FUENF-UND ZWANZIGSTES HEFT

I

JAPANISCHER ACKERBODEN

EIN NATUERLICHER CEMENT.

VON

O. KORSCHELT.

Als im Oktober 1880 die Arbeiten in meinem Laboratorium begannen, hatte ich mir drei Aufgaben gestellt :

1. — Studium der Rohmaterialien und Produkte der japanischen Porcellanindustrie,

2. — Aufsuchung feuerfester Thone,

3. — Aufsuchung natürlicher Cemente.

Ueber einige bei dem Studium der japanischen Porcellanindustrie erhaltenen Resultate konnte ich der Gesellschaft bereits vor längerer Zeit berichten. Ich kann heute melden, dass die beiden anderen Aufgaben mit überraschendem Erfolge gelöst worden sind. Von den aufgefundenen feuerfesten Thonen wird ein zweiter Aufsatz handeln.

Bekanntlich giebt es drei Arten von Cement :

1. — Portlandcement, welcher durch Mischen von Kalk und Thon und Brennen und Mahlen des Gemisches erhalten wird.

2. — Romancement, zu dessen Herstellung man sich natürlich vorkommender Gemische von Kalk und Thon bedient, die beide im passenden Mengenverhältniss enthalten und nur gebrannt und gemahlen zu werden brauchen.

3. — Natürlichen Cement, der durch Mischen von gebranntem Kalk mit Substanzen vulkanischen Ursprungs, die in die Kategorie der Tuffe gehören, erhalten wird. Dabei ist ein vorhergehendes Brennen niemals und ein Mahlen nur dann nothwendig, wenn der zu verwendende Tuff zu Stein erhärtet war.

Während Portland-und Romancement in besonderen Fabriken angefertigt werden müssen, wird der natürliche Cement auf der Baustelle selbst gemischt, er ist daher unter allen Umständen der bei weitem billigste. Trotzdem wird er, sowie der Romancement, viel weniger als Portlandcement verwendet, weil dieser mit dem Vorzuge grösserer Härte den stets gleichbleibender Zusammensetzung verbindet. Da das Rohmaterial des Romancementes ein Sediment ist, das aus zwei Substanzen (Kalk und Thon) besteht, deren Mischungsverhältnisse naturgemäss wechselnde sind, so wird dem Romancement nur sehr schwierig eine gleichbleibende Zusammensetzung zu erhalten sein. Bei den zu natürlichem Cement verwendbaren Tuffen ist das oder braucht das wenigstens nicht der Fall zu sein, da ein starker Vulkanausbruch bekanntlich ungeheure Massen Asche auszuwerfen im Stande ist. Auch die grössere Härte des Portlandcementes ist kein so schwer wiegender Vortheil desselben, weil die geringere Härte des natürlichen Cementes für die Sicherheit der Bauten meistens vollauf genügend ist. Wenn daher schon für Europa, wo der natürliche Cement jetzt etwas aus der Mode ist, häufigere Anwendung desselben zu empfehlen wäre, so würde natürlicher Cement für Japan von ganz besonderem Nutzen sein, da der Portlandcement hier bedeutend

theurer, als in Europa und billige Ausführung der Bauten besonders nothwendig ist.

Die Literatur über die zu natürlichem Cement verwendbaren Tuffe ist äusserst dürftig und inhaltslos. Man findet immer die Behauptung wiederkehren, dass jedes durch Salzsäure ganz oder einiger Maassen zersetzbare Silicat in gepulvertem Zustande mit gelöschtem Kalk gemischt zu Cement erhärte. Es wäre dann natürlich sehr leicht, Cementtuff zu finden. Dass die Sache sich aber etwas anders verhält, geht wohl schon aus dem Umstande hervor, dass bis jetzt nur 5 Fundstellen von Cementtuff in Europa bekannt sind, nämlich in Italien, eine Hügelreihe von Rom bis Viterbo und bei Puzzuoli in der Nähe von Neapel (Puzzolan), in Deutschland an den östlichen Abhängen der Eifel in der Nähe des Laacher See's, namentlich im Brohlthal und im Nettethal, zwei Seitenthälern des Rheins, in der Nähe von Andernach und Neuwied, sowie die Hügel, die das Riesgau bei Nördlingen umgrenzen (Trass), schliesslich auf den griechischen Inseln Santorino, Therasia und Aspronisif (Santorinerde). Während Puzzolan und Trass von gleicher Natur zu sein scheinen, insofern sie beide ziemlich viel in Salzsäure lösliche Bestandtheile enthalten, ist die Santorinerde jedenfalls etwas verschiedenes; sie giebt an Salzsäure fast nichts ab, dafür enthält sie in Kalilange lösliche Kieselsäure, welche durch ihre Verbindung mit Kalk das Erhärten des Cementes herbeiführen soll.

Um zu erkennen, ob ein Tuff ein Cementtuff ist, hat man also vor der Hand kein anderes Mittel, als den direkten Versuch.

Von Herrn Dr. E. NAUMANN waren mir 41 Tuffe, von der Westküste der Halbinsel Kadzusa-Awa stammend, übergeben worden. Dieselben wurden zunächst mit gelöschtem Kalk angemacht und nach eintägigem Anziehen unter Wasser gesetzt. Es wurde aber keine der Proben hart; während die meisten in Schlamm zerfielen, behielten einige zwar ihren Zusammenhang, blieben aber doch weich. Sie waren mithin keine Cementtuffe. Beim Behandeln mit Salzsäure löste sich weit weniger, als beim Trass, der bei einem Wassergehalt von 7.66 % 49.01 % lösliche und 42.98 % unlösliche Bestandtheile enthält. Es fanden sich bei 12 Tuffen zwischen 4 und 20 % lösliche Bestandtheile, im Mittel etwa 10 %. Auch die chemische Zusammensetzung erwies sich als verschieden von der der Trasse.

Es wurde gefunden:

	I	II	III
Kieselsäure ...	57.00	60.10	75.23
Thonerde.....	25.75	19.62	9.70
Eisenoxyd.....		3.67	2.71 (1)
Kalk.....	8.24	1.50	4.18
Magnesia	2.65	1.69	0.51
Kali	nicht bestimmt	2.68	1.87
Natron.....	» »	3.32	1.75
Glühverlust...	5.20	7.21	4.34
Chlornatrium..	—	0.26	—
	98.84	100 05	100.29

Analyse I wurde von mir, II von Herrn Tabara, III von Herrn Fukuta gemacht. Alle 3 Tuffe sind von der Westküste von Kadzusa.

Dagegen enthalten die Puzzolane und Trasse, die ersteren nach 3, die letzteren nach 4 Analysen:

	PUZZOLANE	TRASSE
Kieselsäure.....	44.5 — 52.8	48.9 — 57.5
Thonerde.....	15.0 — 17.8	10.1 — 18.9
Eisenoxyd.....	6.3 — 12.0	3.9 — 12 3
Kalk.....	3.1 — 9.2	2.6 — 7.2
Manesia.....	0.8 — 4.7	0.7 — 2.4
Kali..... / Natron.....	2.6 — 10.6	1.0 — 8.0
Glühverlust.....	9.2 — 10.2	7.7 — 9.6

Die Tuffe von Kadzusa-Awa sind also viel saurer und enthalten weniger Wasser, sind also frischer, als die Puzzolane und Trasse, von denen wiederum die ersteren sowohl basischer als zersetzter sind, als die letzteren.

Auch ihrem Ursprunge nach sind die Tuffe von Kadzusa-Awa von den Puzzolanen und Trassen verschieden. Die Vulkane von Sagami und Idzu, von denen sie stammen, bestehen, so viel ich wenigstens von ihnen kenne, aus Augitandesiten und Trachyten, wie ja auch Tuff I und II in ihrer Zusammensetzung einem Augitandesit entsprechen, während III auf einen Trachyt passt. Die Trasse von der Eifel sowohl, als vom Riesgau bestehen nach Anger, der sie mikroskopisch untersuchte (Tschermak's Mineralogische Mittheilungen, 1875, p. 172.) hauptsächlich aus Leucit in Krystallen und Körnchen, die von einer gelblichen amorphen Materie verkittet sind; diese Tuffe können also Leucitbasalten entsprechen, die auch bekanntlich im Gebiete des Laacher See's

(1) Als Eisenoxydul berechnet, als welches das Eisen groessten Theils vorhanden war. III war rein weiss.

häufig vorkommen. Bei der gleichen Zusammensetzung der Puzzolane und da Leucitgesteine in Süd West-Italien häufig sind, so ist auch von ihnen anzunehmen, dass sie Leucittuffe sind. Die Santorinerde dagegen ist der Tuff eines Augitandesites, was auch ihre Zusammensetzung und ihre geringe Zersetzbarkeit durch Salzsäure bestätigen. Es lässt sich daher erwarten, dass bei weiteren Nachforschungen unter den Tuffen der Umgegend von Tokio sich noch solche finden werden, die mit Kalk Cement geben; wenn sie aber mit der Santorinerde die unangenehme Eigenschaft theilen, dass ihr Cement nur unter Wasser hart bleibt, an die Luft gebracht, aber zerfällt, so würde ihre Verwendbarkeit doch nur eine sehr beschränkte bleiben. Den Umstand, dass nur Leucittuffe Cementtuffe zu sein scheinen (wobei von der Santorinerde abgesehen wird, die nur unter Wasser sich als Cementtuff verhält), kann man höchst wahrscheinlich bei der Aufsuchung von Cementtuffen mit Vortheil benutzen. Man wird die Dünnschliffe der japanischen Eruptivgesteine nach Leucit resp. Nephelin durchmustern, findet man Leucit oder Nephelingesteine, die bis jetzt übrigens in Japan noch unbekannt sind, so wird man nach ihren Tuffen suchen und in diesen wahrscheinlich Cementtuffe entdecken. Doch lässt schon die Gestalt der japanischen Berge das Vorkommen derartiger Gesteine nicht gerade erwarten.

Der erste Anlauf nach Cementtuffen war, wie erzählt, ganz erfolglos und wir wissen nun auch, dass das im Voraus erwartet werden konnte. Um wenigstens etwas zu erzielen, wurde versucht, ob durch geeignete Behandlung der Tuffe nicht Cement zu bekommen wäre. Sie wurden für sich schwach und auch stark geglüht und dann mit Kalk gemischt; sie wurden erst mit Kalk gemischt und dann auf verschiedene Weise geglüht; das Resultat war unter allen Umständen ein negatives. Die Versuche wurden aufgegeben.

DER TUFFBODEN.

Bei der Analyse von Ackerböden von trockenen Feldern, sowie auch von Böden der *hara's* (unbebaute Hochflächen in den Bergen) beobachtete ich oft eine nach deutschen Begriffen abnorme Zusammensetzung des mit kalter Salzsäure erhaltenen Auszugs. Es fand sich nämlich eine sehr bedeutende Menge von löslicher Thonerde und Eisenoxyd. Als ein Beispiel seien die Ergebnisse der von Herrn Matsumoto angestellten Analyse des Bodens eines Theegartens in Koyata-mura, Irumagori, Saitama-ken angeführt.

Der kalte Auszug mit concentrirter Salzsäure von 1.12 enthielt nach 48 Stunden gelöst:

TIEFE	IV 0-25 cm.	V 25-46 cm	VI 46-50 cm.	VII 50-75 cm.	VIII 75-100 cm
Hygrosk. Wasser	14.756	15.856	15.884	15.744	18.469
Glühverlust	39.207	35.576	32.877	32.105	32.689
Thonerde	**11.077**	**12.271**	**12.425**	**11.851**	**12.606**
Eisenoxyd	**6.206**	**6.954**	**7.425**	**8.616**	**7.980**
Kalk	0.012	0.210	0.148	0.162	0.052
Magnesia	0.312	0.400	0.442	0.429	0.491
Kali	0.050	0.058	0.074	0.049	0.057
Schwefelsäure (SO_3) ..	0.122	0.106	0.084	0.062	0.088
Phosphorsäure (P_2O_5) .	0 056	0.041	0.065	0.051	0.066
Kohlenstoff	9.577	6.420	4.447	4.982	1.936
Stickstoff	0.521	0.406	0.285	0.196	0.131
Kohlensäure fehlt.					

Dieser Boden ist also sehr stark humos, Stickstoffreich, an eigentlichen Nährstoffen arm, besonders sehr kalkarm, dagegen überreich an löslichen Sesquioxyden, die wahrscheinlich hauptsächlich als Hydrate vorkommen. Einem Kohlenstoffgehalt von 9.577 % in Analyse I entspricht ein Humusgehalt von 16.5 %. Humus und hygroskopisches Wasser betragen zusammen 31.2 %, während 39.2 % Glühverlust gefunden wurde, so dass also 8.0 % gebundenes Wasser vorhanden sind, welche mehr als genügen, um für die 17.3 % Sesquioxyde das nöthige Hydratwasser zu liefern. Andere Böden aus Mitteljapan lieferten bei der Analyse ähnliche Resultate, während unter den Böden aus Südjapan kein derartiger gefunden wurde. Es war mir klar, dass hier eine Bodenart vorlag, die in Deutschland nach den mir vorliegenden Analysen nicht vorkommt. Ich hielt dieselbe für vulkanischen Ursprungs, d. h. für zersetzten Tuff, verfolgte aber vorläufig die Sache nicht weiter. Da erhielt ich die Aufforderung, den Boden des Landgutes des Ministers Matsukata in Tokio, Asabu zu untersuchen. Das Landgut liegt theils auf dem Plateau, das Tokio im Bogen umzieht und auf dem die Vorstädte liegen und das steil, etwa 25 Meter nach der Niederung abfällt, auf der die eigentliche Stadt erbaut ist, theils aber in der Niederung. Ich entnahm Bodenproben vom Plateau, sowohl als von der Niederung. Herr Hida analysirte sie mit folgendem Resultate:

BODEN VOM PLATEAU ASABU, TOKIO

TIEFE.	IX 0-25 cm.	X 25-50 cm.	XI 50-75 cm.	XII 75-100 cm.	XIII 100-150 cm.
Hygrosk. Wasser	11.100	12.600	15.650	19.750	20.150
Glühverlust.....	26.857	27.851	32.715	35.286	34.982
Thonerde.....	6.898	5.957	10.172	8.596	14.224
Eisenoxyd.....	4.225	5.696	9.448	5.413	7.730
Kalk	0.655	0.676	0.593	0.144	0.095
Magnesia.....	0.472	0.406	0.213	0.278	0.251
Kali.....	0.185	0.491	0.246	0.230	0.221
Schwefelsäure.....	0.024	0.059	0.612	0.412	0.453
Phosphorsäure.....	0.023	0.127	0.041	0.014	0.015
Stickstoff.....	0.372	0.348	0.238	0.173	0.695

Diese, wie die folgenden Zahlen beziehen sich auf einen kalten Auszug mit concentrirter Salzsäure. Vergleicht man diese Zahlen mit denen, die für den Boden des Theegartens in Saitama-ken erhalten wurden, so sieht man, dass kein wesentlicher Unterschied vorhanden ist, sondern dass beide Böden zu derselben an Sesquioxyden reichen Bodenart gehören. Der Boden von Asabu ist reicher an löslichem Kalk und Kali und in den tieferen Schichten an Schwefelsäure. Nebenbei nur sei auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam gemacht, dass der Kalk nach unten zu abnimmt, während die Schwefelsäure das umgekehrte Verhalten zeigt, während doch gerade das Gegentheil erwartet werden sollte. Dass mehr Kalk und Kali und etwas weniger Sesquioxyde in dem Boden des Plateau's von Asabu gefunden wurden, zeigt, dass er noch weniger zersetzt ist, als der von Saitama-ken.

Ganz auffällige Resultate gab aber der Boden in der Niederung, der ebenfalls von Herrn Hida analysirt wurde.

BODEN AUS DER NIEDERUNG, ASABU, TOKIO.

