den ersten bedeutenden Fortschritt machte. Aber auch die Anwendung der Gasbeleuchtung blieb vorläufig noch sehr beschränkt, und erst die Einführung des Petroleums und der Petroleumlampen um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts und die rasche Verbreitung dieser neuen Beleuchtungsart brachten die künstliche Beleuchtung auf eine verhältnissmässig hohe Stufe. Dann aber folgte rasch ein Fortschritt der Lichttechnik dem anderen, und besonders die letzten Jahrzehnte haben uns eine sehr grosse Menge neuer und immer besserer Beleuchtungsarten gebracht. Dem elektrischen Bogenlicht folgten das Edisonsche Glühlicht, das Gasglühlicht von Auer von Welsbach, das Acetylen und andere Gasarten, Spiritusglühlicht und Petroleumglühlicht, die Effectbogenlampe, die Nernstlampe, Osmiumlampe, Tantal- und Zirkonlampe, und eine Reihe weiterer Metalllampen sollen binnen kurzem das Licht erblicken und

spenden. Wenn auch leider auf manch anderen Gebieten noch gar sehr, in der Beleuchtungstechnik ist der Ruf: „Mehr Licht!“ wirklich nicht ungehört verhallt.

Als die Elektrotechnik mit der Glühlampe begann, ihren Antheil an der künstlichen Beleuchtung zu beanspruchen, da konnte die Wirkung auf die um diese Zeit an der Spitze der Beleuchtungsindustrie stehende und sehr gut prosperirende Gasindustrie nicht ausbleiben. Die Gastechiker begannen mit heissem Bemühen ihre Brenner zu verbessern und suchten nach anderen Mitteln, um den Gasverbrauch zu reduciren und durch geringere Kosten für die Lichteinheit der Elektrizität gegenüber das Feld zu behaupten. Das Auerglühlicht schien auch wirklich für eine Zeit lang den Kampf zu Gunsten der Gasbeleuchtung zu entscheiden. Die früheren Schnitt- und Rundbrenner für Gasbeleuchtung haben dem sparsameren und besseres Licht gebenden Glühstrumpf vollständig weichen müssen, und erst vor kurzem ist es der Elektrotechnik geglückt, eine Lampe, und zwar nur eine einzige, in ihrer Anwendung noch beschränkte Form, zu schaffen, die das Gasglühlicht an Oekonomie um ein Geringes übertrifft. Von der Erfindung des Glühstrumpfes suchten auch die Petroleum- und die Spiritusindustrie zu profitieren; sie brachten eine Anzahl von Lampen auf den Markt, bei denen der flüssige Brennstoff vergast und in einem Brenner mit Glühstrumpf verbrannt wird. Trotz vieler Bemühungen hat es aber noch nicht recht gelingen wollen, wirklich brauchbare Glühlichtbrenner für Petroleum und Spiritus zu schaffen, so dass sich diese Art der Glühlichtbeleuchtung noch nicht recht eingeführt hat. Die Erfolge des Gasglühlichtes liessen aber wieder die Elektrotechnik nicht ruhen. Durch die Erfindung der Bremerlampe, Effect- oder Flammenbogenlampe, deren Kohlenstifte besondere Zusätze von Metallsalzen enthalten, deren Verbrennung im Lichtbogen dessen Leuchtkraft wesentlich erhöht und die Farbe des Lichtes verändert, wurde die Bogenlampe ökonomischer gestaltet und ihre Anwendung auch für Innenbeleuchtung ermöglicht. Bei den elektrischen Glühlampen liessen die Erfolge anfangs etwas auf sich warten, da der Kohlenfaden eine Verbesserung der Oekonomie nicht zuließ und andere geeignete Glühkörper erst nach längeren Schwierigkeiten gefunden bzw. brauchbar gestaltet werden konnten. Die letzten Jahre aber brachten im Nernst-, Osmium- und Tantallicht Beleuchtungsarten, die insbesondere in Bezug auf die Kosten der Lichteinheit ganz erhebliche Fortschritte gegenüber der Kohlenfadenglühlampe darstellen.

Ueber die Kosten und den Brennmaterial- bzw. Stromverbrauch pro Hefner-Kerze und

Stunde unserer gebräuchlichsten Beleuchtungsarten giebt untenstehende Tabelle nach Professor Lummer eine gute Uebersicht.

Danach ist das Effectbogenlicht besserer Qualität, das gelbe, die billigste unserer heutigen Lichtquellen. Gleich nach ihm kommt aber mit nur 0,026 Pfg. für die Kerzenstunde das Gasglühlicht. Es folgen dann das Petroleumglühlicht und die Bogenlampe ohne Glocke mit 0,3 und 0,5 Pfg.; die Bogenlampe mit Glocke steht mit der gewöhnlichen Petroleumlampe in Bezug auf Oekonomie auf gleicher Stufe (0,7 Pfg.). Wenig theurer nur als diese sind Osmium- und Tantallampe; es folgen Spiritusglühlicht und Nernstlampe, dann in grossem Abstände das Acetylenlicht und schliesslich das noch sehr theure elektrische Kohlenfaden-Glühlicht, während die einfachen Gasbrenner kaum noch in Betracht kommen.

In dieser Reihenfolge sind allerdings die Anlage- und Unterhaltungskosten nicht berücksichtigt, und diese können in vielen Fällen, insbesondere bei Beleuchtungsanlagen ausserhalb der grossen Städte, das Bild noch sehr leicht zu Gunsten der einen oder der anderen Beleuchtungsart verschieben. Allgemeine Regeln darüber lassen sich aber nur sehr schwer aufstellen, es muss da von Fall zu Fall entschieden werden.

Aber nicht allein die Kosten des Lichtes können bei der Beurtheilung oder bei der Wahl einer Beleuchtungsart den Ausschlag geben; in vielen Fällen wird man sogar trotz höherer Kosten eine theuere Beleuchtung ihrer anderen Vorzüge wegen vorziehen. In allen Fällen, wo es sich um Innenbeleuchtung handelt — und fast nur für diese kommen, von Bogenlampen und theilweise auch von Effectbogenlampen ab-

gesehen, die meisten der angeführten Beleuchtungsarten in Betracht —, muss vor Allem der schädliche Einfluss der Beleuchtung auf den menschlichen Organismus, auf die Gesundheit der in den beleuchteten Räumen sich aufhaltenden Menschen in Rücksicht gezogen werden. Als solche schädliche Begleiterscheinungen der künstlichen Beleuchtung kommt zunächst für alle künstlichen Lichtquellen ihre Wärmeabgabe und dadurch bedingte Steigerung der Temperatur des beleuchteten Raumes in Betracht, ferner für alle nicht elektrischen Beleuchtungen die Luftverschlechterung in den beleuchteten Räumen, die dadurch entsteht, dass der zur Verbrennung erforderliche Sauerstoff der Luft entzogen und durch die Verbrennungsproducte, hauptsächlich Kohlensäure und Wasserdampf, ersetzt wird. Schliesslich ist noch die theilweise schädliche Einwirkung der Lichtstrahlen auf die Augen zu berücksichtigen.