TIEFE.	XIV 0-25 cm.	XV 25-50 cm.	XVI 50-75 cm.	XVII 75-100 cm.	XVIII 100-150cm.
Hygrosk. Wasser.....	13.167	20.900	20.900	23.350	24.000
Glühverlust	29.537	33.055	33.269	34.357	34.909
Thonerde	13.724	10.112	12.955	13.303	13.404
Eisenoxyd.....	6.137	7.930	7.283	7.257	6.689
Kalk.....	0.670	0.381	0.295	0.139	0.130
Magnesia.....	1.193	0.851	1.084	0.828	0.219
Kali.....	0.080	0.126	**1.356**	**2.985**	**1.573**
Schwefelsäure.....	0.054	0.056	0.041	0.039	0.035
Phosphorsäure	0.023	0.041	0.026	0.014	0.013
Stickstoff	n. best.	0.208	0.127	0.086	0.080

Auch dieser Boden gehört also zu derselben Klasse der Tuffböden, wie die beiden, deren Analysen schon angeführt wurden. Er zeichnet sich aber vor diesen beiden durch seinen ganz beispiellos hohen Kaligehalt aus. Bei gewöhnlichen Schwemmböden betrachtet man bereits 1/10 dieser Menge als sehr viel. Interessant ist übrigens, dass die oberen Schichten bereits ihr Kali grösstentheils verloren haben, theils durch den Gersten-und Weizenbau, der auf dem betreffenden Felde betrieben wird, theils und hauptsächlich wohl durch Verwitterung des Tuffes und Auswaschung des Kali's, das sich in der Schicht von 75-100 cm., in der der Grundwasserspiegel liegt, besonders angehäuft hat. Diese grosse Kalimenge forderte zu einer genaueren Untersuchung des Bodens heraus, die wieder Herr Hida unternahm. Er behandelte den Boden mit kochender concentrirter Salzsäure, entfernte die Kieselsäure durch Behandeln mit Soda und Aetznatron, durch welche beiden Operationen die freien Sesquioxyde und die Zeolithe entfernt werden. Im Rückstand wurde dann durch Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure der Thon zersetzt. Dabei erhielt er folgende Resultate, auf bei 110° getrockneten Boden bezogen:

BODEN AUS DER NIEDERUNG,

ASABU, TOKIO.

TIEFE	XIX 50-75 cm.	XX 75-100 cm.	XXI 100-150 cm.
Glühverlust	11.66	10.63	10.56
Kieselsäure	30.25	30 56	30.92
Thonerde.....	21.63	22.83	23.55
Eisenoxyde.....	14.50	17.12	16.94
Kalk.....	1.84	1.40	2.18
Magnesia	3.26	3.86	4.69
Kali.....	3.29	3.84	1.93
Schwefelsäure..	0.07	0.10	0.24

TIEFE	XIX 50-75 cm.	XX 75-100 cm.	XXI 100-150 cm.
In heisser Salzsäure löslich ..	74.84	79.71	80.45
Kieselsäure	n. best.	n. best.	n. best.
Thonerde	0.71	0.71	0.37
Kalk	0.47	0.72	0.71
In Schwefelsäure löslich.....	?	?	?
Rückstand.....	10.86	6.50	6.27
	98.54	98.27	98.36

Dabei wurde leider die Bestimmung des Natrons in dem in Salzsäure löslichen Theile verabsäumt, sowie die Kieselsäure des in heisser Schwefelsäure löslichen Theiles bei dem Rückstande gelassen, so dass der in Salzsäure lösliche Antheil um etwa 1 ½ % grösser ist, als angegeben, der Rückstand aber um etwa 2 % kleiner. Aus diesen Analysen nun geht mit Sicherheit die Natur dieses Bodens hervor. Zunächst ist er nicht das, was er scheint. Jedermann und sogar jeder Landwirth wird diesen Boden wegen seiner wenn nass rothbraunen, wenn trocken rothgelben Farbe und dem sandigen Gefühl, das er zwischen den Fingern hervorbringt (durch scharfkantige Feldspathkryställchen, nicht durch Sand) für einen *Lehm* erklären. Nun ist Lehm nach Senft, (Lehrbuch der Gesteins-und Bodenkunde, p. 274) ein Thon, welcher verunreinigt ist durch 7-10 % Eisenoxydhydrat, mindestens 15 % äusserst feinen, nicht abschlemmbaren Quarzsandes und wenigstens 15 % abschlemmbaren Sandes. Sehen wir nun, was unser Boden enthält. Nach einer später anzuführenden Analyse sind in demselben etwa 1 % Humus anzunehmen, somit verbleiben von dem Glühverluste, wenn wir Boden XX von 75-100 cm.

Tiefe herausgreifen, 9.6 % gebundenes Wasser, welche den 79.7 % in Salzsäure löslichen Stoffen zuzuzählen sind, giebt 89.3 % freie Sesquioxyde und Zeolithe d. h. wasserhaltige in heisser Salzsäure lösliche, durch Zersetzung und Umbildung wasserfreier Silicate entstandene Silicate. Wie sich aus der grossen Menge Kieselsäure (30 %) vermuthen lässt, sind sicher von den 89.3 % 50-60 Zeolithe, der Rest Sesquioxydhydrate. Die Chemie kennt noch kein Mittel, diese beiden, wenn sie gemengt vorkommen, gesondert zu bestimmen, ebensowenig ist zu entscheiden, ob auch Thonerdehydrat neben den Eisenoxydhydraten, deren Gegenwart die rothbraune Farbe anzeigt, vorhanden ist. Der in Schwefelsäure lösliche Antheil eines Bodens wird als Thonsubstanz aufgefasst (kieselsaure Thonerde + Wasser). Bei unserem Boden geht aber aus der Gegenwart der bedeutenden Menge Kalk, die im Mittel der Analyse XIX bis XXI der Thonerde etwa gleich ist, hervor, dass Thon nicht oder nur in sehr geringer Menge vorhanden ist und dass die Schwefelsäure Mineralsand, in diesem Falle Plagioklase gelöst hat. Es ist zu vermuthen, dass die Kalkbestimmungen nicht ganz genau sind und dass ein Theil des Kalkes in Wahrheit Thonerde ist, aber selbst, wenn der gesammte Kalk Thonerde wäre, so würde das doch nur etwa 2½ % Thonsubstanz geben. Der in Schwefelsäure lösliche Antheil zusammen mit dem darin unlöslichen Rückstande ist als Mineralsand aufzufassen der aus Sanidin und Plagioklas und wenig Augit bestehen wird, weil die Tuffe Augitandesit-und Trachyttuffe sind. Der Mineralsand beträgt bei XX etwa 8 %.

Unser Boden ist somit nicht nur vom Lehm, sondern auch von allen anderen in der Bodenkunde aufgezählten Bodenarten so verschieden als nur möglich. Er lässt sich nicht bei irgend einer Bodenklasse einreihen, sondern bildet eine neue Klasse und muss einen besonderen Namen bekommen. Ich nenne ihn nach seiner Entstehung

TUFFBODEN.

Um seine Verschiedenheit von dem Lehm recht deutlich zu machen, stelle ich seine und die Zusammensetzung des Lehms einander gegenüber.

	Lehm.	Tuffboden.
Zeolithe	—	90 %
Eisenoxydhydrat	7 — 10 %	
Thon	— 60 %	—
Quarzsand	15 % —	—
Mineralsand	15 % —	10 %

Der *Tuffboden* ist durch ein sehr geringes specifisches Gewicht ausgezeichnet. Dasselbe ist geringer, als das aller anderen Bodenarten. Wie die Zeolithe der Mineralogie, deren specifisches Gewicht zwischen 2.01 und 2.35 schwankt, haben also auch die Zeolithe des Bodens ein geringes specifisches Gewicht. Herr Takahashi machte folgende Bestimmungen :

	Tiefe.	Spec. Gew.	Gewicht von 100 cc. Boden.
Boden vom Plateau, Asabu, Tokio, IX bis XIII	0-25 cm.	2.195	110.15
	25-50 »	2.203	113.92
	50-75 »	2.209	127.06
	75-100 »	2.131	122.10
	100-150 »	2.117	115.57
Von demselben Orte, 300 Schritt nach Süden	0-25 »	2,291	124.29
	25-50 »	2.193	103.82
	50-75 »	2.268	105.19
Saitama-ken, s. An. VII	50-75 »	2.124	n. best.
	75-100 »	2.037	» »
Aus demselben Dorfe, wie der vorige Boden, Saitama-ken	0-25 »	2.174	101.12
	25-37 »	2.132	103.90
	37-50 »	2.097	104.22
	50-75 »	2.103	122.87
	75-100 »	2.068	122.27
	Mittel ...	2.156	113.57

Thon hat ein specifisches Gewicht von 2.2-2.5, Lehm von 2.5-2.6, die gesteinsbildenden Mineralien, die an der Bildung des Mineralsandes ebenfalls theilnehmen, 2.5 und darüber. Nach Krafft, Landwirthschaft, haben die Böden zwischen 2.36 und 2.51 und sie können nicht weniger als 2.2 haben, da der Thon, welcher der leichteste Bodenbestandtheil ist, nicht leichter, als 2.2 wird. *Der Tuffboden mit 2.156 sp. G. ist mithin leichter, als alle anderen Bodenarten,* mit Ausnahme der Moorböden, deren specifisches Gewicht wegen ihres starken Gehalts an organischer Substanz bis zu 1.1 herabsinkt. Auch das scheinbare specifische Gewicht des Tuffbodens, das in der zweiten Spalte aufgeführt ist, ist mit 1.13 geringer, als es bei den Ackerböden der Fall zu sein pflegt, bei denen es zwischen 1.5 und 1.7 schwankt. Die Wassercapacität wurde noch nicht bestimmt.

Von den Herren Takahashi, Yenomoto, Tsuneto, Aoyama und Watanabe wurden auch einige mechanische Analysen des Tuffbodens mit Hülfe des Schöne'schen Schlemmapparates und des Orth'schen Siebsatzes vorgenommen, die angeführt sein mögen, um den Tuffboden auch nach dieser Seite hin zu characterisiren.

SCHLEMMANALYSEN.

BOEDEN.		STROMGESCHWINDIGKEIT IM SCHLEMMCYLINDER.			KORNGROESSE.					
		0.2 mm.	2.0 mm.	5.0 mm.	0.09-0.25mm.	—0.50 mm.	—1.0 mm.	—2.0 mm.	—3.0 mm.	3 mm.—
1. Saitama-ken	0- 25 cm.	39.54	29.60	7.48	5.58	6.37	0.24	0.08	—	—
2. An. IV-VIII.....	25- 46 »	22.70	26.10	14.90	7.49	13.43	0.50	0.09	—	—
3.	46- 50 »	14.28	27.47	9.54	9.74	17.91	1.04	—	—	—
4.	50- 75 »	31.94	21.80	14.48	5.92	16.80	0.97	0.23	—	—
5.	75-100 »	17.34	48.72	12.47	5.45	12.97	0.28	—	—	0.55
6. Saitama-ken, (aus demselben Dorfe)	0- 25 cm.	43.26	18.58	8.08	4.53	16.48	1.22	0.56	0.28	—
7.	25- 37 »	nicht	bestimmt							
8.	37- 50 »	2.83	56.92	14.06	6.10	7.43	0.03	—	—	—
9.	50- 75 »	38.02	21.16	7.38	3.65	23.42	1.63	—	—	—
10.	75-100 »	5.70	19.37	35.02	8.37	23.74	—	—	—	—
11. Plateau, Asabu....	0- 25 cm.	19.14	31.70	10.84	4.79	21.00	4.96	1.94	0.34	1.82
12. Tokio.....	25- 50 »	37.41	25.65	10.47	1.90	13.77	0.72	0.47	0.33	1.70
13. An. IX-XIII.....	50- 75 »	6.58	50.46	5.52	9.60	27.22	0.09	0.09	—	0.11
14.	75-100 »	25.03	18.23	9.37	2.92	30.18	9.64	0.56	—	—
15.	100-150 »	3.42	20.61	1.42	16.62	42.38	3.27	0.19	—	—
16. Plateau, Asabu, 300 Schritt südlicher	0- 25 cm.	45.21	13.63	7.43	6.46	15.12	2.52	0.81	0.19	3.46
17.	25- 50 »	29.12	22.06	8.00	9.84	20.82	4.54	1.40	0.06	1.23
18.	50- 75 »	42.49	13.70	8.07	3.91	18.92	1.77	2.18	0.24	3.73
19.	75-100 »	48.72	16.28	5.34	7.52	12.79	2.50	1.97	0.34	18.50
20. Niederung.....	0- 25 cm.	51.42	17.10	6.38	5.55	13.50	3.22	0.70	0.16	—
21. Asabu.....	25- 50 »	47.01	9.93	8.76	5.20	12.96	1.30	0.79	0.23	2.65
22. An. XIV-XVIII...	50- 75 »	nicht	bestimmt							
23.	75-100 »	30.05	0.87	4.94	nicht	bestimmt				
24.	100-150 »	27.32	12.50	26.72	»	»				
MITTEL.....	(94.6)	29.9	24.9	10.8	6.9	19.3	2.1	0.6	0.1	1.8

Zu den Analysen 8, 10, 13 und 15 ist zu bemerken, dass bei ihnen mit Wasser und nicht mit stark verdünnter Natronlauge aufgekocht wurde, daher bei denselben die Menge der feinsten Bestandtheile zn gering gefunden wurde. Dass die durchschnittliche Summe nur 94.6 beträgt, liegt zum Theil daran, dass die organischen Substanzen beim Kochen in der stark verdünnten Natronlauge sich lösten, doch kann dies nicht das Fehlen von 5% erklären. Es scheinen auch etwas Kieselsaüre und Thonerde der leicht zersetzbaren Zeolithe in Lösung gegangen zu sein. Ich habe daher bei den später angestellten Schlemmanalysen nur mit Wasser kochen lassen, wenn der Gehalt an organischen Substanzen nicht besonders hoch war.

Die Zahlen der Schlemmanalysen zeigen, dass die Tuffböden aus 70% feinsten Theilen bestehen mit einem Durchmesser von weniger als 0.09 mm. und dass nur verschwindend wenig Bestandtheile (3%) vorhanden sind, die grösser als 0.5 mm. sind. Auch dies ist, wenn es dessen noch bedürfte, ein weiterer Beweis dafür, dass die Tuffböden ihren Ursprung in Aschenregen haben. Die Analysen zeigen ferner eine überraschende Gleichmässigkeit der Tuffböden in ihrer physikalischen Zusammensetzung, nicht nur in den verschiedenen Schichten einer Localität, sondern auch von verschiednen Localitäten. Dies ist natürlich bei der Verwendung dieser Böden zu Cement von grosser Wichtigkeit. Die weitere Discussion der Zahlenresultate verschiebe ich auf einen späteren Abschnitt.

Um auch die Gleichmässigkeit der Tuffböden in ihrer chemischen Zusammensetzung noch besser hervortreten zn lassen, will ich die Resultate der von Herrn Matsumoto angestellten Analyse eines ebenfalls aus Koyata-mura, Irumagori, Saitama-ken stammenden Tuffbodens geben, dessen Schlemmanalysen (unter Nro 6-10) und dessen specifische Gewichte bereits angeführt wurden.