Die Wärmeentwicklung bei den einzelnen Beleuchtungsarten ist sehr verschieden. Während nach Professor Wedding für die gewöhnliche Gasflamme pro Kerzenstunde 50—60 Calorien aufzuwenden sind, erfordert das Petroleumlicht nur etwa 29 Calorien, das Spiritusglühlicht nur 11, das Gasglühlicht 10 und das Acetylenlicht 5—6 Calorien. Ganz wesentlich geringer ist die Wärmeentwicklung bei der elektrischen Beleuchtung. Sie beträgt pro Kerzenstunde für die Kohlenfadenglühlampe 2,6 Calorien, für Nernstlicht, Osmium- und Tantallicht etwa 1,3 bis 1,6 Calorien und für die Bogenlampe nur 0,37 Calorien. Von diesen Wärmemengen wird aber zur Lichtbildung nur ein ganz geringer Theil nutzbar gemacht (etwa  $\frac{1}{3}$  Procent beim Gaslicht und etwa 13 Procent bei der Bogenlampe),

| Lichtart                         | Preis des Brennmaterials<br>bezw.<br>des Stromes<br>Mark | Pro Hefnerkerze und Stunde          |                   |
|----------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------|
|                                  |  | Material- bezw. Strom-<br>verbrauch | Preis<br>Pfennige |
| Petroleumlicht . . . . .         | 1 kg = 0,23  | 3,0 gr                              | 0,07              |
| Petroleumglühlicht . . . . .     | 1 „ = 0,23   | 1,3 „                               | 0,03              |
| Spiritusglühlicht . . . . .      | 1 „ = 0,35   | 2,5 „                               | 0,09              |
| Gasschnittbrenner . . . . .      | 1 cbm = 0,13   | 17 Liter                            | 0,21              |
| Gasrundbrenner . . . . .         | 1 „ = 0,13   | 10 „                                | 0,13              |
| Gasglühlicht . . . . .           | 1 „ = 0,13   | 2 „                                 | 0,026             |
| Acetylenlicht . . . . .          | 1 „ = 1,50   | 1 „                                 | 0,15              |
| Acetylenglühlicht . . . . .      | 1 „ = 1,50   | 0,4 „                               | 0,06              |
| Bogenlampe mit Glocke . . . . .  | 1 Kilowattstd. = 0,50                                    | 1,4 Wattstd.                        | 0,07              |
| Bogenlampe ohne Glocke . . . . . | 1 „ = 0,50   | 1,0 „                               | 0,05              |
| Effectbogenlampe . . . . .       | 1 „ = 0,50   | 0,4—0,6 „                           | 0,02—0,03         |
| Kohlenfadenglühlampe . . . . .   | 1 „ = 0,50   | 3 —3,5 „                            | 0,15—0,175        |
| Osmiumlampe . . . . .            | 1 „ = 0,50   | 1,7 „                               | 0,085             |
| Tantallampe . . . . .            | 1 „ = 0,50   | 1,7 „                               | 0,085             |
| Nernstlampe . . . . .            | 1 „ = 0,50   | 2,0 „                               | 0,10              |

der ganze Rest ist freie Wärme, welche die Temperatur des erleuchteten Raumes erhöht und somit nur in seltenen Fällen als angenehme Zugabe zum Licht empfunden wird.

Hier zeigt sich also das elektrische Licht allen anderen Beleuchtungsarten weit überlegen, es fordert einen wesentlich geringeren Wärmeaufwand pro Kerzenstunde und giebt von der aufgewendeten Wärmemenge einen viel geringeren Theil ab, da sein Nutzeffect, das Verhältniss der in Licht umgesetzten Wärme zu der aufgewendeten, viel grösser ist als bei den anderen Lichtarten.

Aber auch in Bezug auf die Luftverschlechterung stehen alle anderen Lichtquellen der elektrischen Beleuchtung nach. An Kohlensäure allein erzeugt die Petroleumlampe pro Kerze und Stunde etwa 5,3 Liter, das Gasglühlicht etwa 1,1 Liter, das Spiritusglühlicht etwa 2,8 Liter. Dazu kommt noch, dass alle Lampen, die Gase oder flüssige Brennstoffe verbrennen, der Luft einen Theil ihres Sauerstoffgehaltes entziehen und die Luft weiter verderben durch die Entwicklung von Wasserdampf und — insbesondere bei unvollkommener Verbrennung, bei blackender, zu gross oder zu klein brennender Flamme — Rauch und Russ. Da Steinkohlengas auch meist Schwefel enthält, so tritt bei Gasbeleuchtung noch eine Verunreinigung der Luft durch schweflige Säure ein. Dagegen ist bei den elektrischen Glühlampen, deren Faden in einer geschlossenen Glasbirne glüht, eine Luftverschlechterung überhaupt ausgeschlossen, während die Bogenlampen nur ganz geringe Mengen von Kohlensäure und anderen Gasen entwickeln. Die früher sehr viele Gase entwickelnden Effectbogenlampen sind inzwischen soweit verbessert worden, dass auch ihrer Verwendung zur Innenbeleuchtung kaum noch etwas im Wege steht. Dass die Luftverunreinigung durch die Beleuchtung nicht nur auf den Menschen, sondern auch auf Pflanzen, Gemälde, Decorationen in Theatern, Möbelstoffe etc., nicht ohne Einfluss ist, sei nebenher bemerkt.

Als weitere schädliche Begleiterscheinung der künstlichen Lichtquellen ist der Einfluss der Lichtstrahlen auf das Auge zu nennen. Nach eingehenden Versuchen, die Widmark an Kaninchenaugen anstellte, sind es hauptsächlich die Strahlen kürzester Wellenlänge, die ultravioletten Strahlen, die für das Auge sehr schädlich sind. Dieselbe Beobachtung hat man bei der Untersuchung verschiedener Blendungs-erkrankungen der Augen, z. B. bei der sogenannten Schneeblindheit, gemacht. Diese wird lediglich darauf zurückgeführt, dass, besonders auf hohen Bergen, die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes von der dünneren Luft nicht stark genug absorbiert werden und feinkrystalliger Schnee besonders diese kurzwelligen Strahlen stark

reflectirt. Je mehr ultraviolette Strahlen also eine Lichtquelle aussendet, desto schädlicher ist ihre Einwirkung auf das Auge. Nach Untersuchungen von Dr. Stärker enthält nun das gewöhnliche Petroleumlicht die wenigsten ultravioletten Strahlen, wäre also für das Auge das gesundeste künstliche Licht. Dann folgen mit zunehmender Schädlichkeit: das gewöhnliche Gaslicht, das elektrische Glühlicht, das Gasglühlicht und schliesslich das blendende Acetylenlicht. Durch geeignete Wahl der Lampencylinder oder Glocken kann aber der schädliche Einfluss des Lichtes theilweise aufgehoben werden. Besonders geeignet sind Glocken aus graugelbem, rothem oder grünem Glase, durch welches die ultravioletten Strahlen zum grossen Theile absorbiert werden, ohne dass dadurch die Lichtstärke erheblich geschwächt wird; auch Cylinder aus recht dickem Glase thun schon gute Wirkung.