TIEFE.	XXII 0-25 cm.	XXIII 25-37 cm	XXIV 37-50 cm.	XXV 50-75 cm.	XXVI 75-100 cm
Hygrosk. Wasser.....	12.486	13.013	14.907	18.343	19.100
Glühverlust	29.993	32.663	30.685	32.279	33.106
Thonerde.....	8.300	9.814	11.072	11.329	11.404
Eisenoxyd.....	5.947	6.202	6.795	9.241	8.662
Kalk	0.694	0.605	0.325	0.214	0.150
Magnesia	0.339	0.345	0.438	0.322	0.371
Kali.....	0.048	0.072	0.065	0.051	0.057
Schwefelsäure	0.074	0.093	0.074	0.073	0.126
Phosphorsäure.....	0 073	0.069	0.049	0.068	0.075
Kohlensäure.....	0.078	0.075	nicht	bestimmt	
Kohlenstoff.....	7.220	6.305	2.863	1.563	1.636
Stickstoff.....	0.396	0.353	0.181	0.125	0.124

Ein Vergleich dieser Zahlen mit denen der Analysen IV-XVIII zeigt, dass auch dieser Boden in seiner chemischen Beschaffenheit mit den anderen ganz übereinstimmt. Man sieht, dass kohlensaurer Kalk ganz fehlt, denn solche geringe Mengen Kohlensaüre sind in jedem Boden in freiem Zustande vorhanden. Merkwürdiger Weise nimmt auch hier wieder der Kalkgehalt nach unten zu ab, wie das schon bei den Böden vom Plateau und von der Niederung in Asabu, Tokio, der Fall war. Während der Kalk gewöhnlich aus den obersten Schichten ausgewaschen zu werden pflegt, ist hier gerade das Gegentheil eingetreten. Ich vermag nicht einmal zu vermuthen, was davon der Grund sein könnte. Doch ist vielleicht die lebhafte Capillarthätigkeit des Tuffbodens, die ja auch die Shimo-bashira, jene bekannten Eisnadeln hervorbringt, die Ursache. Die capillare Strömung, durch die Verdunstung hervorgerufen, trägt den Kalk nach oben, wo er von den Zeolithen wieder gebunden wird. Die Gegenströmung des Regenwassers, die den Kalk wieder nach unten führt, findet aber bei der sehr grossen Lockerheit und Durchlässigkeit des Bodens in sehr kurzer Zeit statt. Weiter oben habe ich bei dem Boden aus der Niederung von Asabu von einer Auswaschung des Kali's nach unten gesprochen.

Man sieht, dass ein eingehendes Studium der Absorptionserscheinungen des Tuffbodens unbedingt nothwendig ist. Diese, die Wassercapacität, das Verhalten gegen Wärme des Tuffbodens und seine sonstigen Eigenschaften gedenke ich nächstens eingehend zu studiren.

DER TUFFBODEN ALS CEMENTTUFF.

Als mir die Analysen XIX-XXI vorlagen und ich sah, dass der Tuffboden 90 % in heisser Salzsäure lösliche Bestandtheile enthält, war ich überzeugt, dass der Cementtuff gefunden sei. Die Böden XIX bis XXI wurden mit gelöschtem Kalk angemacht. Sie zogen ein wenig an und wurden den nächsten Tag in Wasser gebracht. Zu meiner grossen Enttäuschung wurden die Proben aber nicht hart. Sie zerfielen zwar nicht zu Schlamm, sie blieben aber weich, so dass der Fingernagel leicht einen Eindruck hervorbrachte und sind auch heute, nachdem sie 3 Monate im Wasser gelegen haben, zwar langsam härter geworden, aber doch so weich, dass der Fingernagel, wenn auch schwer, einen Eindruck hinterlässt. Diese Böden haben noch eine weissliche Farbe, die Sesquioxydhydrate sind also noch gebunden. Nun vollständig überzeugt, dass die alte Regel, durch Salzsäure zersetzbare Silicate seien Cementtuffe, gründlich falsch sei, ging ich zu Versuchen mit den rothgelben Tuffböden über. Dieselben waren mit Erfolg gekrönt. Ich verwandte zu den ersten Versuchen den Tuffboden aus dem Hohlwege vor der landwirthschaftlichen Schule zu Kumaba. Bei dem Anmachen des gesiebten Bodens mit einem steifen Kalkbrei tritt eine kräftige chemische Reaktion ein, indem die Temperatur der Masse um 7° steigt. Nach 24 Stunden in Wasser gelegt, sind die Proben nach 2 bis 3 Tagen schon ziemlich hart. Nach einer Woche nehmen sie trotz kräftigen Drückens keinen Eindruck vom Fingernagel an und fahren fort langsam zu erhärten. Dabei ist auch nicht eine Spur von Treiben zu beobachten, sämmtliche Proben blieben glatt und ganz ohne Risse. Die Alkalien werden vom Kalk ausgetrieben und gehen in Lösung.

Es wurden auch von anderen Theilen der Stadt Bodenproben entnommen und versucht. Sie erhärteten sämmtlich gut, mit Ausnahme des Bodens aus dem Park von Uyeno, welcher nicht so harten Cement gab, wie die andern Proben, aber doch bei weitem besser war, als der Boden aus der Niederung von Asabu. Die anderen Proben stammten von

Akasaka, Shinmachi, hinter dem kaiserlichen Garten,
Weg vor der englischen Gesandtschaft, Shinjiku,
Grundstück des Ministers Shinagawa, 3 Stellen,
Ushigome, Yoraimachi,
» , Gomon no uchi,
Koishikawa, Kirishitan saka,
Platz vor dem Kobudaigakko,
Kojimachi-ku, San no yama,
Honmura, Ichigai, nahe der Militärschule.

In Akasaka, Shinmachi, ist ganz kürzlich ein Einschnitt in die Hügelwand gegraben worden, durch den der Boden 30 Fuss tief blossgelegt wurde. Man sieht da sehr gut den allmählichen Uebergang von dem rothbraunen Boden der Oberfläche zu dem nur Zeolithe, noch kein freies Eisenoxydhydrat haltenden Tiefenboden, dem wir schon in der Niederung von Asabu begegneten. Ich benutzte diese Gelegenheit, um festzustellen, bis zu welcher Tiefe der Boden noch wirksamer Cementtuff ist.

Dabei fand ich, dass der Boden direkt von der Oberfläche durch seinen Gehalt an organischen Bestandtheilen weniger wirksam ist, dass von 3 Fuss bis etwa 15 Fuss der Boden gleichmässig gut ist und dass von 20 Fuss an, wo der Boden bereits eine graue Farbe angenommen hat, derselbe allmählich weniger gut erhärtet. In 20 Fuss Tiefe war aber immer noch sehr brauchbarer Boden vorhanden. Damit ist also nachgewiesen, dass *der Hoehenboden von Tokio bis zu einer Tiefe von 20 Fuss aus Cementtuff besteht.*

Da der schon oft erwähnte Boden vom Plateau in Asabu mir nicht ganz den typischen Charakter des Tuffbodens darzustellen schien, weil das Plateau da etwas geneigt ist und Ausschlemmungen stattgefunden haben werden, so wählte ich den Boden aus dem Hohlweg von Kumaba, sowie den von Akasaka, Shinmachi, als Typen aus. Herr HIDA übernahm ihre vollständige Analyse in der bei Analyse XIX bis XXI angegebenen Weise. Er fand :

	XXVII	XXVIII	XXIX
	Kumaba	Akasaka	Shinmachi
Tiefe	5 Fuss	7 Fuss	20 Fuss
Gebundenes Wasser.	10.31	11.51	9.08
Organ. Substanz....	1.08		
Kieselsäure.....	32.50	34.05	33.18
Thonerde.....	24.98	22.15	15.77
Eisenoxyd	15.74	13.45	7.15
Kalk.....	1.20	0.61	0.61
Magnesia	Spur.	Spur.	—
Kali	1.32	0.39	0.38
Natron.....	nicht best.	1.47	n. b.
Schwefelsäure.....	0.21	0.08	0.09
Phosphorsäure	0.08	0.08	0.04
In heisser Salzsäure löslich.	87.42	83.79	66.30
Kieselsäure.....	1.06	1.72	5.93
Thonerde.....	0.83	1.24	10.79
Eisenoxyd	0.12	0.27	1.23
Kalk.....	0.12	0.22	0.31
Magnesia	Spur	0.06	0.13
In heisser Schwefelsäure löslich.	2.14	3.51	18.39
Kieselsäure.....	7.51	8.91	12.83
Thonerde..... Eisenoxyd	1.64	2.01	1.31
Alkalien und Kalk...	0.56	0.85	0.49
Rückstand.....	9.71	11.77	14.63
Summe.....	99.27	99.07	99.32

Die Analysen XXVII und XXVIII zeigen wieder Uebereinstimmung mit den Analysen XIX bis XXI in den Hauptzügen, doch ist dieses Mal der Gehalt an Magnesia und Alkali im Salzsäureauszuge sehr gering, wofür die Kieselsäure und die Sesquioxyde entsprechend mehr betragen, ein wesentlicher Unterschied ist aber nicht vorhanden. Der in Schwefelsäure lösliche Antheil erinnert aber diesmal mehr an Thon, als bei den früheren Analysen; der Thonerde sind aber doch immer noch so viel andere Basen beigemengt, dass vielleicht die Hälfte des in Schwefelsäure löslichen Antheils nicht aus Thon, sondern aus irgend welchen Mineralien besteht. Der Rückstand, der nach der Behandlung mit Schwefelsäure verblieb, wird 1-2 % Quarzsand enthalten, der Rest wird ein Feldspath sein, da der Niederschlag der Sesquioxyde Eisenoxyd nur in geringer Menge enthielt. Darnach hätte also der Tuffboden folgende Zusammensetzung:

Organische Substanz.....	1 %
Zeolithe und Sesquioxydhydrate.....	85 »
Thon.....	1.5 »
Quarzsand.....	1.5 »
Mineralsand.....	11 »
	100 »

Dass organische Substanz in einer Tiefe von 6 Fuss noch vorhanden ist, kann nicht verwundern, wenn man sich erinnert, dass das Plateau von Tokio durch Aschenregen nach und nach aufgebaut wurde. Meist wird ein Aschenfall nicht bedeutend genug gewesen sein, um die Vegetation ganz zu ersticken und so rückte die Pflanzendecke allmählich nach oben, organische Substanz in dem den Wurzeln nicht mehr erreichbaren Untergrunde zurücklassend. Bei Analyse XXIX ist offenbar ein Unglück geschehen, da die Thonerde im Schwefelsäure-Auszuge doppelt so hoch, als die Kieselsäure ist. Die Behandlung mit Salzsäure wird nicht erschöpfend gewesen sein, worauf auch der niedrige Thonerdegehalt im Salzsäure-Auszuge hinweist. Weist man 6 % Thonerde von den gefundenen 10.79 % dem letzteren zu, so kommt die Analyse in Ordnung und der geringere Wassergehalt, sowie der Mehrbetrag von Mineralsand zeigt, dass der Boden in 20 Fuss Tiefe weniger zersetzt und folglich weniger wirkungsfähig sei, als in den höheren Schichten.

Um das günstigste *Mischungsverhaeltniss von Tuffboden mit Kalk* zu erfahren, liess ich Ziegel anfertigen, in denen 1 Volumen steifen Kalkbreis mit von 6 bis 2 Volumen trockener gesiebter Erde von verschiedenen Fundorten gemischt war. Ziegel von 1 Theil Kalk mit 6 Theilen Erde zerfielen unter Wasser in mehrere grosse Stücke, die Ziegel mit 5 und 4 Theilen Erde blieben ganz, aber weich, und zwar die mit 5 mehr, als die mit 4 Theilen, von denen einige schon ziemlich hart waren. Die Ziegel mit 3 und 2 Theilen Erde wurden hart und zeigte sich zwischen ihnen kein besonderer Unterschied. Da ein Volum-Theil gebrannter Kalk 2 Theile gelöschten Kalk giebt, so wird man also *1 Volum-Theil gebrannten Kalkes auf 6 Theile Boden* als das beste Mischungsverhältniss bezeichnen können.

Die *Haerte* des Cementes ist bei 3 Monate alten Stücken weit geringer, als die des Portlandcementes (200-300 kilog. per Quadrat cm.), ja auch geringer, als die von gebrannter Ziegeln (80 kilogr. per quadrat cm.) Sie wird etwas höher als die Härte der

Kalksandziegel anzusetzen sein, welche 45 kilogr. per Quadrat cm. beträgt. Eine Maschine zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit stand mir leider noch nicht zur Verfügung. Um wenigstens das zu thun, was ich unter den Umständen konnte, stellte ich auf ein 3 Monate altes Probestück aus Akasaka-Tuffboden von 75 Quadrat cm. Oberfläche und 3 cm. Dicke, das zwischen zwei starken Bretern lag, einen eisernen Mörser und auf diesen einen grossen Holzkasten, der mit Steinen gefüllt wurde, wodurch ich eine Belastung von 923 Kilogramm erzielte. Das giebt 12.3 kilogr. per Quadrat cm. Trotz der unvermeidlichen Schwankungen waren nicht einmal die Kanten des Probeziegel abgebrochen, so dass mit Sicherheit auf eine weit grössere Festigkeit des Cementes gerechnet werden kann. Auch ist nach den Erfahrungen mit anderen natürlichen Cementen anzunehmen, dass das Maximum der Festigkeit noch nicht erreicht ist. Jedenfalls ist soviel sicher dass zur Herstellung von gewöhnlichen, auch mehrstöckigen Bauwerken der Cement, sei es als Stampfmasse oder Concret, sei es in der Form von Ziegeln, fest genug ist. Es mag noch erwähnt werden, dass der Cement gegen Wasser undurchlässig ist.

Auch auf sein Verhalten bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte wurde der Cement geprüft. Ich liess ihn möglichst rasch von 28° auf — 6° abkühlen, hielt ihn einige Stunden auf dieser Temperatur und legte ihn dann in die Mittagssonne. Dabei waren einige Kugeln weich geworden und liessen sich zerdrücken. Es zeigte sich aber dabei, dass die Mischung von Kalk und Boden bei diesen eine sehr schlechte gewesen war. Ueberall staken in der hellbraunen Masse weisse Körnchen von Kalk. Die anderen Stücke aber hielten sich sehr gut. An den der Sonne besonders ausgesetzten gewesenen Flächen liess sich eine sehr dünne Schicht mit dem Finger abreiben, die anderen Flächen zeigten aber auch das nicht. Somit wird der Cement Frost sehr gut aushalten.

Durch eine Reihe von Versuchen constatirte ich ferner, dass eine Beimischung von Sand zu der Masse vortheilhaft ist, insofern der Cement schneller und besser erhärtet. Man kann von Sand ebenso viel, in manchen Fällen noch etwas mehr nehmen, als die Menge des Bodens beträgt. Man würde also

1 Volumen gebrannten Kalk,
6 » Boden,
6 » Sand

zu mischen haben. Da Sand aber theuer und meist auch in den Gegenden des Tuffbodens schwer zu beschaffen ist, so wird seine Anwendung in den meisten Fällen, ganz entgegen den europäischen Verhältnissen, zu unterbleiben haben.

VERBREITUNG DES TUFFBODENS.

Es wird jedem, der in Japan gereist ist, bekannt sein, dass rothbrauner Boden von lockerer Beschaffenheit, ganz so aussehend wie der Höhenboden von Tokio, in Japan ungeheuer häufig ist. Man findet ihn eigentlich überall, wenn man aus den Flussthälern emporsteigt und sich, dann was bekanntlich meistens der Fall ist, in Bergen jungvulkanischen Ursprungs befindet. Es ist kein Zweifel, dass dieser Boden Tuffboden ist. Besonders aber wird der Boden der « hara's » aus Tuffboden bestehen, da diese Hochflächen durch Ausfüllung der Vertiefungen zwischen den Bergen und Bekleidung der Abhänge mit vulkanischen Auswürflingen, hauptsächlich Asche, entstanden sind. Es ist schon oft in Reiseberichten erwähnt worden, dass bei den Vulkanausbrüchen in Japan die losen Auswürflinge die Lava an Menge immer bedeutend überwogen haben, so dass also zahlreich Gelegenheit zur Bildung von Tuffboden durch Verwitterung der losen Auswürflinge gewesen ist. Es ist daher gewiss nicht übertrieben, wenn man sagt, dass ein sehr beträchtlicher Theil der Oberfläche in Japan aus Tuffboden besteht. Natürlich wird nur sehr selten der Tuffboden so ausschliesslich aus feiner Asche gebildet sein, wie wir das beim Boden in der Ebene von Tokio gefunden haben. Dies wird nur in grösseren Ebenen in einiger Entfernung von Vulkanen der Fall sein können. In der Nähe derselben wird die Menge gröberer Bestandtheile und des Mineralsandes sehr zunehmen und es wäre wahrscheinlich sehr schwierig gewesen, den eigenthümlichen Charakter des Tuffbodens zu erkennen, wenn zuerst Boden aus der Nähe von Vulkanen zur Untersuchung gekommen wäre.