In Bezug auf Farbe und Zusammensetzung kommt von allen künstlichen Lichtquellen die Bogenlampe dem Tageslicht am nächsten. Das Bogenlicht gestattet daher ziemlich gut die Unterscheidung von Farben; ähnlich ist das Licht der Osmium- und Tantallampe, während die anderen Beleuchtungsarten mehr oder weniger stark vom Tageslicht abweichendes Licht geben. Das Licht der Effectbogenlampe ist sehr verschieden, gelb, röthlich, blauweiss und gelbweiss gefärbt, wirkt aber weniger blendend und stechend als das Licht der gewöhnlichen Bogenlampe. Die Helligkeit der Effectbogenlampe wird durch die Farbe des Lichtes sehr stark beeinflusst, das hellste, ökonomischste Effectbogenlicht ist das gelbe.

Schliesslich spricht bei der Wahl einer Beleuchtungsart häufig auch deren „Gefährlichkeit“ mit, obwohl von einer solchen eigentlich kaum die Rede sein kann. Insbesondere ist die Angst vor Kurzschluss und daraus entstehender Feuersgefahr bei elektrischen Leitungen unbegründet und erfreulicher Weise im Abnehmen begriffen. Bei guter sachgemässer Ausführung einer elektrischen Beleuchtungsanlage erscheint jede Feuersgefahr ausgeschlossen. Keinesfalls aber ist die elektrische Beleuchtung gefährlicher als z. B. die Gasbeleuchtung, bei der durch Undichtigkeiten in der Rohrleitung oder durch Rohrbruch Explosionen und Gasvergiftungen eintreten können; letztere sind besonders zu beachten, da das sehr giftige Wassergas als Zusatz zur Verbesserung des Steinkohlengases immer mehr in Aufnahme kommt. Wie aber bei sorgfältiger Ausführung elektrischer Leitungen ein Kurzschluss nur sehr selten eintreten kann, so gehören Undichtigkeiten von Gasleitungen auch zu den Seltenheiten, und die Rohrbrüche werden auch mehr und mehr verschwinden, wenn — wie jetzt allgemein angestrebt wird — für kleinere Durchmesser, also

speciell für Zuleitungsröhren zu den Häusern, nur noch schmiedeeiserne Rohre verwendet werden. Acetylgas-Explosionen sind auch in den meisten Fällen nicht auf die Gefährlichkeit des Gases an sich, sondern vielmehr darauf zurückzuführen, dass bei Acetylenbeleuchtungen kleineren Umfanges — im Gegensatz zur Leuchtgasfabrikation, die in grossen, gut eingerichteten und gut geleiteten Betrieben erfolgt — die Gasbereitungsapparate häufig noch von Leuten bedient werden, die damit nicht hinreichend vertraut sind. Petroleum- und Spirituslicht sind aber bekanntlich ganz ungefährlich, wenn nicht die meist transportablen Lampen bezw. Brennstoffbehälter durch Umwerfen oder Fallen zerbrochen werden.

Relativ feuergefährlich sind natürlich alle Beleuchtungsarten mit offener Flamme, also alle, die Gas oder flüssige Brennstoffe verbrennen, und diese sind es auch, die, wie oben ausgeführt, die meiste Wärme entwickeln, also auch dadurch in besonders ungünstigen Fällen schon zünden können. Elektrische Glühlampen dagegen können direct gar nicht und indirect, durch ausgestrahlte Wärme, kaum einen Brand verursachen, wenn nicht ganz unvorsichtiger Weise leicht brennbare Stoffe direct mit der Birne in Berührung gebracht werden. [10144]

**Eine neue Pneumatik-Construction.**

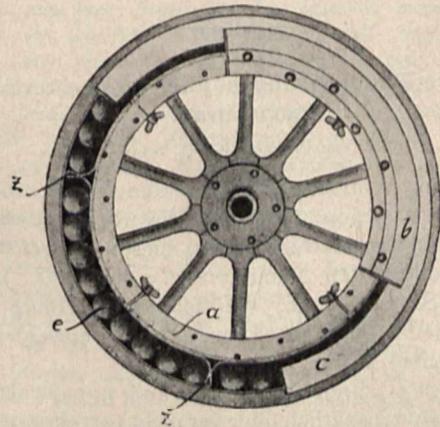
Mit zwei Abbildungen.

Wie schon früher an dieser Stelle ausgeführt wurde\*), haben mit den sich jagenden Fortschritten im Automobilbau die Verbesserungen der Bereifung nicht recht Schritt halten können, und immer noch fürchtet der Automobilist, und zwar mit Recht, einen Pneumatikdefect weit mehr, als ein Versagen des Motors oder der Steuerung. Eine neue Pneumatik-Construction der Firma Buffaud Tavian in Lyon, die im letzten „Salon de l'Automobilisme“ in Paris ausgestellt war, dürfte daher von Interesse sein, umso mehr, da sie sich anscheinend mit Erfolg bemüht, einige Fehler der gebräuchlichen Pneumatiks zu vermeiden.

Die Radfelge *a* eines mit dem neuen Pneumatik versehenen Rades (Abb. 561) trägt, wie die Querschnittszeichnung Abbildung 562 erkennen lässt, seitlich zwei Ringe aus Stahlblech *bb*. Der eigentliche Laufkranz *c*, der aus ungleichschenkligem I-Eisen hergestellt ist, wird zwischen diesen Ringen, mit denen er aber nicht verbunden ist, mit leichter Reibung geführt, so dass er bei Belastung des Rades aus seiner concentrischen Lage zur Radfelge verschoben wird; an der Felge ist er durch Bänder und Stifte *zz* derart befestigt, dass er eine rotirende Bewegung

nur gemeinsam mit der Felge ausführen kann (eine auf den Laufkranz wirkende Bremse wirkt also auch auf das ganze Rad), während seine excentrischen Verschiebungen unbehindert bleiben.

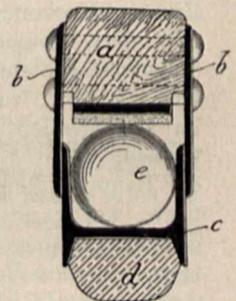
Abb. 561.



Pneumatik von Buffaud Tavian in Lyon.

Aussen ist der Laufkranz noch mit einem Vollgummireifen mit Stahldrahteinlage *d* bekleidet. Die von der Felge, den Blechringen *bb* und dem Laufkranz *c* gebildete ringförmige Kammer wird nun durch eine Anzahl von Gummikugeln ausgefüllt, deren Grösse und Elasticität sich naturgemäss nach der Belastung und voraussichtlichen Beanspruchung des Rades richtet. Diese elastischen Gummikugeln ersetzen die comprimirt Luft der gewöhnlichen Pneumatiks; sie nehmen alle Stösse des Rades auf, indem sie sich zusammendrücken und eine entsprechende Verschiebung des Laufkranzes gegen die Felge bzw. die Wagenachse gestatten. Durch eine solche Verschiebung wird aber auch die mit den Gummikugeln in der ringförmigen Kammer eingeschlossene Luft im unteren Theil des Rades comprimirt, sie nimmt also auch noch an der Milderung von Stössen theil und wird zwischen dem Laufkranz *c* und den Blechringen *bb* herausgepresst und bläst dabei Staub und Feuchtigkeit, welche etwa zwischen die gleitenden Theile gerathen sollten, hinaus, so dass eine Verschmutzung des Inneren und daraus resultirende Beschädigung der Gummikugeln nicht zu befürchten ist.

Abb. 562.



Querschnitt des Pneumatik.

Ein mit den neuen Pneumatiks, „Metalloelastiques“, ausgerüsteter Versuchswagen hat angeblich eine Strecke von 25000 km mit verschiedenen Geschwindigkeiten auf guten und schlechten Wegen und bei jedem Wetter zurückgelegt, ohne dass die Pneumatiks irgendwie be-

\*) S. Prometheus XVII. Jahrg., S. 281.

schädigt worden wären. Es war nicht nur keine Gummikugel zerdrückt oder verletzt, auch die Eisentheile waren gut erhalten und nicht abgenutzt, und das Innere der Kammern war so rein wie bei Antritt der Fahrt.

(Cosmos.) O. B. [10182]

### Neuere Beobachtungen über Schmetterlingschwärme.

Von Professor KARL SAJÓ.

Vom Wandern der Insekten ist in dieser Zeitschrift schon mehrfach die Rede gewesen. Eine längere Arbeit über diesen Gegenstand habe ich in den Nummern 515—520 (X. Jahrgang, S. 737 u. ff.) veröffentlicht. Heute bin ich wieder in der Lage, einige einschlägige interessante Daten mitzutheilen.

In den Jahren 1897 und 1898 trat der lange Zeit hindurch spärlich oder gar nicht vorgekommene Baumweissling (*Aporia crataegi*) in Ungarn plötzlich massenhaft auf\*), um in den folgenden Jahren wieder zu verschwinden. Merkwürdigerweise zeigte sich dieselbe Erscheinung, wie mir Herr Professor Dr. E. d. Hoffer aus Graz mitgeteilt hat, gleichzeitig auch in Steiermark, wo der Falter in den genannten Jahren in grossen Mengen schwärmte, um dann aber wieder einzugehen.

Seit 1900 vermochte ich kein einziges lebendes Exemplar dieser Art zu finden, obwohl ich einige brauchte. Im vorigen Jahre (1905) sah ich nun plötzlich mehrere hundert Individuen umherflattern. Sie waren fast durchweg stark abgeflogen, die Flügel zeigten zum Theil schon zerrissene, fransige Ränder, so dass die Thiere schon eine längere Reise hinter sich haben mussten. Woher die Einwanderer kamen, darüber fehlt mir selbst der geringste Fingerzeig. Frühere Vorkommnisse dieser Art erweckten in mir die Vermuthung, dass die betreffenden Schwärme grösstentheils von Osten her, vielleicht aus Russland, zu uns gekommen waren. Um im vorliegenden Falle einen Schluss ziehen zu können, wäre es freilich nöthig, zu wissen, wo der Baumweissling im Jahre 1904 zahlreich war, bezw. wo er auch noch im Frühjahr 1905 in grösseren Mengen zur Verpuppung gelangte. Hier, zwischen Vác und Gödöllő, war noch im April und Mai 1905 weder eine Raupe noch eine Puppe zu sehen.

Schon im vorigen Jahre habe ich die Gartenbauer Ungarns durch die Fachpresse auf die bevorstehende Gefahr aufmerksam gemacht und das Sammeln sämtlicher dürre, auf den Aesten hängender Blätter (bezw. deren Vernichtung

noch vor Anbruch des Frühlings) eindringlich empfohlen. Meine Prognose ging in Erfüllung: 1906 entwickelten sich die Raupen und später die Puppen dieser Art in den Obstanlagen wie in den Wäldern in überaus grossen Mengen, und von Ende Mai bis 20. Juni schwärmten die Falter in der ganzen Gegend millionenweise. In manchen Dörfern gewährten die Massen den Anblick eines dichten Schneegebirges mitten in der warmen Jahreszeit.

Seit den 60er Jahren des verflossenen Jahrhunderts, also seit etwa 40 Jahren, erlebte ich kein so massenhaftes Schwärmen dieses Schmetterlings, der hier heuer sämtliche Anwohner in Staunen versetzt hat. Ich selbst habe zwar im verflossenen Frühjahr keinen Verlust zu verzeichnen gehabt, weil ich die an den Aesten hängenden dürrer Blätter, deren jedes eine ganze Raupenfamilie enthält, noch im Winter sammeln und verbrennen liess; anderwärts gab es aber auch heuer schon vielfach Kahlfress auf den Obstbäumen. Für das Jahr 1907 ist jedenfalls die Gefahr eine überaus grosse, weil die Falter im Juni so zahlreiche Eier abgelegt haben, wie es vielleicht seit einem halben Jahrhundert nicht der Fall war. Ich sah unlängst Pflaumenbäume, auf denen kaum ein Blatt ohne den goldgelben Eierhaufen zu sehen war; und die Raupen, die sich aus einem einzigen solchen Eierhaufen entwickeln, sind schon im Stande, im künftigen Jahre einen ganzen Ast kahl zu fressen.

Dass durch die im Vorjahre eingewanderten Schwärme eine so rasche Vermehrung zu Stande kam, ist übrigens im vorliegenden Falle leicht erklärbar, weil eben im Laufe der früheren zwei Jahre die Insectenwelt infolge der grossen Dürre\*) stark zurückgegangen war, Schmetterlinge sich kaum zeigten und unter solchen Umständen natürlich auch die Feinde der Falter bis auf einige spärliche Reste verschwanden. Eine neue Ansiedelung fand daher die denkbar günstigsten Verhältnisse für eine ausserordentliche Vermehrung.

Einen anderen, aber nur vorübergehenden Wanderzug führte der Distelfalter (*Vanessa = Pyrameis cardui*) im Mai des vorigen Jahres (1905) hier aus. Sobald sich in den ersten Tagen des Mai die Blütenstände des Flieders (*Syringa*) zu entfalten begannen, sah ich unerwartet Tausende von Exemplaren dieses Falters auf den Blüten erscheinen. In meinem Garten sah es aus, wie im Raupen- und Puppenzwinger des Schmetterlingszüchters, wenn Hunderte von Puppen im engen Raume auf einmal auskriechen. Aber unter den Distelfaltern meines Gartens waren beinahe alle

\*) Sajó, Schwärmen des Baumweisslings, *Prometheus* IX. Jahrg., 1898, Nr. 450, S. 541 (Rundschau).

\*) Sajó, Ueber einige Folgen der Dürre des Jahres 1904. *Prometheus* XVI. Jahrg., Nr. 815 und 816 (Rundschau).

stark abgeflogen, ihre Farben verwischt und abgerieben. Jedenfalls hatten auch sie eine längere, erregte, bewegungsvolle Lebensperiode hinter sich. Ich erwartete nun hier reichliche Bruten von *Vanessa cardui* für das Jahr 1905. Aber die Sache kam gerade entgegengesetzt. Die Distelfalter blieben etwa fünf Tage hier und verschwanden dann plötzlich, wie auf ein Commando, obwohl der Flieder noch einige Zeit danach in voller Blütenpracht stand. Wie es im vorhergehenden Jahre (1904) keine Raupen auf den hiesigen Disteln gab, so blieb auch der Massenflug des Frühlings 1905 hier ohne die geringste Folge. Ich untersuchte meilenweit alle Disteln, die mir zu Gesicht kamen, fand aber nicht eine einzige *cardui*- Raupe auf ihnen. Ebenso erblickte ich während des weiteren Restes des Jahres 1905 wie auch im Frühjahr 1906 keinen lebenden Distelfalter. Von dem ganzen Wanderschwarms blieb absolut nichts zurück.