Um eine Probe auf die eben ausgesprochene Ansicht zu machen, dass der Tuffboden in Japan eine oder vielleicht besser die Hauptbodenart ist, wählte ich aus den von Herrn Dr. Liebscher und seinen Assistenten gesammelten Böden, sämmtlich aus Mitteljapan, 24 Böden aus, die alle von rothbrauner Farbe waren und liess sie mit Kalk mischen. Dabei ergab sich, dass

von 5 Proben die Kugeln im Wasser zerfielen,
» 4 » » » weich blieben,
» 5 » » » an Härte zu wünschen liessen,
» 10 » » » gut erhärteten.

Es waren also nur 20 % der Proben sicher keine Tuffböden, während 60 % sicher Tuffböden und 40 %, nahe die Hälfte, gute Cementtuffe waren, was meine Ansicht sehr unterstützt. Im folgenden gebe ich eine Liste der Localitäten, von denen die brauchbaren Böden stammten:

Nagano-ken, Minamisaki-gori, Nobeyama no hara.
Yamanashi-ken, Kitakoma-gori, Onchikubo.
» » , Komaimura
» » , Sanokuramura.
» » , Nagaihara
» » , Asaohara.
» » , Koyamadaira.
Fukushima-ken, Adzumi-gori, Daizodanhara.
» » , Koyahara.
» Iwase-gori, Rokken-hara.

Ausserdem untersuchte ich 6 Böden, die mir von Herrn Dr. E. NAUMANN als Lehm, wahrscheinlich zur Fabrication von Ziegeln tauglich, übergeben worden waren und die er auf einer Reise von Yokohama über den Oyama und Hachioji nach Tokio gesammelt hatte, deren genaueren Fundort ich zwar nicht kenne, die aber jedenfalls aus der Tokio-Ebene stammen. Beim Brennen verhielten sie sich keineswegs als Ziegellehme, sie wurden sehr rissig und bröcklich und schmolzen sehr leicht. Beim Vermischen mit Kalk wurden sie sämmtlich untadelhaft hart. Sie waren also Tuffböden und Cementtuffe. Man sieht, nebenbei gesagt, dass dieses Vermischen mit Kalk in meinem Laboratorium noch als Methode der agriculturchemischen Untersuchung sich einführen wird, um rasch von grossen Mengen Böden sagen zu können, ob sie Tuffböden sind oder nicht. Bei näherer Kenntniss der Verhältnisse wird man dann wahrscheinlich aus der grösseren oder geringeren Erhärtung auf die Menge der Zeolithe und freien Sesquioxyde in einem Boden schliessen können.

Die Bestandtheile des Tuffbodens werden wahrscheinlich auch noch in dem Schwemmboden der Thäler und Ebenen nachzuweisen sein, so dass auch da noch neue Bodenarten in Aussicht stehen, z. B. Mischungen von Lehm, Thonboden oder Sand mit Zeolithen, von derem Studium ich mir schon jetzt sehr interessante Resultate verspreche. Ich habe bis jetzt nach dieser Richtung hin nur eine Untersuchung angestellt, nämlich des Flussschlammes aus dem Sumidagawa. Sein Auszug mit kalter Salzsäure enthielt:

	XXX
Glühverlust	6.06 %
Thonerde	6.598
Eisenoxyd	4.323
Kalk	0.571
Magnesia	0.149
Kali	0.247
Schwefelsäure	0.092
Phosphorsäure	**0.275**
Chlor	0.0004
Salpetersäure	0.0007
Stickstoff	0.177
Kohlenstoff	1.905

Die Analyse, die einem anderen Zwecke dienen sollte, der Frage nämlich, ob der Flussschlamm als Düngemittel brauchbar sei, ist nicht eingehend genug, um daraus die Menge der Bodenconstituenten zu bestimmen, sie macht es aber sehr wahrscheinlich, dass hier ein Gemisch von viel Zeolithen mit Thon und Sand vorliegt, also ein Zeolithreicher Lehm.

MEINE VORGAENGER.

Vor mir haben zwei Forscher sich mit dem Tuffboden beschäftigt, der eine hat seine Natur nicht erkannt, der andere aber hat sie verkannt.

Herr E. KINCH, früher Professor der Agriculturchemie an der landwirthaftlichen Schule in Kumaba, Tokio, hat vor seinem Weggange von Japan seine in Japan ausgeführten agriculturchemischen Analysen in einer Abhandlung zusammengestellt, die in den *Transactions of the Asiatic Society of Japan*, 1880 veröffentlicht sind. Unter diesen Analysen finden sich auch die von 9 Böden, von denen sicher und einer wahrscheinlich nach den Zahlen der Analysen Tuffböden sind. Ich führe dieselben hier an:

	1	2	3	4	5
Glühverlusst	22.66	14.62	29.03	24 35	13.68
Sand, Kieselsäure, unlösliche Silicate.	50.76	47.46	45.69	44.21	65.79
Eisenoxyd	8.07	11.80	22.84	10.28	17.31
Thonerde	15.37	23.12		18.57	
Phosphorsäure.	0.20	0.26	0.17	0.16	0.46
Kalk	0.79	0.47	0.56	0.53	0.55
Magnesia	1.41	1.15	0.16	0.45	0.38
Kali	0.09	0.09	0.44	0.27	0.28
Natron	0 11	0.13	0.49	0.15	0.33
Chlor	0.06	0.03			
Schwefelsäure, Kohlensäure u. nicht bestimmt.	0.22	0.22	0.62	1.03	1.02
	0.26	0.65			
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Stickstoff	0.44	0.42	0.43	0.41	0.23
Magneteisen ..	2.50	0.20	7.00	0.59	?
Lufttrockner Boden enthielt Wasser.....	23.67	30.78	11.62	20.30	6.75
Bei 100° getrockneter Boden absorbirte Wasser	10.35	14.53	5.70	10.04	?

1. — Oberflächenboden von den Feldern der landwirthschaftlichen Schule, Kumaba.

2. — Tiefenboden von demselben Orte.

3. — Oberflächenboden von der Musterwirthschaft in Shimosa, Chiba-ken.

4. — Tiefenboden von demselben Orte.

5. — Oberflächenboden von dem Versuchsfelde des Ken-cho, Chiba, Chiba-ken.

Der Boden wurde mit heisser Salzsäure behandelt, aber die mit den löslichen Stoffen verbunden gewesene Kieselsäure nicht besonders bestimmt. Das Magneteisen ist durch Schlemmen des Bodens und Ausziehen des Rückstandes mit einem Magneten bestimmt.

Der Autor hat die Analysen nicht weiter discutirt, obwohl er über den Ursprung der Böden sich dahin ausspricht, dass sie aus vulkanischer Asche und Tuff entstanden seien.

Aus den Analysen 1-4 erkennt man leicht, dass ein Tuffboden vorgelegen hat. Der hohe Gehalt an löslichen Sesquioxyden, sowie der hohe Glühverlust, beide charakteristisch für Tuffboden, beweisen dies. Man sieht aber auch, dass die Behandlung mit heisser Salzsäure mit Ausnahme von Analyse 2 nicht so energisch betrieben worden ist, wie ich das habe thun lassen. In Folge dessen ist die Menge der Sesquioxyde geringer gefunden worden. Während ich im Kumaba-Boden nur eine Spur Magnesia, dagegen viel Kali gefunden habe (Analyse XXVII), hat Herr KINCH gerade umgekehrt nur eine Spur Kali, aber etwas über 1 % Magnesia gefunden. Dies kann nicht überraschen, wenn man bedenkt, dass beide Proben in etwa 1 Kilometer Entfernung von einander und auch aus verschiedener Höhenlage genommen wurden. Meine Probe mag einer 10 bis 20 Fuss tieferen Stelle entnommen sein. Bei den verschiedenen Vulkanausbrüchen haben offenbar, worauf auch meine anderen Analysen hinweisen, Magnesia (Kalk) arme mit Magnesia-reichen Eruptivmassen abgewechselt, die entsprechend viel oder wenig Alkali enthielten. So viel sich bis jetzt aus dem noch ungenügendem analytischen Material folgern lässt, scheinen die Magnesia-reichen Massen die älteren zu sein.

Sehr interessant sind die Bestimmungen des Magneteisens. Da der Untergrund in Kumaba, wie in Shimosa, viel weniger, nur 1/12 in beiden Fällen, Magneteisen enthält, als die Ackerkrume, so lässt sich folgern, dass beträchtliche Abschwemmungen der Oberfläche stattgefunden haben, wobei das Magneteisen als der schwerste Bestandtheil des Bodens sich in der Ackerkrume ansammelte. Wenn z. B. der Boden bis auf 2 Fuss Tiefe den grösseren Magneteisengehalt besässe, so hätte eine Abschwemmung von 24 Fuss Boden stattgefunden. Es wird sich sehr lohnen, dieser Sache weiter nachzugehen und den Magneteisengehalt regelmässig bei den Bodenanalysen mit zu bestimmen.

Ferner hat sich Herr Dr. DAVID BRAUNS, Professor der Geologie an der Universität zu Tokio mit dem Tuffboden in seiner Abhandlung "Geology of the Environs of Tokio" in den Memoirs of the University of Tokio, Nro 4, beschäftigt. Wenn wir absehen von den Schwemmmassen der Flussthäler, dem sogenannten Alluvium, das für unseren Zweck weiter keine Wichtigkeit hat, so unterscheidet Herr Dr. BRAUNS in der Ebene von Tokio drei Schichtenreihen, die er als oberes Diluvium, unteres Diluvium und jungtertiäre Schichten bezeichnet. Das obere Diluvium besteht nach Herrn Dr. BRAUNS aus einem groben thonigen Sand von rothbrauner Farbe (ein echter *Lehm*, wie er sagt), der in 3-6 Meter Mächtigkeit und ohne jede Spur von Schichtung über dem unteren Diluvium liegt und die Oberfläche des etwa 30 Meter hohen Plateaus der Tokio-Ebene bildet. Folgendes ist eine Analyse dieses Lehms, ohne Angabe des Fundortes :

	Leichterer Theil.	Schwererer Theil.
	24.40 %	75.52 %
Kieselsäure ...	65.15 %	69.89 %
Thonerde	19.20 »	15.29 »
Eisenoxyd	7.76 »	8.65 »
Kalk.....	1.49 »	1.88 »
Magnesia	0.12 »	Spuren
Phosphorsäure.	0.20 »	nicht bestimmt
Alkalien	fehlen »	
Glühverlust ...	6.03 »	
	99.95 %	95.71 %

Herr Dr. BRAUNS erklärt diesen Boden wegen der Abwesenheit jeder Schichtung für *Loess* d. h. durch die Wirkung des Windes angehäuften feinsten Ge-

steinsschutt. Der europäische Loess enthält stets eine grössere Menge kohlensauren Kalk. Herr Dr. Brauns meint nun sehr richtig, dass die geringe Menge (2 %) von Kalk in unserem Boden, der übrigens, was Dr. Brauns entgangen zu sein scheint, *nicht* als kohlensaurer Kalk in demselben enthalten ist, kein Hinderniss sein kann, denselben trotzdem als Loess aufzufassen. Man braucht ja nur anzunehmen, dass er von kalkarmen Gesteinen herstammt. Damit würde das Vorkommen einer neuen Art von Loess, des *Lehmloesses* constatirt worden sein. Wie uns aber die chemische Analyse dieses Bodens bereits gezeigt hat, ist dieser Boden weder Lehm, noch Loess, sondern das Zersetzungsprodukt von vulkanischer Asche welche auf das Land gefallen und daher ohne Schichtung geblieben ist. Der Tuffboden hat mit Loess nichts als die subaëriale Bildung gemeinsam. Auffallend ist allerdings dabei, dass die Analyse, die von Herrn Dr. Brauns mitgetheilt ist, ganz andere Resultate gegeben hat, als wie Herr E. Kinch und ich erhalten haben. Die analysirte Substanz ist gewiss kein Tuffboden gewesen, sondern hat in der That die Zusammensetzung eines Lehmes, doch würde auch eine Mischung von 60 Tuffboden und 40 Quarzsand dieselben Zahlen gegeben haben. Es ist zu bedauern, dass die Fundstelle nicht angegeben worden ist und daher die Analyse nicht wiederholt werden kann.

Herr Dr. Brauns betont ausdrücklich, dass Tuff an der Bildung des Diluviums nur einen sehr geringen Antheil habe, da die vulkanische Thätigkeit um das Ende der Tertiärzeit nachgelassen habe und dass die Gegenwart von tuffartigen Bestandtheilen im Diluvium fast vollkommen durch die Zerstörung tertiärer Tuffablagerungen und ihre Wiederanschwemmung im Diluvialmeere erklärt werde. Demgemäss wird auch das untere Diluvium als vorwiegend aus Conglomeraten, dann aus Sand-und Thonablagerungen bestehend beschrieben, die mitunter tuffartige Bestandtheile beigemischt enthalten und die stets geschichtet sind, also im Meere abgesetzt wurden. Das untere Diluvium soll viel mächtiger entwickelt sein, als das obere, welches ihm discordant aufgelagert ist und ruht seinerseits mit ebenfalls discordanter Lagerung auf den horizontalen tertiären Schichten, die aus Tuff, Sandsteinen und Conglomeraten bestehen.

Für das obere Diluvium ist die Brauns'sche Ansicht, dass Tuff mit seiner Bildung verschwindend wenig zu thun habe, sicher falsch, da, wie wir wissen, dasselbe ganz ausschliesslich aus Landtuff aufgebaut ist, aber auch an der Bildung des unteren Diluviums ist Tuff jedenfalls viel mehr betheiligt, als Herr Dr. Brauns zugeben will. Der grösste Theil dessen, was er Thon nennt, ist höchst wahrscheinlich der noch wenig zersetzte Tuff von weisslicher Farbe, dem wir in der Niederung von Asabu begegnet sind. Aber auch der Ansicht des Herrn Dr. Brauns, dass das untere Diluvium weit mächtiger entwickelt sei, als das obere, glaube ich widersprechen zu müssen. Für die Ablagerungen an der Meeresküste, wo Herr Dr. Brauns seine Beobachtungen hauptsächlich angestellt hat, ist sie vielleicht richtig, obgleich man bei jeder Fahrt nach Yokohama Gelegenheit hat zu sehen, dass Tuff sehr stark bei ihrer Bildung betheiligt ist, wo das Plateau aber weiter zurücktritt an seinem Steilabhang und in den tief eingeschnittenen Thälern kann man sehr oft sehen, dass das Plateau von oben bis unten aus dem oberen Diluvium besteht. Den Grund davon, dass an der jetzigen Meeresküste mehr Conglomerat aufgehäuft worden ist, als wie es an den früheren Strandlinien der Fall gewesen zu sein scheint, hat man wohl darin zu suchen, dass die Thätigkeit der Vulkane, die den Tuff liefern, in der letzten Periode sehr abgenommen hat, wie auch Herr Dr. Brauns annimmt, dass in Folge dessen die Strandlinie viel langsamer vorrückt, als früher und also das Meer jetzt mehr Gerölle an einer Stelle absetzen kann, weil dieselbe länger in seinem Bereiche bleibt.