Man nimmt vielfach an, dass die Distelfalter Schwärme in gewissen Jahren aus südlichen Ländern, möglicherweise sogar aus Afrika, aufbrechen und, unterwegs ihre Artgenossen zu sich lockend, bis nach Nordeuropa wandern. Und die vorjährige Erscheinung scheint diese Annahme zu bestätigen. Der Zug aus Süden gegen Norden dürfte vielleicht von der Fliederblüte bestimmt werden; der *Syringa*-Flor dauert eben bekanntlich nur etwa 10—12 Tage, und in der Periode des Verblühens vermindert sich der Duft. Im Süden verblüht der Flieder bedeutend früher als im Norden, und wenn aus nördlichen Gegenden die nach Süden gerichtete Luftströmung den Fliederduft mit sich in wärmere Länder führt, wo es keine *Syringa*-Blüthen mehr giebt, so ist es natürlich, dass dieser Duft, welcher auf die Distelfalter eine so grosse Anziehung ausübt, sie im Laufe der Frühlingswochen in immer nördlichere Erdzonen verlockt. [10208]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wie wir wissen, bildete die Erde, welche noch von den ionischen Philosophen als Scheibe angesehen wurde, für die alten Griechen den Mittelpunkt der Himmelskugel und schwamm im Okeanos, der den unteren Theil dieser Kugel ausfüllte.

Die Griechen waren ein denkendes Volk, und deshalb wollte es ihnen auch nicht so ohne weiteres begreiflich scheinen, dass diese Himmelskugel frei und ohne Stütze im Nichts schweben sollte. Sie erledigten dies Problem auf eine einfache Art. Die Kugel musste irgend eine Stütze haben, Aufgabe der Phantasie war es, eine solche ausfindig zu machen; da nun, wie bekannt, die alten Griechen an Phantasie keinen Mangel litten, so war bald der geforderte Träger der Himmelskugel in Atlas, dem Neffen des Kronos und Vater der Hesperiden, gefunden.

Durch diesen Mythos fühlten sich nun die Griechen vollauf befriedigt: die Kugel schwebte nicht mehr im Nichts, was man sich nicht hätte vorstellen können, sie hatte einen Träger, auf dessen Schultern sie ruhte.

Es kann uns lächerlich, ungereimt, unlogisch und inconsequent vorkommen, dass die Hellenen nicht die uns am nächsten liegende Frage thaten: ja, worauf steht denn nun aber Atlas? Es ist sicherlich inconsequent, dass die Griechen nicht mehr danach fragten und sich mit dieser Lösung begnügten. Haben wir aber das Recht, uns darüber lustig zu machen, steht es uns auch heute zu, den Kopf zu schütteln über diese Kinder, welche durch ein Märchen zufrieden gestellt wurden? Wie sagt Nathan? „Nicht die Kinder bloss speist man mit Märchen ab.“

Auch wir, trotz Bildung und Wissenschaft, sind noch Saladins, und wie ein rother Faden zieht sich dieselbe Inconsequenz durch die Geschichte der Religionen, der Philosophie und der Wissenschaften.

Der Grund hierfür ist vielleicht weniger der Umstand, dass wir die Inconsequenz nicht wahrnehmen könnten, als vielmehr, dass wir sie nicht sehen wollen.

Wer gelernt hat, sich selbst zu beobachten, wird sich öfters dabei ertappt haben, wie er vor einer Consequenz krampfhaft die Augen schliesst, nicht zu ihr gelangen will, um keinen Preis. Zur Logik gehört kalter, sehender Muth, den wir nicht alle und nicht immer haben; daher schätzen wir auch an einem Manne vor allem seine Consequenz im Denken und in der Lebensführung.

Unerbittliche Consequenz im Guten und im Schlechten ist, wenn auch nicht immer erfreulich, so doch immer bewundernswerth; und ich erinnere mich des Ausspruches eines der zahlreichen Kritiker von Weiningers Buch *Geschlecht und Charakter*, in welchem die consequente Durchführung des Gedankens voll Achtung hervorgehoben wurde. Wie oft aber müssen wir das Gegentheil sehen und erleben: selbst angesehenen Forschern und Denkern fehlt nur zu oft der Muth, die letzten Consequenzen zu ziehen. Glied an Glied reiht sich in der Gedankenkette; richtige Prämissen, richtige Schlüsse, richtige Combinationen führen die Arbeit ihrem Ende entgegen; alles ist vorbereitet, alles drängt zur Entscheidung, nur ein Schluss noch muss gezogen werden — aber die Folgerung, die sich nun ergeben würde, ist zu unerwartet, steht mit der Ansicht des Betreffenden zu sehr im Widerspruch u. s. w. Daher im letzten Augenblick ein Seitensprung; etwas Neues, nicht Hineinpassendes wird hineingezerrt, zu Hilfe gerufen; oder die Prämissen und Schlüsse werden abgeändert, solange, bis zwar jetzt alles falsch ist, die letzte, schreckliche Schlussfolgerung aber erspart wurde; oder aber die letzte Consequenz wird überhaupt nicht gezogen, man begnügt sich ohne sie. So machen es viele von uns im Privatleben, so machten und machen es oft Gelehrte, ja, so macht es sogar die Wissenschaft.

Der Atlas der Griechen ist ein so gutes Zufluchtsmittel, dass er heute noch, wenn auch in veränderter Form, überall herumspukt. Er stellt einen Ruhepunkt dar, bei dem man sagen kann: bis hierher und nicht weiter. Man freut sich, dass man es so herrlich weit gebracht hat, und denkt ebenso wenig wie die alten Griechen — oder will nicht daran denken —, dass die Frage, um welche es sich handelte, nicht gelöst, oft auch nicht der Lösung nähergerückt, sondern nur hinausgeschoben wurde. Aber man hat Zeit und Raum gewonnen durch diese Inconsequenz.

Am häufigsten natürlich begegnen wir dieser Hinausschiebung in allen Religionen: das Wunder spielt

die grosse Rolle dessen, das alles erklären soll, wozu die Denkkraft nicht ausreicht. Und so finden wir in den Religionen auch alles erklärt, bis auf das Wunder selbst.

Da man sich die Materie nicht als ewig vorstellen konnte, nahm man an, sie sei im Laufe der Zeiten aus Nichts geschaffen worden, brauchte aber hierzu einen Schöpfer, der selbst ewig war, gerade so wie die Griechen Atlas im Nichts fussen liessen, was sie sich von der Himmelskugel nicht vorstellen konnten. Ueberhaupt spielten die Götter dieselbe Rolle wie Atlas: was man der Welt nicht zumuthen konnte, das übertrug man auf das gute oder böse Princip. Schliesslich darf man den Religionen derlei nicht übelnehmen, denn ihr Bestand beruht auf Inconsequenzen; vorsichtiger und logischer aber sollte die Philosophie vorgehen, denn sie will durch Denken und Schliessen, nicht durch Glauben, zu einer Erklärung gelangen und nimmt wissenschaftliche Haltung an.

Nicht vergessen darf man hierbei, dass derjenige, der consequent denkt, nicht auch zugleich richtig denken und zur Wahrheit gelangen muss; man kann auch von einer falschen Prämisse ausgegangen sein. Consequent sein und recht haben ist also vielfach zweierlei.

Und so ist der Dualismus in der Philosophie, der von Empedokles und Anaxagoras seinen Ausgang nahm, im Grunde inconsequent, da er Ewiges von Zeitlichem trennt, gegenüber Thales, der alles, auch seine Götter, aus dem einen, ewigen Urprincip, dem Wasser, entsprungen dachte.

Inconsequent war unter anderen unser grosser Kant, weil er einerseits in seiner *Kritik der reinen Vernunft* Gott, Freiheit und Unsterblichkeit als Selbsttäuschung erklärte, andererseits aber in der *Kritik der praktischen Vernunft* diese Dreierlei als unentbehrlich bezeichnete. Was Kant zu diesem Widerspruche mit sich selbst veranlasste, ob ideale oder reale Interessen, kommt hier nicht in Betracht; Mangel an Muth war es jedenfalls, die letzten Consequenzen, die sich aus der reinen Vernunft für ihn ergaben, nicht zu ziehen.

Ebenfalls inconsequent ist die Scheidung zwischen Theorie und Praxis; häufig sahen wir, dass ein Philosoph eine Ethik schrieb, welche für alle Geltung haben sollte, nur nicht für ihn selbst, gerade so wie Mohamed sich selbst des öfteren über seine Gesetze hinwegsetzte. Wie hochachtbar steht demgegenüber ein Spinoza da, der seine Ethik vor allem an sich anzuwenden suchte.

Uebrigens auch der Philosophie kann man Inconsequenzen noch durchgehen lassen; aber kritischer wird die Sache, wenn auch Forscher oder die Wissenschaft als solche sich derlei Ungereimtheiten zu Schulden kommen lassen.

Und da ist es vor allem der Begriff des Ewigen und Unendlichen, um welchen sich zahlreiche Inconsequenzen häufen.

Was ist die Unendlichkeit und was die Ewigkeit? Kann sich eine Vorstellung daran knüpfen, dass etwas ewig in Raum und Zeit sei? Können wir uns etwas dabei denken, wenn wir sagen: die Materie bestand seit allen Zeiten, wird ewig sein und ist unendlich im Raume?

A. R. Wallace sagt zum Schlusse seines Werkes *Des Menschen Stellung im Weltall*: Ueber die Unendlichkeit können wir in keiner ihrer Eigenschaften etwas Thatsächliches wissen; wir wissen nur, dass sie existirt und sich unserer Vorstellungskraft entzieht. . . Für mich ist das Vorhandensein der Unendlichkeit etwas Absolutes, aber Unfassbares — auf dem Wege zu ihr liegt der Wahnsinn.

Die Annahme der Unendlichkeit ist eine Hypothese, wie viele andere; könnten wir uns aber eine Begrenzung vorstellen, uns denken, dass die Materie erst entstanden ist und wieder verschwinden wird, dass sie auch im Raume begrenzt sei? Ich glaube, noch weniger; denn was vorher gewesen wäre und nachher sein müsste, was die Materie im Raume begrenzen würde, wäre das Nichts, was mir noch unfassbarer dünkt als die Unendlichkeit. Auf dem Wege zur Unendlichkeit liegt der Wahnsinn — das Nichts ist er schon.

Gut: die Annahme der Unendlichkeit ist nur eine Hypothese, die aber einmal in die Wissenschaft eingeführt wurde, daher müssen wir, wenn wir von ihr reden oder denken, auch consequent sein, und die Wissenschaft ist es gerade in diesem Punkte so oft nicht.

Dem Begriffe der Unendlichkeit widerspricht meiner Ansicht nach das seit Leukipp und Demokrit aufgestellte Princip der Untheilbarkeit.

Die Existenz der Atome ist in letzter Zeit sehr fraglich geworden, aber schon spricht man von zwar kleineren, aber doch wieder mit dem Fluche der Untheilbarkeit behafteten Partikelchen, mögen sie nun Uratome oder Elektronen oder sonstwie genannt werden. Ja, von vielen Seiten wird doch noch an dem Bestande von Atomen festgehalten, obwohl sich an ihre Existenz die unlösbarsten Räthsel knüpfen, von denen ich nur das eine erwähne: elastisch oder unelastisch?\*) Ich frage mich immer: warum wollen wir der Materie, der wir doch unendliche Ausdehnung, daher Grösse, zuerkennen, nicht auch unendliche Kleinheit, also absolute Theilbarkeit, zusprechen? Warum nicht? Weil wir es uns nicht vorstellen können?

Ja, aber wir können uns auf dieser Welt so vieles nicht vorstellen und basiren doch darauf verschiedene Annahmen. Warum hier inconsequent sein, wenn man nicht muss?

Dass den Griechen, denen der Begriff des Unendlichen, Ewigen gar nicht geläufig war, eine unbegrenzte Theilbarkeit widersinnig schien, und dass sie die Atome erfanden, ist begreiflich; seit dieser Zeit hat uns die Erfahrung aber gezeigt, dass wir uns die Kleinheit der Atome auch nicht mehr vorstellen können, seit sie, ich möchte sagen täglich, dank unseren verfeinerten Beobachtungsmethoden mehr und mehr zusammengeschrumpft sind.

Schon J. Annahaim bestimmte auf Grund der Versuche mit Fuchsin das Höchstgewicht eines Wasserstoffatoms im Jahre 1876 mit 0,000 000 000 059 g, während es in neuerer Zeit W. Spring aus Beobachtungen der Fluorescenz im Lichtkegel einer Bogenlampe zu  $25 \times 10^{-21}$  g berechnete, da er in einem Cubikcentimeter Lösung noch 0,000 000 000 000 000 001 g Fluorescein nachweisen konnte und die kinetische Gastheorie das absolute Gewicht mit  $3,45 \times 10^{-25}$  festsetzt. Ich kann mir mit dem bestem Willen keine Vorstellung von der Grösse eines solchen Theilchens mehr machen, mir fällt es leichter, an die absolute Theilbarkeit zu glauben, um so mehr, da wir ja gewärtig sein müssen, dass einer solchen schönen Zahl vielleicht schon morgen noch etliche Nullen zugefügt werden; denn das hängt doch nur von den Beobachtungsmethoden und -instrumenten ab.

Ich frage nochmals: was spricht dagegen, dass wir die absolute Theilbarkeit annehmen? Dass die Wissenschaft etliche seit langem gewohnte Hypothesen fallen lassen müsste, ist kein zureichender Grund, denn Hypothesen sind einmal dazu da, um durch bessere

\*) Siehe *Prometheus*, Nr. 731, Rundschau (Jahrg. XV, Nr. 3, S. 45).

oder durch Wahrheit ersetzt zu werden. Und ich glaube, dass die Hypothese der Theilbarkeit bei weitem besser ist als die Hypothese der Untheilbarkeit, denn sie ist consequent und widerspricht nicht der Erfahrung.

Einen weiteren Beweis dafür, dass von vielen Seiten der Begriff des Ewigen, Unendlichen nicht consequent zu Ende gedacht wird, bietet mir die Frage nach der Anzahl der bewohnten Welten.