Spielt der Tuff die Rolle bei der Bildung der Tokio-Ebene, die ich im Vorhergehenden glaubte, ihm zuweisen zu müssen, nämlich die Hauptrolle, so wird unsere Vorstellung von der Geologie der Umgebungen Tokio eine wesentlich andere, als sie uns Herr Dr. Brauns gegeben hat. Namentlich scheint mir, wird sich die Trennung der in Rede stehenden Bildungen in Tertiär und Diluvium nicht mehr aufrecht erhalten lassen. Diese Benennung der unteren und oberen Schichten involvirt einen Altersunterschied derselben, welcher zwar für dieselben an jedem einzelnen Orte besteht, welcher aber verschwindet, wenn man die ganze Ebene ins Auge fasst. Auf dieser hat vielmehr die Bildung des Meertuffes (Tertiär), der Conglomerate und des Sandes (unteres Diluvium) und des Landtuffes (oberes Diluvium) während der ganzen Bildungsperiode gleichzeitig, nur in räumlich getrennten Zonen stattgefunden. Um das einzusehen, braucht man sich nur die Bildungsbedingungen der Tokio-Ebene zu vergegenwärtigen : ein Gebirge mit Vulkanen, die

Asche auswerfen, an seinem Fusse ein seichtes Meer und das Land in aufsteigender Bewegung. Es ist wohl kaum nöthig, zu beschreiben, wie die Asche im Meer sich ablagert, wie dieselbe das Meer in der Nähe des Gebirges zuerst ausfüllt, wie sich ein Ufersaum von Conglomeraten bildet, der, sobald er durch die allgemeine Hebung des Landes trocken geworden ist, mit Asche bedeckt wird, wie allmählich der Ufersaum von Conglomeraten immer weiter ins Meer hinaus rückt und wie das Plateau des Tuffbodens ihm regelmässig nachfolgt. So haben wir zwei Gebiete in der Tokio-Ebene zu unterscheiden, das der submarinen Tuffablagerungen, welches ursprünglich die ganze Ebene einnahm und sich allmählich verkleinerte und das der subaërialen Tuffablagerungen, das um ebensoviel vordringt, als das andere zurückweicht und das das andere überlagert. Zwischen beiden liegt eine Geröllschicht, die am Meeresufer immer sichtbar bleibt und gemeinsam mit den subaërialen Tuffablagerungen vorrückt. Die feineren Schwemmmassen der Flüsse werden dabei sich um so mehr geltend machen, je kleiner das Meer und je schwächer die vulkanische Thätigkeit wird. Das ist die schematische Vorstellung von der Geologie der Tokio-Ebene, wie sie den oben angegebenen Bildungsbedingungen derselben entspricht und mit der sich auch die wirklichen Verhältnisse in vollkommener Uebereinstimmung befinden. Es ist vielleicht nur noch hinzuzufügen, dass die Zwischenschicht der Conglomerate nur da einigermassen ausgebildet ist, wo sich früher die Flussmündungen befanden, dass an anderen Stellen sie aber sehr zurücktritt. Uebrigens sind auch, wie nebenbei bemerkt werden mag, die diluvialen Ablagerungen im Hakone-Gebiet, von denen Herr Dr. Brauns in der betreffenden Abhandlung spricht, ebenfalls Tuffboden.

Was meine Vorgänger in der Anwendung von Cementtuff in Japan anbelangt, so kenne ich deren zwei. Herr van Doorn soll schon vor vielen Jahren bei Hafenbauten in Sendai dort in der Nähe vorkommenden, von ihm entdeckten Cementtuff angewendet haben. Der Cement soll gut gewesen sein. Ferner hat Herr Bridgeford in Yokohama bei einem Bau gestampfte Schlacken von rother Farbe, die von von Cap Idzu stammten, zu Beton verwendet. Aus Cement von denselben Schlacken wurde später von der Regierung ein Petroleum-Magazin in Benten gebaut. Seither ist aber solcher Cement nicht wieder benutzt worden. Der Tuffboden ist aber noch niemals weder von Japanern, noch von Fremden als Cementtuff benutzt worden. Der Cement, den man zu Einfassungen von Brunnen, Bassins, in Gärten u. s. w. so häufig benutzt sieht, ist eine ganz andere Masse. Man zerstösst die in Tokio als Bausteine verwandten Trachyte oder Trachyttuffe, mischt sie mit etwas gebranntem Kalk, stampft die Masse fest und übergiesst sie mit Nigari, der vom Salz bei nassem Wetter abfliessenden Mutterlauge, welche hauptsächlich Kochsalz enthält, deren wirksamer Bestandtheil aber Magnesiumsulfat und-Chlorid ist. Dann wird die Masse allmählich fest. Sie soll im Froste aber leicht leiden, was den Magnesiacementen bekanntlich eigenthümlich ist. Auch der Hattorische Cement, aus dem der Fussboden in den Gebäuden der letzten Ausstellung, aber nicht der der Kunsthalle, bestand, ist von dem meinigen verschieden. Hattori mischt einen weissen Grus, das Zersetzungsprodukt eines feldspathreichen Granites, das in der Provinz Mikawa vorkommt, mit zerfallenem gebrannten Kalk, beide trocken. Die Masse wird fest geschlagen und lange Zeit durch Begiessen feucht gehalten. Dabei erhärtet es, wird aber nicht so hart, als mein Cement. Trotzdem sind damit schon Brücken gebaut worden, die grosse Dauerhaftigkeit versprechen sollen, da sie an besonders exponirten Stellen noch nicht gelitten haben, trotzdem sie schon mehrere Jahre alt sind. Dieser Cement kommt gegenwärtig in Japan sehr in Aufnahme.

Die japanischen Salzsieder bereiten sich die Pfannen, in denen sie die Soole abdampfen, auf eine eigenthümliche Weise aus Thon und kleinen Steinen, in manchen Fällen sollen sie dem Thone gebrannten Kalk zusetzen, etwas genaues konnte ich aber nicht darüber erfahren. Sollte der Thon Tuffboden sein, was nicht unmöglich ist, da man mit *tsuchi* (Thon) alles mögliche bezeichnet, so würde die Pfanne aus Cement bestehen. Das ist aber kaum zu vermuthen, da man die Festigkeit des Materiales schon bemerkt und dasselbe zu anderen Zwecken ebenfalls verwendet haben würde, wie man z. B. den Hattori'schen Cement schon seit alter Zeit in Mikawa verwendet. Hattori hat nur das Verdienst, ihn in Tokio eingeführt zu haben.

DIE BEDEUTUNG MEINER ENTDECKUNG FUER JAPAN.

Es ist kaum nöthig, darüber viel zu sagen, da sich dieselbe jedem wohl von selber aufdrängen wird. Zunächst wird mein Cement an Stelle des Portlandcementes überall da angewendet werden,

wo es nicht auf grosse Härte ankommt. Ferner wird er in den vielen Fällen gebraucht werden, wo man den Portlandcement gern anwenden würde, es aber nicht thut, weil er zu theuer ist. Der Hauptvortheil meines Cementes liegt in seiner ausserordentlichen Billigkeit. Zu 1000 Ziegeln von 8.25 Zoll Länge, 4 Zoll Breite und 2.15 Zoll Stärke (53 1/2 Cubikshaku) braucht man, wenn beim Vermischen eine Verdichtung von 25 % angenommen wird, 60 Cubikfuss Tuffboden und 10 Cubikfuss gebrannten Kalk. Der Preis desselben ist gegenwärtig 25 kuwamme, 1 Yen und da 1 Cubikfuss gleich 9 kuwamme zu setzen ist, so kosten 10 Cubikfuss 3 Yen 60 sen. Es werden mithin 1000 Ziegeln für 4 Yen bis höchstens 4 Yen 50 sen herzustellen sein. Das ist gerade die Hälfte des Preises der gebrannten Ziegel. Stampft man die Masse beim Bau von Wänden u. s, w. direkt in Formen ein, so wird sie noch etwas billiger, 1 Cubikfuss Masse kostet dann 7 1/2-8 sen, 1 Cubikmeter etwa 2 Yen 80 sen. Das Einmischen von Geröll wird dann lohnen, wenn der Cubikfuss davon weniger als 5 sen kostet. Wenn der Cement in Aufnahme kommt, so wird der Kalk, der jetzt ziemlich theuer ist, noch billiger werden, da er dann im Grossen in Tokio gebrannt werden wird. Es ist natürlich nicht anzugeben, um wieviel der Preis des Cementes sich reduciren wird, doch wird das nicht unbeträchtlich sein.

Die mit *Sand* bereiteten Cementziegel werden nicht so viel billiger als die ohne Sand angefertigten sein, als man wegen des geringeren Verbrauches von Kalk vermuthen sollte. Man erinnere sich, dass bei Cementziegeln auf 6 Volumen Boden 1 Volumen gebrannter Kalk kommt, bei Sandcementziegeln aber erst auf 12 Volumen Boden und Sand 1 Volumen gebrannter Kalk. Dies wird aber fast ausgeglichen durch die grössere Dichte der Sandcementziegeln. Der beigemischte Sand trägt nämlich nicht in seiner ganzen Menge dazu bei, die Zahl der Ziegel zu vermehren, sondern füllt zum Theil die dem blossen Auge nicht sichtbaren Poren der gewöhnlichen Cementmasse aus. Ein Cementziegel ohne Sand von den oben angegebenen Dimensionen (53 1/2 Cubikzoll = 1445 CCm.) wog nämlich in einem Falle 2087 gr., scheinbares specifisches Gewicht 1.4, während ein Sandcementziegel von denselben Dimensionen 2588 gr. wog mit einem scheinbaren specifischen Gewicht von 1.8. Darnach betragen die Poren bei der Masse ohne Sand etwa 1/3, mit Sand etwa 1/5. Dies giebt bei der Mischung der Masse mit Sand eine Contraction von etwa 40 % und zu 1000 Sandcementziegeln würden nöthig sein 41.5 Cubikshaku Boden, ebensoviel Sand (1 Cubikken scharfkantiger Flusssand = Y. 3.25) und 7 Cubik-shaku gebrannter Kalk, so dass sich 1000 Ziegel auf 3 Y. 50 bis 4 Yen stellen würden. Bei einer Contraction von 50 % würden die Ziegel ein geringes theurer, als ohne Sand werden. Da nun der Cement mit Sand gemischt viel härter wird, als ohne denselben und nicht theurer ist, so wäre es natürlich am besten, nur Sandcement zu verwenden. Es ist aber in Tokio kaum so viel scharfkantiger Flusssand aufzutreiben, als zum Mörtel nöthig ist. Ein grösserer Bedarf könnte gar nicht gedeckt werden. Es giebt aber ein Ersatzmittel in beliebigen Massen nicht nur in der Nähe von Tokio, sondern an vielen Orten Japans und zwar tritt es immer vergesellschaftet mit dem Tuffboden auf. Ich meine die *Bimssteintuffe*. Man nimmt den Sand bekanntlich zu Mörtel-und Cementmischungen nur, weil er scharfkantig ist. Anderer, als scharfkantiger Sand, z. B. der rundkörnige Sand des Meeresstrandes ist überhaupt nicht zu gebrauchen. Jede scharfkantige, kleinkörnige Substanz kann an Stelle des Sandes ohne jeden Nachtheil verwendet werden. Unter den oben erwähnten 41 Tuffen von der Westküste von Kadzusa-Awa waren einige zu dem Zwecke vollkommen geeignete. Ich kann ihre Fundorte nicht angeben, da mir dieselben von allen 41 Tuffen nicht bekannt geworden sind. Ich konnte sie auch nicht mit Cement mischen, da ich sie bei den Eingangs beschriebenen Versuchen aufgebracht hatte. Ihre Verwendbarkeit in der angedeuteten Weise ist aber auch ohne dies sicher genug, dass ich hier darauf hinweisen kann. Bimssteintuff wird um den halben Preis des Flusssandes oder noch weniger zu erhalten sein, den Preis von 1000 Ziegeln also um 30-40 Sen erniedrigen. Bei der Herstellung der Ziegel im Grossen werden 1000 Ziegel, auch die vermuthlich eintretende Preisreduction des Kalkes in Betracht gezogen, nicht mehr als 2 Yen 50 kosten und also zu 3 Yen oder weniger verkäuflich sein.

Ob mein Cement sich zu Bauten in Meerwasser verwenden lässt, kann ich nicht sagen, ist aber sehr wahrscheinlich. Die Zeit, die die Proben im Meerwasser bis jetzt zugebracht haben, ist noch zu kurz.

Der Cement wird vermuthlich seine Hauptanwendung beim Bau von Wohnhäusern finden, wozu er sich eignet, wenn man die Wände eine Zeitlang mit Matten bedeckt, die man feucht hält. Der Ziegelbau hat sich noch nicht recht einführen wollen, weil er

zu theuer war. In der letzten Zeit sind aber die Holzpreise so gestiegen, dass ein Holzgebäude nur noch um Drittel billiger, als ein aus Ziegeln gebautes sein soll. Man sieht, dass dann mein Cement ein billigeres Baumaterial sein muss, als Holz. Tokio hat also alle Aussicht, sich aus einer Holzstadt in eine Cementstadt zu verwandeln, wenn der Cement bei der Anwendung im Grossen nicht unangenehme Eigenschaften zeigt, die er im Laboratorium zu zeigen noch nicht Gelegenheit hatte. Wenn in der That das Bauen mit Cement billiger oder ebenso billig ist, als das mit Holz, was ich nicht recht überschauen kann, so wird sich das Tokio-fu wahrscheinlich sehr beeilen, durch Versuche im grösseren Massstabe den Cement auf seine Anwendbarkeit zu prüfen. Fallen dieselben günstig aus, so wird man vermuthlich einen Paragraphen in die Bauordnung von Tokio aufnehmen, wonach bei Neubauten mindestens die beiden Giebelwände aus Cement oder irgend einem anderen festen Materiale sein müssen. Die grossen Feuersbrünste, mit deren Beseitigung man sich jetzt so ernstlich beschäftigt, würden durch eine solche Massregel besser, als durch alles andere bekämpft.

Um es kurz zu fassen : *Durch meinen Cement ist dem groessten Theile Japans die Moeglichkeit des Ueberganges vom Holz-zum Steinbau auf die einfachste und billigste Weise geboten.*

Will man den Cement machen, so beachte man folgende Regeln :

1. — Man nehme nur frischen Kalk, der noch nicht zerfallen ist.

2. — Man mische trockenen Boden und steifen gelöschten Kalk *sehr gut.*

3. — Man mische nicht mehr auf einmal, als man rasch verarbeiten kann.

4. — Man halte die Wände eine Zeit lang feucht (14 Tage bis 1 Monat?).

EIN BODENSYSTEM.

Den besten Anlauf zu einer systematischen Bodenklassifikation hat, wie mir scheint, Fesca in seinem Buche : « Die Agronomische Bodenuntersuchung und Kartirung » 1879, gemacht, in dem er die Bodenconstituenten zur Grundlage der Eintheilung nahm. Wie man aber aus der Lectüre des Capitels : « Die Klassifikation des Bodens », p. 49-90, sieht, ist es ihm nicht gelungen, consequent bei seinem Eintheilungsprincipe zu bleiben, die einzelnen Bodenarten z. B. der Lehm werden vielmehr durch die Grösse der Theilchen des Bodens charakterisirt. Der Fesca'sche Gedanke, die Böden nach ihrem Gehalt an den chemisch wohl definirbaren Bodenconstituenten einzutheilen, ist zweifellos sehr richtig, er hat ihn aber wahrscheinlich desshalb nicht durchzuführen gewagt, weil erst nur sehr wenig Böden auf ihren Gehalt an den verschiedenen Constituenten quantitativ untersucht sind und weil er sich scheute, ein System aufzustellen, in das die meisten Böden wegen unserer mangelhaften Kenntnisse nicht einzureihen gewesen wären Ich meine aber, dass in den noch unvollkommen ausgebauten Naturwissenschaften das Anpassen der Systeme an den jeweiligen lückenhaften Zustand unserer Kenntnisse ein falsches Verfahren ist, das ein unaufhörliches Herumflicken an den Systemen und stückweises Erweitern derselben zur Folge hat, wodurch nur Verwirrung erzeugt wird. Die Bodenkunde ist noch so jung, dass es nicht besonders verwundern kann, wenn die in ihr herrschende Verwirrung bodenlos ist, man braucht aber nur den Zustand anzusehen, in dem die viel ältere Petrographie sich befindet, in der man ebenfalls ängstlich bemüht ist, jedes über den gerade vorhandenen Umfang der Kenntnisse hinausgehende Systematisiren zu vermeiden, um es wünschenswerth zu finden, dass das umgekehrte Verfahren eingeschlagen würde. Es giebt folgende Bodenconstituenten (nach Fesca) :

1. — Thon (Kieselsaures Thonerdehydrat),

2. — Sand { Quarzsand. / Mineralsand.