Vor kurzem erst hat ein Forscher seine Ansicht zu begründen versucht, dass unsere Erde nicht nur im Sonnensystem, sondern im ganzen Kosmos aller Wahrscheinlichkeit nach der einzige bewohnte Planet sei. Diese Ansicht widerspricht meinem innersten Gefühle von der Unendlichkeit. Wir nehmen doch an, dass ausser unserem Sonnensystem oder unserer Erde zugleich mit uns noch unendlich viele andere Himmelskörper bestehen, dass unser ganzes grosses Milchstrassensystem, das vielleicht Millionen von Sternen zusammenfasst, nicht allein existirt, sondern dass ausser ihm noch ungezählte, von uns freilich nicht mehr gesehene Welten im unendlichen Raume sich bewegen; wir nehmen aber auch an, dass jeder Stern, jedes System sterblich ist wie wir, dass also in der zeitlichen Ewigkeit unendlich oft Welten entstanden und wieder zu Grunde gegangen sind; und in diesem unaufhörlichen Wechsel, in dieser Unendlichkeit der Welten sollte nur ein einziges Mal, gerade nur auf unserer Erde, sich Leben entwickelt haben? Warum soll ich das glauben? Da kann es keinen Beweis geben, und die Wahrscheinlichkeit — wenn ich an dem Begriffe der Unendlichkeit festhalte — spricht dagegen. Grinst uns nicht hier — wie dort aus den Atomen — das Gesicht des Atlas entgegen? Wie gesagt, nur zu oft finden wir auch in der Wissenschaft solche Ungereimtheiten, und um so höher ragt ein Gelehrter hervor, wenn er strenge Selbstkritik an seinen Deductionen übt und die Consequenzen zieht, die gezogen werden müssen, mag er nun recht haben oder nicht.

Ich will keinen Hymnus anstimmen, aber ich muss sagen, mir hat immer in Bezug auf logisches und consequentes Denken der einerseits so hochgepriesene, andererseits so verhöbnte, von der Schar der Lichtscheuen in den Koth gezerrte Haeckel imponirt. Haeckel soll zwar, wie einige ganz gescheite Kritiker jetzt wissen, von Philosophie nicht das Geringste verstehen und auf dem Gebiete der Physik ein completer Ignorant sein; aber consequenter als die meisten seiner Gegner ist er doch.

Nur ein Beispiel, das uns wieder die grosse Rolle, die Atlas auch heute noch spielt, zeigen soll.

Eine der schwierigsten biologisch-philosophischen Fragen ist die nach dem Ursprung des Lebens; natürlich ist alles, was darauf geantwortet werden kann, nur Vermuthung, und doch kann die eine Antwort consequente, die andere inconsequente Schlussfolgerungen zeigen.

Consequent geht E. Haeckel vor, wenn er behauptet, organisches Leben sei stets an das Plasma gebunden und trete nur unter ganz bestimmten Umständen auf; Plasma wieder entstehe aus sehr verwickelten, complicirten Verbindungen des Kohlenstoffes mit anderen Elementen, jedoch wieder nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen. Das heisst mit anderen Worten: zwischen Organischem und Anorganischem besteht keine absolute Trennung, belebte und todte Substanz stehen nicht in unüberbrückbarem Gegensatz, erstere stellt nur eine unter ganz bestimmten Verhältnissen zu Stande gekommene Form der Materie vor. Also: als die Erdoberfläche so weit abgekühlt war, dass sich tropfbar flüssiges Wasser bilden konnte, traten chemische Prozesse ein, welche zur Bildung von Albumin-

verbindungen, zuletzt von Plasma, der lebendigen Substanz, führten; aus diesen ersten Uroorganismen — homogenen Plasmakugeln — sind in weiterer Folge durch phylogenetische Differenzirung echte Zellen entstanden u. s. w. Daher leugnet Haeckel auch nicht die Möglichkeit, dass sich die Urzeugung wiederhole, wenn sich auch alle nöthigen Bedingungen wiederholen.

Ob Haeckel mit dieser Ansicht recht hat oder nicht, ob er zur Lösung der Frage etwas beigetragen hat oder nicht, ist ganz gleich; wir sehen das Eine, dass er sich überhaupt bemüht hat, die gestellte Frage zu beantworten.

Im Gegensatz zu Haeckel befindet sich die Kosmozoenhypothese, welche annimmt, dass sich Keime von Organismen im Weltraume schon vorfinden, welche durch besondere Umstände, z. B. durch Meteore, auf unsere Erde gelangten und sich hier, als sie die nöthigen Bedingungen einmal vorfinden, weiter entwickelten. Da ist er schon wieder, der Atlas, der beliebte Ruhepunkt; denn die Kosmozoenhypothese giebt doch keine Antwort auf die gestellte Frage nach dem Ursprunge des Lebens, sie erklärt nur, wie Leben auf unsere Erde gekommen, nicht aber, wie Leben überhaupt entstanden ist; sie schiebt auch zwischen Frage und Antwort ein Zwischenglied ein — Atlas.

Weil es bis nun nicht möglich war, organisches Leben in der Retorte zu erzeugen, halten es die Vitalisten für bewiesen, dass die Archigonie nur unter Einwirkung der Lebenskraft stattgefunden haben könne; da haben wir wieder das Gespenst des Atlas, diesmal in Form der Lebenskraft, die den Vitalisten alles erklärt, nur sich selbst nicht. Und so könnte man noch an zahlreichen Beispielen zeigen, dass auch heute noch die Sucht, einen Ruhepunkt zu finden, nicht überwunden ist, dass der Atlas der Griechen noch allorts anzutreffen ist, natürlich dort um so öfter, wo man nicht an unerbittlich logisches Denken gewöhnt ist.

Im Mittelalter, wo das Wissen und Denken unter dem Drucke der Scholastik und Teleologie nothgedrungen rastete, wusste man sich selbstverständlich gar keinen Rath ausser beim Wunder; dieses musste alles erklären, was über den Verstand ging — und konnte es. Je mehr die Menschheit denken lernte, desto weniger bedurfte sie dieses Zufluchtsmittels, desto mehr rüttelte sie an den ehemaligen Ruhepunkten, desto tiefer drang sie ein in die Geheimnisse der Natur des Lebens.

Viel Fragerei ist meistens unbeliebt, und es heisst, ein Narr fragt mehr, als zehn Weise beantworten können; aber es kann auch das Zeichen eines Denkers sein, wenn er nach Dingen fragt, um die sich andere nicht kümmern.