3. — Zeolithe (in Säuren leicht lösliche Silicate),

4. — Eisenoxydhydrat (wozu auch mitunter Thonerdehydrat zu rechnen sein wird),

5. — Kohlensaurer Kalk,

6. — Humus,

7. — Wasser.

Quarzsand und Mineralsand spielen im Boden eine so verschiedene Rolle, dass man berechtigt, ja genöthigt ist, zur Erhaltung der Klarheit das Wort *Sand*, das ja ursprünglich auch Quarzsand bedeutet hat und erst später auf die im Boden vorhandenen zerkleinten Mineralien übertragen worden ist, *ausschliesslich auf Quarz zu beziehen.* Für die zerkleinten Mineralien schlage ich den Namen : *Mineraltrümmer* vor, der ihr Wesen wohl am besten ausdrücken dürfte oder vielleicht noch besser kurzweg *Mineral.* Da die Zeolithe und Sesquioxydhydrate noch nicht getrennt bestimmt werden können un sie auch im Boden dieselbe Rolle spielen, so kann man beide in eine Gruppe vereinigen. Das Wasser

ist nicht weiter zu beachten. Ob der Humus bei der Eintheilung der Böden nach den Constituenten mit in Betracht zu ziehen ist, darüber wird man verschiedener Ansicht sein können. Da er durch seine Entstehung und Natur den anderen Constituenten fremd gegenüber steht, so lässt man ihn vielleicht besser bei der Eintheilung der Boden in Klassen weg, handelt die Humus-reichen Böden in einer Ecke ab und benutzt ihn als Eintheilungsprincip zweiter Ordnung. Man kann ihn aber ebenso gut gleich anfangs berücksichtigen. Dann haben wir folgende Bodenconstituenten in Betracht zu ziehen :

1. — Thon,
2. — Sand,
3. — Mineraltrümmer,
4. — Zeolithe und Sesquioxydhydrate,
5. — Kohlensaurer Kalk,
6. — Humus (?)

Diesen 6 Constituenten entsprechen nun die 6 Bodenklassen. Von Thonboden, Sandboden, Kalkboden und Humusboden hat man früher schon gesprochen, neu sind die Ausdrücke Mineraltrümmerboden und Zeolithboden. Typischer Repräsentant der letzteren Bodengattung ist der Tuffboden der Tokio-Ebene. Kein Boden besteht allein aus einem Bodenconstituenten mit Ausschluss aller anderen, vielmehr ist jeder Boden eine Mischung aller oder mehrerer Constituenten ; man wird die Böden aber der Klasse zuzuzählen haben, deren Constituenten an ihrer Mischung hauptsächlich betheiligt ist. Oft wird aber die Menge mehrerer Constituenten in einem Boden annähernd gleich sein, solche Böden bringen wir in Zwischenklassen, deren Namen durch Zusammenschiebung der Namen mehrerer Constituenten gebildet werden. So ist z. B. der Lehm eine sehr häufig wiederkehrende Mischung von Thon, Sand, Zeolithen (und Eisenoxydhydrat) und Mineraltrümmern, gehört also zur Zwischenklasse des Thonsandzeolithmineralbodens. In vielen Lehmen werden nicht alle 4 Constituenten gleichmässig vertreten sein, man wird z. B. von manchen Lehmen als Thonsandzeolithboden reden. Das Wort « *Lehm* » braucht aus der Nomenclatur nicht zu verschwinden, man wird es für den eben genannten langen Namen substituiren können.

Als zweites Eintheilungsprincip wäre die wichtigste physikalische Eigenschaft des Bodens : die *Koernelung* zu benutzen. Der Wirrwarr in der Bodenkunde besteht hauptsächlich darin, dass man die chemische Eintheilung nach den Constituenten und die physikalische nach den Körnelungsstufen fortwährend vermengt und verwechselt. Man nimmt das Wort *Thon* einmal im chemischen Sinne als kieselsaures Thonerdehydrat und dann wieder im physikalischen Sinne als die feinsten abschlemmbaren Theile, hält beides sogar häufig für identisch. Dasselbe gilt von dem Wort *Sand*, es wird chemisch als Quarz oder Mineraltrümmer, physikalisch als gröbere Theile aufgefasst. Man glaubt sich dazu berechtigt, weil die kieselsaure Thonerde meist oder immer sich in den feinsten Theilchen, der Quarz und die Mineraltrümmer sich in den gröberen Theilchen finden. Diese Begriffsverwirrung muss aufhören, wenn in der Bodenkunde wirkliche Fortschritte erzielt werden sollen. Auch Fesca ist davon noch nicht frei, sonst hätte er nicht als fünfte Bodenklasse (l. c. p. 82) den *Schutt*boden aufgestellt, der nur dadurch charakterisirt ist, dass er sehr grobe Körnelung hat, ferner hätte er nicht den Thon-, Sand-und Lehmboden nach physikalischen Eigenschaften d. h. Körnelungsstufen unterschieden, während Kalk-und Humusboden, wie es unvermeidlich war, chemisch definirt werden und während er (l. c. p. 57) selbst betont : *In den Constituenten haben wir demnach den fundamentalen Ausgangspunkt für ein System des Bodens.* Fesca hat das richtige Princip, das von Thaer herrührt, wohl ausgesprochen, ist ihm aber, als er zur Anwendung desselben schritt, selber untreu geworden. Halten wir also fest daran : Thon und Sand müssen in Zukunft ausschliesslich chemische Begriffe sein, weiter nichts und zwar bedeutet :

$$\text{Thon} = Al_2O_3\ 2\,Si\,O_2\ 2\,H_2O.$$
$$\text{Sand} = Si\,O_2.$$

Für die Bezeichnung der verschiedenen Körnelungsstufen muss man sich andere Worte suchen. Dass das sehr leicht geht, zeigt folgender Vorschlag :

	Korngroesse.		Bezeichnung.	
Abgeschlemmt	-0.01 mm.		feiner...	Schlick.
	0.01-0.05	»	mittlerer.	
	0.05-0.1	»	grober ..	
Abgesiebt....	0.1 -0.25 mm.		feiner...	Staub.
	0.25-0.50	»	mittlerer.	
	0.5 -1.0	»	grober ..	
	1.0 -1.5	»	kleine...	Körner.
	1.5 -2.0	»	mittlere .	
	2.0 -3.0	»	grosse...	
	3.0 -4.0	»	.....	Kies.

Anstatt Schlick könnte man auch von Schluff, Schliche reden. Für gröbere Bestandtheile giebt es noch die Worte: *Grand*, *Grus*, *Geroelle* u. s. w. Man sieht, es ist kein Mangel an Bezeichnungen. Es wird sich sehr empfehlen, anstatt die Korngrösse bei den Schlemmanalysen in Zahlen zu geben, die vorgeschlagenen oder ähnliche Ausdrücke zu gebrauchen, um die Arbeiten etwas leichter lesbar zu machen.

Bei der Eintheilung des Bodens nach der Körnelung haben wir also die 4 Hauptklassen des Schlicks, des Staubes, der Körner und des Kieses, unter welchem letzteren hier alles gröbere, als 3 mm. verstanden sei, sowie die entsprechenden Zwischenklassen.

Man wird also in Zukunft von Schlickboden, Staubboden, Körnerboden, Schlickstaubboden u. s. w. reden, wobei der Hauptbestandtheil bei Zwischenklassen vorauszusetzen ist. Es wird vielleicht nothwendig sein, die feinsten und besonders wichtigen Bestandtheile mit bis 0.01 mm. Körnelung mit einem besonderen Namen zu belegen, dann könnte man vielleicht von Schluff reden.

Wenn die Bezeichnungen der Korngrösse in Eigenschaftsworte verwandelt werden, kann man einen Boden nach seinen Constituenten und seiner Körnelung durch *ein* Wort charakterisiren, z. B. schluffiger, schlickiger, staubiger, körniger, kiesiger Thon-, Sand-, Thonsandboden, schluffschlickiger, schlickstaubiger Zeolithmineralboden u. s. w. Durch solche Wortbildungen ist offenbar ein Boden chemisch und physikalisch gut definirt und das Bodensystem ist fertig.

Die Forscher sind nun gebeten, ihre Böden so zu untersuchen, dass man sie in das Bodensystem einreihen kann, d. h. die Bodenconstituenten gesondert zu bestimmen.

Es wird sich vielleicht empfehlen, um die bei der Anführung von chemischen und mechanischen Bodenanalysen, wobei unter chemischer Analyse die Bestimmung der Bodenconstituenten zu verstehen ist, die Anhäufung wenig übersichtlicher Zahlenmassen zu vermeiden, sich der graphischen Darstellung zu bedienen. An eine in 10 oder 100 Theile getheilte Gerade werden oben die Resultate der mechanischen Analyse, unten die Bodenconstituenten angetragen und der Anfangsbuchstabe der betreffenden Namen, sowie der Procentgehalt eingeschrieben. Dann kann man mit einem Blicke alles von einem Boden Wissenswerthe überschauen und in der oben gelehrten Weise in einem Namen zusammenfassen.

DER TUFFBODEN UND DER JAPANISCHE ACKERBAU.

Wir haben die schwerwiegende Thatsache kennen gelernt, dass der japanische Ackerbau zum grossen Theile auf einem Boden betrieben wird, den die Wissenschaft noch nicht kennt. Es giebt diesen Boden natürlich auch in den vulkanischen Gegenden Europa's, muss ihn geben, wenn er auch nicht so massenhaft auftreten wird, wie in Japan, er ist aber bisher unbeachtet geblieben oder als Lehm angesprochen worden. So beschränkt sich SENFT in seinem Lehrbuch der Gesteins-und Bodenkunde in Bezug auf den Verwitterungsboden der vulkanischen Tuffe auf den Ausspruch (p. 194): « Bei der gegenwärtig noch sehr mangelhaften Kenntniss der Masse und der Verwitterungsprodukte von den verschiedenen vulkanischen Tuffen ist es unmöglich, hier specielle Thatsachen über den Verwitterungsprocess der einzelnen Tuffarten anzugeben ». Man sieht also, es ist nichts vom Tuffboden bekannt. GIRARD äussert sich in seinen Grundlagen der Bodenkunde (p. 274) etwas positiver, er meint: « Die Tuffe zeigen dieselbe Art der Verwitterung, wie ihr Muttergestein, nur dass die Zersetzung bei ihrer porösen Structur und einer feineren Vertheilung ihrer Bestandtheile schneller und vollständiger vor sich geht, als bei jenen. Sie sind daher stets thonhaltig, aber in verschiedenem Grade, je nach der Mächtigkeit der chemischen Einflüsse ».

Der japanische Boden, soweit er Tuffboden ist, ist also neu, das Klima ist auch von dem europäischen verschieden, daraus folgt, was diejenigen, die sich mit dem japanischen Ackerbau beschäftigen, nie aus den Augen werden lassen dürfen, wenn sie nicht in Irrthümer verfallen wollen, dass alle practischen und wissenschaftlichen landwirthschaftlichen Regeln, die in Europa Geltung haben, nicht ohne Weiteres auf Japan übertragen werden können. Man wird sich vielmehr jedes Mal, wenn man eine derselben hier anwenden will, zu überlegen haben, ob die Bedingungen, unter denen sie gilt, weit genug sind, um den Tuffboden und das japanische Klima zu umfassen.

Obgleich bis jetzt nur wenig vom Tuffboden, als auch vom japanischen Ackerbau bekannt ist, so lassen sich doch einige Beziehungen derselben zu einander übersehen. Zunächst lässt sich die schon oft erörterte Frage, ob der japanische Ackerboden fruchtbar ist oder nicht, zum Austrag bringen, soweit es den Tuffboden betrifft. Von allen den sehr

zahlreichen Reisenden, die seit mehreren Jahrhunderten über Japan geschrieben haben, hat natürlich jeder seine Ansicht über den Boden geäussert. Eine Auswahl davon findet sich in der schon erwähnten Abhandlung des Herrn E. KINCH. Man sieht daraus, dass die Ansichten sich sehr widersprechen, doch haben die meisten, die die Tokio-Ebene gesehen haben, den Boden für fruchtbar, meist sogar für äusserst fruchtbar erklärt.

Herr E. KINCH hat seine Ansicht in folgenden Worten ausgesprochen: « The Japanese farmer treats his soil as a vehicle in which to grow crops, and does not appear to regard it as a bank from which to draw continual supplies of crops; thus he manures every crop and he applies the manure to the crop and not to the land. He does not seek to increase the condition of the soil for future crops to any extent: only in the case of the paddy land is the manure applied before sowing the seed or putting in the plant and then only a short time before in the case of green manuring or the application of vegetable refuse.»

Considered from this point of view, the majority of the soils of this district and many others are admirably adapted from their physical properties and attributes; but from a chemical point of view as a store-house of available plant-food they must be considered poor.

Meine Untersuchungen haben die Ansicht des Herrn E. KINCH vollkommen bestätigt. Mein Urtheil geht ebenfalls dahin, dass der Tuffboden günstige, ja sehr günstige physikalische Eigenschaften besitzt, so dass er als Pflanzenstandort ausgezeichnet ist. Wie meine Schlemmanalysen zeigen, enthält der Tuffboden im Mittel von 21 Bestimmungen 65.6 % Schlick (um sogleich meine Nomenclatur zu gebrauchen), wovon 29.9 %, also beinahe die Hälfte Schluff sind. Dieser hohe Gehalt an feinsten Bestandtheilen, abgemildert durch die Gegenwart von 28.3 % Staub, und das gänzliche Fehlen von gröberen Bestandtheilen bedingt einen reinen Schlickstaubboden, eine ausgezeichnete Bodenart, zu der die Lehmböden besonders gehören. Durch sein geringes specifisches Gewicht und die Beimischung der 28.3 % Staub ist der Boden locker und leicht bearbeitbar und doch genügend bindig durch seine 65,6 % Schlick. Er ist durchlässig und doch hält er das Wasser fest, trocknet sehr schwer völlig aus. Dabei ist er warm durch seine dunkle Farbe, tiefkrumig in höchstem Maasse, kurz, nach seinen physikalischen Eigenschaften muss der Tuffboden ein Boden erster Klasse sein.

Wir kommen nun zu seinen chemischen Eigenschaften. Die Analyse hat gezeigt, dass der Tuffboden, besonders wenn er in Cultur steht, sich keineswegs sehr reich an den Pflanzennährstoffen zeigt. Offenbar geht die Verwitterung dieses Bodens rasch vor sich, mit Ausnahme des Feldspathes, den wir hauptsächlich in den 28.3 % Staub zu suchen haben werden; wird dann für einen der Nährstoffe nicht genügender Ersatz geleistet, so mag sehr wohl der Boden sehr rasch daran verarmen, wie das z. B. in Analyse IV mit dem Kalk der Fall ist, von dem nur noch 0.012 % vorhanden sind. Ein Punkt verdient noch besondere Aufmerksamkeit. Man behandelt bekanntlich den Boden mit kalter Salzsäure und glaubt dadurch alles das auszuziehen, was möglicher Weise als Nährstoff wirken könnte. Ich habe dies mit einigen der Böden anfangs auch gethan, werde aber in Zukunft darauf völlig verzichten, mich vielmehr nur auf die Bestimmung der Bodenconstituenten und die Schlemmanalyse beschränken, weil gerade bei den Tuffböden die kalte Salzsäure viel mehr auszieht, als den Pflanzenwurzeln zugänglich zu sein scheint. So ist der Tuffboden von weisslicher Farbe, wenn er frisch in Cultur genommen wird, ein entschieden unfruchtbarer Boden, der mehrere Jahre braucht, um gute Ernten zu geben, was wahrscheinlich erst der Fall ist, wenn er in den rothbraunen Boden übergegangen ist. Speciell gilt dies von dem Boden XVI und XVII, der jetzt in Reisfeld umgelegt wird und trotz seiner 2.985 % löslichen Kali's 3 Jahre lang nichts rechtes tragen will. Mit Methoden, die solche sinnlose Resultate geben, kann man sich natürlich nicht weiter befassen.

Bekanntlich sind die Träger der Absorptionserscheinungen, durch welche die löslichen Nährstoffe des Düngers im Boden festgehalten werden, neben dem Thon hauptsächlich die Zeolithe und das Eisenoxydhydrat. Ist ein Boden reich an diesen, dann wird er auch reiche Ernten geben, wenn man ihn gut düngt. Da der Tuffboden bis 90 % Zeolithe und Sesquioxyde enthält, so wird er kräftiger absorbirend wirken, als irgend ein anderer Boden. Folglich ist der Tuffboden höchst geeignet für und fordert geradezu heraus einen intensiven Betrieb der Landwirthschaft. Die reichste Düngung wird er aufzunehmen und festzuhalten, sowie rasch wieder abzugeben im Stande sein. Man sieht, der Japaner hat seinen Boden richtig verstanden und seinen landwirthschaftlichen Betrieb dem Boden angepasst. Was die früheren Beobachter immer so verwunderte, dass der Boden auscheinend so fruchtbar, doch nicht ohne

reichliche Düngung, dann aber sehr gut trägt und dass der japanische Bauer nie mehr bebaut, als er düngen kann, obgleich neues Land dicht zur Hand sein mag, ist nun sehr verständlich. Der Boden ist eben im natürlichen Zustande arm an Pflanzennährstoffen und lohnt keinen Raubbau, ist aber so dankbar für reichliche Düngung und nutzt dieselbe wahrscheinlich so rasch aus, dass es rationeller ist, eine kleine Fläche recht stark zu düngen, als den vorhandenen Dünger auf eine grössere Fläche auszubreiten. Letzteres Verfahren würde nicht den Ertrag, wohl aber die aufzuwendende Arbeit vermehren. Die extreme Beschaffenheit des Tuffbodens wird diese Einsicht mit so unwiderstehlicher Gewalt dem japanischen Bauer aufgedrängt haben, dass er zu einer anderen Betriebsweise gar nicht kommen konnte. Es ist daher auch weiter nichts wunderbares dabei, dass der japanische Bauer in seiner Unschuld seit Jahrtausenden Dinge übt, die in Europa als die höchsten Errungenschaften der Landwirthschaft gelten und die sich da erst langsam in die Praxis einführen. Drillcultur, vollständiger Wiederersatz der dem Felde entnommenen Nährstoffe als oberstes Princip anerkannt und soweit als die beschränkten Kenntnisse der Natur es gestatten, durchgeführt; ferner intensiver Betrieb mit Erträgen, die sich denen unserer gut geleiteten Wirthschaften mit gutem Boden gleich stellen; dabei Benutzung der Gesammtackerfläche jahraus, jahrein zum Anbau von Marktpflanzen, während bei uns ein Drittel des Ackerlandes zum Anbau von Futterpflanzen benutzt werden muss, um Dünger zu produciren; das sind alles Dinge, die beweisen, dass die japanische Landwirthschaft, was ihr Wirthschaftssystem anlangt, von der europäischen nicht viel zu lernen haben wird und dass wohl eher das Gegentheil der Fall sein möchte. Woran die japanische Landwirthschaft krankt, das ist der jammervolle Kleinbetrieb und alles, was damit zusammenhängt, dasselbe Uebel, das auch die japanische Industrie nicht recht gedeihen lässt.

Ein auffallender Umstand, den ich aus den nachgelassenen Papieren des Herrn Dr. G. Liebscher ersah, wird nun ebenfalls erklärlich. Derselbe hat auf den Tuffbodengebieten von Musashi, Shinano und Kai Angaben über die Erträge gesammelt. Dabei ergab sich die Thatsache, dass in einer und derselben Dorfschaft die Erträge um das Vierfache schwanken können. Diese ausserordentliche Verschiedenheit wird verständlich, wenn man die Natur des Tuffbodens und die Düngungsweise der Japaner berücksichtigt. Dieselben verwenden hauptsächlich die menschlichen Excremente. Der Wiederersatz von Kalk und Schwefelsäure wird also von vornherein mangelhaft sein und so mag sehr leicht ein Tuffboden an diesen beiden Nährstoffen derart verarmen, dass er trotz energischer Düngung nichts mehr hervorbringen will. In solchem Falle müsste natürlich eine Gypsdüngung einen wunderbaren Erfolg haben. An anderen Nährstoffen, wie Phosphorsäure, Kali, Stickstoff wird der Boden mitunter ebenfalls Mangel leiden, besonders scheint Stickstoff häufig zu fehlen, was daraus hervorgeht, dass nach Liebscher die Erträge an Bohnen stets auffallend geringe sind. Es ist nicht nöthig, mehr darüber zu sagen, es ist jetzt klar, was der japanischen Landwirthschaft fehlt, nämlich Specialdüngemittel, d. h. solche, die einen oder mehrere Nährstoffe concentrirt enthalten. Hier eröffnet sich eine grosse, segensreiche Aufgabe für die combinirte Thätigkeit eines Chemikers und eines Landwirthes. Eine Flugschrift muss geschrieben werden, die in einfacher und klarer Weise die Grundzüge der Düngerlehre entwickelt und die Lehre vom vollen Wiederersatz oder wie es für die japanischen Verhältnisse heissen muss, vom genügenden Vorschuss predigt. Den japanischen Bauer zum Verständniss dieser Lehre zu bringen, wird gar nicht schwer sein, da sie bereits, allerdings latent und ihm unbewusst, in ihm steckt. Er wird so zum Verständniss seiner Handlungsweise gebracht und auf die Mängel derselben aufmerksam gemacht werden. Der Landwirth wird sodann Düngungsversuche machen, sowie an ausgewählten, typischen Betrieben die Statik des japanischen Landbaues ermitteln, indem er die im Dünger eingehenden Nährstoffe mit den in der Ernte, Stroh u. s. w. ausgehenden vergleicht, wodurch die Nährstoffe, für die ein Deficit besteht, ermittelt werden. Diese sind dann in Gestalt von Specialdüngern der Landwirthschaft zugänglich zu machen. Der Chemiker gewährt zu dieser Bestimmung die nöthigen Unterlagen durch die Analyse der ein-und ausgehenden Stoffe und durch die Analyse der betreffenden Böden. Die Specialdünger, um deren Einführung es sich handeln und deren günstige Wirkung durch Versuche zu zeigen sein wird, werden die bekannten: gebrannter Kalk, Mergel, Gyps, Superphosphate u. s. w. sein. Hier wird dann die Mitwirkung eines Geologen erforderlich. Kalk, Mergel und Gyps sind zwar schon in zahlreichen Fundstellen bekannt und noch viel mehr werden ganz von selber bekannt werden, wenn die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf diese Stoffe

gerichtet sein wird, von der Thätigkeit des Geologen wird aber besonders die Auffindung von Phosphoritlagern zu erhoffen sein. Sprechen doch einige Umstände für die Möglichkeit ihrer Existenz in Japan. Es ist ferner die Benutzung der weisslichen, halb zersetzten Tuffböden mit hohem, durch Verwitterung rasch disponibel werdenden Kaligehalte (Beispiel Tuffboden aus der Niederung von Asabu, Tokio, mit 3% in Salzsäure löslichem Kali) in Betracht zu ziehen. Ueberführt man einen Kali-armen Boden 0.3 Zoll hoch mit weisser Kalierde von 3%, tufft ihn so zu sagen, so erhöht man den Kaligehalt des Bodens auf einen Fuss tief um 0.1%. Das würde per Hectare 100 Cubikmeter oder per tan 56 koku Boden erfordern. Ob eine solche Massregel ökonomisch gerechtfertigt ist, kann hier nicht entschieden werden. Ist sie es aber, so hätte ich einen natürlichen Kalidünger nachgewiesen, was um so werthvoller wäre, als andere Kalidünger z. B. Lager von Kalisalzen nach den geologischen Verhältnissen in Japan nicht zu erwarten sind.

Werden die eben in grossen Zügen skizzirten Untersuchungen in genügendem Umfange ausgeführt und besonders die Verbreitung der nöthigen Kenntnisse unter den Bauern kräftig vorgenommen, so steht eine beträchtliche Steigerung der Erträge der japanischen Landwirthschaft, soweit sie auf Tuffboden betrieben wird, nicht nur wahrscheinlich, sondern mit Sicherheit bald zu erwarten.

Tokio, 24. August 1881.

Nachschrift. — Soeben erfahre ich von meinen Assistenten, den Herren Kitamura und Matsumoto, dass sie auf einer Reise in Chiu-koku an zwei Orten, auf der Halbinsel Kojima in Bizen und in der Stadt Hiroshima natürlichen Cement in Anwendung gefunden haben. Sie haben Proben der verwandten Erde gesammelt, dieselben sind aber hier noch nicht angelangt, doch geht aus der mir gemachten Beschreibung der Erde und der geologischen Verhältnisse der betreffenden Gegenden hervor, dass die Erde kein Tuffboden, sondern ein von den Bergen herabgeschwemmter Granitgrus ist. Dieser Cement entspricht also dem von Mikawa. Er wird zu Brunneneinfassungen und zum Auslegen von Wegen verwendet und heisst nach seiner Bereitungsweise *tadaki* d. h. das Festgestampfte.

Es ist mir übrigens nicht bekannt, dass in irgend einem anderen Lande Granitgrus mit halb zersetztem Feldspath als wirksamem Bestandtheil als natürlicher Cement verwendet würde. Vielleicht geschieht es in China, in Europa aber sicher nicht. Dieser Granitgruscement ist also als etwas Japan eigenthümliches aufzufassen und eine sehr willkommene Ergänzung des Tuffbodencementes. Wo nämlich jungvulkanische Bildungen fehlen, pflegt in Japan Granit aufzutreten, so z. B. im ganzen Chiu-koku, und Granitgrus die Oberfläche zu bilden; einer der beiden natürlichen Cemente wird also in den meisten Fällen an irgend einem Orte in Japan oder in seiner Nähe zu finden sein.

Soeben erfahre ich übrigens, dass ein Cementfabrikant in Yokohama Granitgrus aus den Provinzen Ise und Owari verwendet. Es ist also Granitgrus als natürlicher Cement bereits aus 5 Provinzen Japans bekannt.

Zu p. 182. Nach einer mir während des Druckes von Herrn Dr. WAGENER freundlichst mitgetheilten Brochüre des Trasshändlers Herfeldt von Plaidt im Brohlthale ist der Trass kein Leucittuff, sondern ein ein Trachyttuff. Leucittuff kommt zwar ebenfalls vor, wird aber nicht verwendet, weil er zu geringe erhärtende Kraft hat. Meine Bemerkungen über das Aufsuchen von Leucittuffen in Japan werden zwar dadurch nicht hinfällig, denn Anger hat im Riesgau ebenfalls Leucittuffe gefunden, es wird aber nun die Durchmusterung der Andesit-und Trachyttuffe nicht aufzugeben, sondern fortzusetzen sein.

ZUR TOPOGRAPHISCHEN SKIZZE
DES WEGES VON NIKKO NACH IKAO,

VON

OTTO SCHÜTT.

Die vorliegende Skizze ist ein Excerpt aus Feldarbeiten, welche für die topographische Aufnahme Japans bisher ausgeführt worden sind; ich habe dieselbe im Anschlusse an bereits Veröffentlichtes ausgewählt, so dass sie Reisenden, welche über Nikko westlich hinaus gegen Ikao zu ihre Route ausdehnen und den Nakasendo bei Takasaki wieder erreichen wollen, als Anhalt dienen kann.

Der Weg verlässt bei Umagayashi, unterhalb des Chusenji-See-Absturzes, den Dayagawa und führt über den Asheo-Toge in das schön bewaldete Thal des oberen Watarasegawa, der nach weitem westlichen Bogen bei Kurihashi als breiter Strom den Tone erreicht. Rechts vom Toge in den Bergen liegt die Kupfermine von Dosan.

Etwas unterhalb des reizend zwischen felsigen Hängen gelegenen Flecken's Hanawa beginnt der Aufstieg zum Akagisan, zuerst einem rechten Nebenflüsschen folgend, dann über die Hara des Bergfusses hinweg bis an das zweite Tempelthor, wo der freilich etwas steile, aber durchaus nicht besonders beschwerliche Anstieg zu dem Sattel beginnt, hinter welchem sich das Becken mit dem See dem Blick erschliesst.

Bis hierher bieten die Ortschaften Mikouchi, Sawairi (auch Sôri genannt) und Hanawa dem Reisenden für den Nachtaufenthalt den gleichen, nämlich den landesüblichen Theehaus-Comfort. Auf Akagisan erhält man vom Priester des Shintotempels ein nur für Sommertemperatur eingerichtetes Zimmer angewiesen; bei kühlerer Jahreszeit gehe man jedoch lieber von Hanawa über den Berg in einem Tage nach Hasake; denn der über die schneebedeckte Echigokette ziehende NW hat ungehinderten Eingang in das sonst nach allen Seiten geschützte Becken.

Zwischen Hasake und dem lebhaften Orte Shibukawa wird der hier gerade in seinen Unterlauf übergegangene, immer noch etwas stürmische, Tonegawa in schwankem Boote übersetzt; Lasten und Pferde müssen jedoch den Umweg zur Brücke von Shiroi, etwa 1 Ri oberhalb, machen. Dem Tone fehlt, wie den meisten Japanischen Flüssen, ein Mittellauf gänzlich; 8 Ri oberhalb, bei Kaminoku, ist er noch um 330 M. höher als bei Hasake und 4 Ri unterhalb fliesst er so ruhig dahin wie bei Kurihashi, auf halbem Wege zum Meere.

Von Shibukawa führt ein unlängst für den Besuch der Kaiserin gebauter bequemer Fahrweg nach dem, 2½ Ri entfernten, am Steilfusse der schon von weitem erblickten Kuppen des Haruna gelegenen Bade Ikao. Die Terrassen der Häuser dieses, so zu sagen, auf Treppen erbauten Ortes bieten eine herrliche Aussicht über das weite Thal des 2ten Hauptarmes des Tonegawa, des vom Asama kommenden Agadzumagawa, und die gegenüberliegenden beiden Bergklötze, den Onoko und den Komochi. Ein zweiter kleinerer Badeort, Mushiyu, liegt etwas aufwärts in der Schlucht des Ikaobaches am Fusse des Futatsudake, eines Kuppenpaars, dessen Buschwald stark von Fasanen bevölkert ist. Der hübsche See kann von Ikao in 1½ Stunden, der Tempel in 2¼ Stunden erreicht werden.

Ein angenehmer Weg führt von Ikao abwärts zum Agadsuma; und diesem bis Kamishiroi, nahe der Vereinigung mit dem Tone, folgend und dann das durch die groteske Felsenge bei Tsukuda interessante Tonegawathal hinaufsteigend, erreicht man in einer Tagestour bequem Numata, wo die Ersteigung des nicht sehr hohen Tafelberges Mitsumine einen herrlichen Rundblick auf die rauhen Hochzüge der, Echigo und Kodsuke scheidenden, Kette und ihre Vorberge, auf die Nikkoberge, den Akagi, den Haruna und zwischen letzteren auf die grüne von mehrfachen Silberbändern durchzogene Ebene von Yedo bietet.