Das Gespenst des Atlas würde vertrieben werden, wenn alle so denken würden wie der Knabe Epikur, der seinen Lehrer, als er ihm die Entstehung der Welt nach Hesiod aus dem Chaos erklären wollte, in Verlegenheit brachte durch die Frage: woher aber stammt das Chaos?  
H. WEISS. (10210)

\* \* \*

**Beton als Rostschutzmittel** Die in den letzten Jahren sehr stark in Aufnahme gekommene ausgedehnte Anwendung des Eisenbetons zu Bauwerken aller Art hat schon mehrfach zu der Beobachtung geführt, dass die im Beton eingeschlossenen Eisentheile gegen Rost in sehr wirksamer Weise geschützt sind. Ausgedehnte Versuche, die neuerdings in Amerika vorgenommen wurden, haben nach *Engineering* diese Beobachtungen in vollem Maasse bestätigt. U. a. wurden in die Wandungen eines

cyllindrischen Behälters aus Beton von 50 cm äusserem und 35 cm innerem Durchmesser neun Flacheisen von 15 cm Länge und 5 cm Breite eingeschlossen, die sorgfältig von Rost befreit und hochglänzend polirt waren. Als der Behälter mit Wasser gefüllt wurde, sickerte dieses anfangs durch, bis nach Ablauf von zwei Monaten der Behälter vollkommen dicht war. Als man nach zweijähriger Versuchsdauer den Behälter zertrümmerte, fand man, dass das Eisen seinen Hochglanz nicht eingebüsst hatte und keine Spur von Rost zeigte. Bei anderen Eisen- und Stahlstücken, welche vor der Einbettung in Beton Anfressungen durch Rost zeigten, war nach zwei Jahren kein Weiterfressen des Rostes wahrzunehmen. Die sichere Haltbarkeit der Eiseneinlagen des Eisenbetons scheint damit erwiesen zu sein; leider lässt sich bei eisernen Brücken und sonstigen Eisenconstructions kaum ein Rostschutz durch Betonüberzug bewirken. Cementbrei als Innenanstrich für Dampfkessel ist schon lange bekannt und gegen das Anrosten bezw. Weiterrosten häufig mit gutem Erfolge angewendet worden.

O. B. [10154]

\* \* \*

Oxon. Nach *Iron Age* stellt die Niagara Electrical Chemical Co. ein neues, Oxon genanntes Präparat her, welches eine besondere Form von Natriumperoxyd darstellt und die Eigenschaft besitzt, freien Sauerstoff zu entwickeln, wenn es mit Kohlensäure in Berührung kommt, die einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt besitzt. Das Material ist von blaugrauer Farbe und schwerer als Wasser. Es wird in kleinen Würfeln hergestellt, die in luftdicht verschlossenen Behältern bequem transportirt werden können. Bei einem auf der Fabrik angestellten Versuche konnte sich ein Mensch sechs Stunden lang bei vollem Wohlbehinden in einer luftdichten Kiste aufhalten, die 1 kg Oxon enthielt, während der Luftinhalt der Kiste nach der Rechnung nur für eine Dauer von 20 Minuten für die Athmung eines Menschen ausgereicht haben würde. Wenn weitere Versuche die Brauchbarkeit des Oxons bestätigen, dann dürfte das Präparat ein wichtiges Hilfsmittel zur Luftverbesserung in schlecht ventilirten und schwer zugänglichen Räumen, sowie für die Luftversorgung von Unterseebooten, Tauchern und Feuerwehrlenten darstellen.

O. B. [10165]

\* \* \*

Musikalische Gährfässer. Es ist eine noch nicht hinreichend aufgeklärte Thatsache, dass in einem und demselben Gährtraume aus einem und demselben Moste bei gleicher Behandlung und eventuell gleichen Zusätzen auch bei gleichzeitiger Gährung in gleich grossen Fässern verschiedene Weine entstehen. Dies legt den Gedanken nahe, dass schon die Gährung verschieden verlaufen müsse, und August Aumann hat das durch ein akustisches Phänomen festgestellt, indem er an Stelle der Gährtröhen zum Entweichen der Kohlensäure leicht ansprechende und empfindliche Flöten in die Fassspunde setzte. Jedes Fass erzeugte nun durch die ausströmende Kohlensäure einen anderen Ton; der Tonumfang der verschiedenen Fässer betrug etwa zwei Octaven, und es fehlte kein einziger Ton der chromatischen Tonleiter. Natürlich waren die Fässer unermüdetlich im Blasen und kannten keine Ruhepausen, selbstredend aber hatte jedes Fass auch sein eigenes Tempo. Dass im Anfangsstadium der Gährung alle Töne im stärksten Fortissimo geblasen wurden und gegen Ende derselben in Piano und zartestes Pianissimo übergingen, ist ebenso selbstverständlich. Aumann stellte nun weiter

fest, dass der einzelne Ton von der im Fasse herrschenden Temperatur abhängig war. Ein Fass mit 6000 Liter Most hatte auf dem Grunde eine Zinnschlinge, damit nach Bedarf von aussen Dampf oder Eiswasser hindurchgeleitet werden konnte, um jede gewünschte Temperatur erzeugen zu können. Das Fass wurde mit einem Flageolet versehen, auf dem die Töne gegriffen wurden. Betrug nun die Temperatur des gährenden Mostes 28—31° C., so gab das Fass alle Töne vom Grundton (d) bis zur Quinte der zweiten Octave, betrug die Temperatur des Mostes aber nur 20° C., so konnten nur die chromatischen Töne bis zur Quinte der ersten Octave erzielt werden. Der Versuch ist sonach ein akustischer Beweis für die Thatsache, dass die Gährung von Beerenweinen bei höheren Temperaturen schneller und günstiger verläuft.

tz. [10100]

\* \* \*

Binspapier. Bekanntlich geht von Jahr zu Jahr die Verwendung von Lumpen und Hadern zur Fabrikation von Papier zurück; als Grundstoffe für Papier kommen fast nur noch Holz und Stroh in Betracht. Neuerdings ist es nun nach *Le Papier* gelungen, die gewöhnliche Binse (*Juncus*), die bisher lediglich zur Herstellung von allerlei Flechtwerk Verwendung fand, mit Vortheil zur Fabrikation eines sehr weissen und festen Papiers heranzuziehen. Die frischen grünen Binsenhalm werden sehr fein zerschnitten, mit einer caustischen Lauge von etwa 30° Baumé behandelt und in einem der üblichen Cellulosekocher unter 6 Atmosphären Dampfdruck = 170° C. etwa 5—6 Stunden lang gekocht. Die so erhaltene Papiermasse wird in Wasser, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt wurde, gewaschen, dann mittels Chlorkalk gebleicht, abermals gründlich gewaschen und gelangt dann in die Papiermaschinen.

O. B. [10167]

## BÜCHERSCHAU.

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Geikie, Archibald, Generaldirektor der Geological Survey of Great-Britain and Ireland. *Anleitung zu geologischen Aufnahmen*. Mit 86 Abbild. i. Text u. einem Geleitwort von Prof. V. Hilber. Deutsch von Karl v. Terzaghi. 8°. (XII, 152 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 3 M.
- Gugenhan, Max, Baurat bei d. hydrograph. Bureau der K. Württb. Ministerialabt. f. d. Strassen- u. Wasserbau. *Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol*. Mit 154 Abbildungen. Lex. 8°. (VIII, 200 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis geh. 8 M.
- Hammer, Josef, Ingenieur, Nürnberg. *Das Recht des Angestellten an seinen Erfindungen*. Eine Sammlung der neueren reichsgerichtlichen Entscheidungen und Reformvorschläge. Kl. 8°. (78 S.) Nürnberg, C. Koch's Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 1 M.
- Hecht, A. *Der Selbstinstallateur elektrischer Hausanlagen*. Praktische Anleitung für jedermann, elektrische Haustelegraphen, Telephone, Glühlampenbeleuchtung u. s. w. zuverlässig und ohne Mühe selbst anzulegen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. 68 Abbildungen nebst Schaltungsskizzen und Vorschlägen. 12°. (47 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis —,60 M.