Was die Aufnahme und den Genauigkeitsgrad derselben betrifft, will ich nur erwähnen, dass dieselbe

bei *einmaligem* Begehen des Terrain's, also ohne vorherige Recognoscirung, mittelst eines kleinen Messtischchen's durch Vor-und Rückwärtseinschneiden, also mit einer Art Basis, ausgeführt ist. Das Brett wird nach, so oft als möglich, täglich, gemachten Azimuthbeobachtungen orientirt, die Längen mittelst Messrades von Casella gemessen und diese Basis, sowie die Intersectionen auf seitwärts gelegene markirte Punkte bilden die Grundlage der Arbeit.

Zwischen den so festgelegten Kuppen sind die Wasserläufe, insofern sie nicht von der Basis gekreuzt worden sind, und zwischen diesen ist wieder die Terrainformation « à la vue » eingezeichnet, so weit als immer möglich, so weit, dass das Terrain, auch wo es nicht gesehen werden kann, nach Erkundigungen und nach Wahrscheinlichkeit, ohne besondre Markirung, mit aufgezeichnet wird. Es wird so beabsichtigt, dem mit der Skizze Reisenden ein Bild zu geben, das ihm, wenn es auch nicht ganz fehlerfrei ist, doch wohl ein besseres Verständniss von dem durchreisten Lande giebt, als eine Karte vermag, die nur die Namen der passirten Orte und Flüsse enthält. Nur wenige Geographen beanstanden noch diese jetzt allgemein anerkannte Methode der Aufnahme in wenig oder gar nicht bekannten Ländern, die auch v. Richthofen in China angewandt und die R. Kiepert ebenfalls für gut befunden hat.

Die Skizze nimmt also progressiv mit der Entfernung von der Basis an Genauigkeit ab ; findet ein sie benutzender Reisender, der entweder besseres Terrainverständniss besitzt oder der seitabliegende Theile passirt, Irrthümer, so wolle er sie veröffentlichen, und er wird dadurch dem Autor der Blattes in erster Linie einen Gefallen erweisen.

Die Höhen sind mittelst Fortin'schen Barometers und compensirter Casella'scher Aneroide, bezogen auf Observationen in Tokio, die seitabgelegenen mittelst Winkelmessung genommen.

Das Gradnetz ist aus den von mir für Japan nach Bonne's Projection berechneten (Tokio-Observatorium als Coordinaten Anfangspunkt) aufgetragen, und zwar bin ich von den Breiten ausgegangen, die ich für Ikao und Hanawa, gut unter einander stimmend, aus je 3 Gruppen Beobachtungen von α polaris, sowie α Scorpii Culminationen im Süden, erhalten habe. Mit der Breite von Utsonomiya, welche ich vom geographischen Amte erhalten habe, stimmt die Aufnahme, über Nikko fortgeführt, zwar ebenfalls, jedoch differirt sie mit der von Herrn E. Knipping für Nikko gefundenen um 2′. Dass letzterer auch Utsonomiya auf seiner Skizze auf 36°31′5, statt auf 36°34′, wie die Beobachtungsreihe des geographischen Amtes ergeben, gelegt hat, spricht allerdings für die Richtigkeit meiner Lage von Nikko ; doch ist sehr gut ein Irrthum in der Messung denkbar, der sich irgend wie wieder ausgeglichen hat, denn in den japanischen Bergen ist auf Compassmessungen, wegen der häufigen lokalen Ablenkungen der Nadel, wenig Verlass. Wenn ein Reisender hier sich versucht fühlen sollte, mit Karte und Kompass in der Hand, von einem Berge aus die Lage andrer zu kontroliren, dürfte er oft grosse Abweichungen finden.

Der Tateshimayama hat mir ein frappantes Beispiel von dieser Erscheinung geliefert, denn der höchste, wie ein stumpfer Zuckerhut aus dem Gebirgsstock ragende Gipfel desselben, den ich vom Nakasendo unterhalb des Wadatoge und wieder vom Nordende des Suwasee's durch viele Schnitte festgelegt hatte, wich, als ich dicht unter ihm auf dem Daimontoge stand, mit andern Bergspitzen, wie der Komagatake, der Yatsugatake, die ich alle bereits festgelegt, zuerst um 20° nach rechts und nachdem ich nur 575 Meter weitergegangen, um ein gutes Stück nach links ab ; und als ich ihn vom Dorfe Daimon wieder sah, lag er wieder an der richtigen Stelle ; denn auf die Basis hat, bei den geringen Entfernungen der Aufstellungen und dem kleinen Maassstabe, eine solche einmalige Ablenkung keinen bemerkbaren Einfluss ; und mein Polygon schloss daher am Ausgangspunkte, der Brücke beim Zusammenflusse des Wada-und des Daimongawa, angelangt, zur Verwunderung meiner Assistenten, die auf das Ergebniss sehr gespannt waren, zu vollster Befriedigung. Zum Schluss möge noch eine kleine Tabelle folgen mit den magnetischen Deklinationen, welche auf dieser Strecke aus Azimutbeobachtungen gefunden wurden.

Die magnetische Abweichung wurde gefunden für :

Umagayashi, Platz am Hotel.....	4°38′ W.
Mikouchi, Strasse vor dem Hotel....	4°51′ »
Hanawa, Garten des « Komikado »..	4°57′ »
Ikao, Platz vor der Schule.....	5°14′ »
Kamishiroi, Hotel in Ikuma.....	5°22′ »
Nakanodjo, Mitte des Orts.....	4°48′ »

UEBER DEN METEORITEN VON TAJIMA

VOM 18. FEBRUAR 1880

VON

O. KORSCHELT.

Am 18. Februar 1880 fiel in dem Hofe eines Bauernhauses im Districkt Yabu (Yabu-gori), Tajima, früh um 5 Uhr ein Meteorit. Er war 2 Fuss tief in den Boden eingeschlagen und war noch heiss, als er ausgegraben wurde. Er war offenbar nur ein Stück eines grösseren, in der Höhe zerplatzten Meteoriten, denn nach den Berichten der Zeitungen war um diese Zeit eine Feuerkugel, die mit einem Knall zerplatzte, in Kobe, Kioto, sowie in der Provinz Tamba bemerkt worden. Andere Stücke sind aber nicht aufgefunden worden, wenigstens ist davon nichts bekannt geworden. Da diese Orte sämmtlich östlich von Tajima liegen, so scheint es, dass der Meteorit von Ost nach West niedergegangen ist.

Der Meteorit bildet ein längliches Stück mit deutlichen Kanten, dem man es ansieht, dass es ein gewaltsam losgebrochenes Bruchstück einer grösseren Masse ist. Die Kanten sind abgerundet. Eine Spitze tritt besonders hervor; ihr gegenüber auf der Seite, die beim Fall des Meteoriten nach unten gerichtet gewesen sein muss, ist eine Kante mit den bekannten Narben versehen. Der Meteorit ist mit dem schwarzen, dünnen Ueberzug versehen, der gewöhnlich ist, nur in den tieferen Stellen der Narben ist dieser Ueberzug nicht gebildet. Diese Narben sind also kurz vor dem Auffallen des Meteoriten entstanden, so dass der schwarze Ueberzug nicht Zeit fand, die Vertiefungen auszukleiden.

Der Meteorit wog 718.7 gr. und sein specifisches Gewicht war 3.494.

Eine vollständige Analyse wurde nicht beabsichtigt, vielmehr sollten nur die Hauptbestandtheile des Meteoriten durch die Analyse characterisirt werden. Ich befolgte im Allgemeinen den von Pillitz in Fresenius, Zeitschrift für Analytische Chemie, Bd. 18, S. 63, angegebenen Gang, löste also die Metalle mit Quecksilberchlorid; um aber über die Constitution der die Hauptmasse des Meteoriten bildenden Silicate eine Vorstellung zu gewinnen, bestimmte ich die in heisser Salzsäure löslichen und unlösslichen Bestandtheile gesondert.

Eisen	= 17.99 %	20.75 % Metall.
Nickel	= 2.16 »	
Kobalt	= 0.40 »	
Phosphor	= 0.20 »	
Schwefeleisen $Fe_{12}S_{13}$	= 2.01 »	2.01 % Schwefeleisen.
Eisenoxydul	= 8.76 »	35.56 % in Salzsäure löslicher Antheil: Olivin.
Kalk	= 0.60 »	
Magnesia	= 12.70 »	
Kieselsäure	= 13.50 »	
Eisenoxydul	= 3.52 »	37.90 % in Salzsäure unlöslicher Antheil.
Thonerde	= 1.73 »	
Kalk	= 1.95 »	
Magnesia	= 8.90 »	
Kali	= 0.21 »	
Natron	= 0.34 »	
Kieselsäure	= 21.25 »	
Chromeisenstein	= 3.21 »	3.21 % Chromeisenstein.
	99.43 »	

Die Bestimmungen sind meistens zweimal, einige auch dreimal wiederholt worden.

Für die Zusammensetzung der Metalle ergiebt sich die Formel: 49.8 Fe, 5.7 Ni, Co, P.

Beim Behandeln des Meteoriten mit Salzsäure bleibt ein geringer Theil des Schwefels und zwar genau der 13. Theil der Gesammtmenge zurück,

so dass der Schwefel in der Form von Magnetkies vorhanden zu sein scheint.

Die Kieselsäure des Olivins wurde aus der Menge der in Salzsäure löslichen Basen zu 13.50 % berechnet. Bei der directen Bestimmung wurde etwas weniger, 12.70 % gefunden, was ich der Schwierigkeit, die letzten Antheile Kieselsäure in Soda aufzulösen, zuschreibe. Ich hielt es daher für richtiger, die berechnete Menge aufzuführen. Der Olivin hat, auf 100 berechnet folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	37.96 %
Magnesia	35.71 »
Kalk	1.68 »
Eisenoxydul	24.63 »

Mithin ist das Verhältniss von Eisenoxydul und Magnesia gleich FeO, 2.7 MgO (CaO).

Der in Salzsäure unlösliche Theil hat die Zusammensetzung eines normalen Silicates, RO SiO_2. Die Basen würden nämlich zusammen 19.93 % Kieselsäure erfordern, während 21.25 % gefunden worden sind. Auf 100 berechnet, ist die Zusammensetzung:

Kieselsäure	56.07 %
Thonerde	4.56 »
Eisenoxydul	9.29 »
Kalk	5.15 »
Magnesia	23.48 »
Kali	0.55 »
Natron	0.92 »

Das ist die Zusammensetzung eines Broncits oder Hypersthens. Der Ueberschuss der gefundenen Kieselsäure über die berechnete Menge ist nicht so bedeutend, als dass er zu der Annahme berechtigte, dass ein Kieselsäure-reicheres Mineral neben dem Broncit vorhanden sei. Der Meteorit gehört mithin zur Klasse der Chondrite, zu der 9/10 aller Meteorite gehören und von denen wiederum der grösste Theil im Durchschnitt 20 % Metalle und ausserdem Olivin und Enstatit resp. Broncit enthält, wie es beim vorliegenden Meteoriten ebenfalls der Fall ist. Eine genauere Untersuchung erschien daher unnöthig.

DIE TRIASFORMATION IM NOERDLICHEN JAPAN

VON

DR. EDMUND NAUMANN.

Eine ausführliche Abhandlung über denselben Gegenstand wird in Kurzem in einer deutschen Fach-Zeitschrift erscheinen. Das Folgende ist ein Auszug aus jener Abhandlung, den ich auf Wunsch des noch im Norden reisenden Verfassers besorgt habe.

O. KORSCHELT.

Der Kitakamigawa, der bedeutendste Fluss in Nordjapan, gabelt sich kurz, ehe er in die Bucht von Sendai mündet. Die Ursache dieser Gabelung sind ungefähr SW-NE streichende, mit ihren höchsten Emporragungen wohl nicht über 350 Met. anwachsende, in der Richtung des Streichens, wenigstens gegen das Land hin, flache, sonst ziemlich steile Bergmassen, welche sich zwischen dem Hauptarm des Kitakamigawa und dem Ocean parallel an einander reihen. Auch nördlich vom linken Nebenarm des Flusses bis etwa zur Bucht von Shidzugawa hat die Landschaft etwa noch denselben Character.

Passhoehen (annähernd bestimmt).

Yokogawa	— Okatsu (Kamagatoge)	193 Met.
Ohama	— Funakoshi	90 »
Nabiru	— Osakihama	262 »
Tsukihama	— Mitobe	203 »
Iradomaye	— Iriyamura	280 »
Iriyamura	— Maya	220 »

Zwischen den Terrainformen und der Lagerung der Gesteine besteht in der beschriebenen Gegend ein schön ausgeprägter Zusammenhang. So läuft eine Synklinale das Kitakami-Thal entlang, so schliessen sich die für ebendasselbe Thal und dessen Nachbarschaft (Okatsu) verzeichneten Streichrichtungen ziemlich gut der Curve des Flusslaufes an; die westlichste der im Kitakami-Thale verzeichneten Streichrichtungen weicht wesentlich von der nordöstlichen

ab und ist hier um etwas nach Norden gedreht; derselben Abweichung unterliegen in dieser Gegend Flusslauf und Bergrücken. Auch bei Okatzu und Obama nähert sich die Streichrichtung — wenn auch nicht in demselben Masse — der nordsüdlichen, und hier folgt der Weg Obama-Funakoshi, eine Einsenkung zwischen den Bergen bezeichnend, einer ebenso gestellten Linie. Ferner wird zu bemerken sein, dass sich zwischen Shizugawa und Isadomaye, woselbst die Schichten auffallend flach gelagert sind, nur eine ganz niedere, flach tafelförmige Erhebung ausdehnt. Complicirt gestalten sich die Terrainverhältnisse bereits zwischen Isadomaye und Maya. Hier setzt die Streichrichtung in eine nordwestliche um und glaube ich annehmen zu dürfen, dass sie diese Stellung bis ziemlich weit hinauf beibehält; für Tsukidate und Kisannuma wenigstens wurde sie mir von Herrn Koto, der diese Gegend voriges Jahr besuchte, als nordwestlich angegeben.

Zu der Ueberzeugung, dass die Sandsteine und die schwarzen Schiefer, welche die beschriebenen Berge der Hauptsache nach aufbauen, zu der Triasformation gehören müssen, gelangte ich zuerst, als mich mein Weg an den grauen Kalken und Kalkschiefern vorüberführte, die am Westende des Fischerdorfes Nabiru als Klippen und felsige Bänke anstehen. Diese Kalke sind dicht gefüllt mit kleinen, meist sehr winzigen Stielgliedern und Stielstücken von Encrinoideen.

Die Stielglieder sind in zwei Formen vorhanden, von welchen die eine sicher der Gattung Encrinus zugehört. Schon hieraus wäre also ein Beweis für das triassische Alter der Formation gefunden. Ferner traf ich bei Saragaisaka kurz vor Isadomaye auf Sandsteine und Schiefer mit dichten Anhäufungen von Zweischalern. Lockere Sandsteine enthielten da eine 27 mm. hohe Monotis in enormen Mengen. Die Schalenabdrücke zeigen meist starke Verquetschungen.

Die Monotis ist schief in Form, hat zahlreiche, feine Rippen, zeigt deutliche Anwachsstreifen und gleicht überhaupt der Monotis salinaria in hohem Maasse. Seit ab vom Wege treten in dunklem, sandigen Schiefer grössere Schalen in nicht minder bedeutender Zahl auf, die gleichfalls einer Monotis mit bis 45 und mehr mm. Höhe zugeschrieben werden müssen.

Die Monotis der dunklen Schiefer zeichnet sich vor der ersterwähnten noch dadurch aus, dass sie stärkere, weniger dicht gestellte Rippen trägt. Auch diese Bivalve steht zu der Monotis salinaria unzweifelhaft in nähester Beziehung. In der That scheinen mir die beiden Formen trotz ihrer gegenseitigen augenscheinlichen Verschiedenheiten einer und derselben Art zuzugehören und sehe ich mich sogar gezwungen, meiner Ueberzeugung freien Raum zu lassen, dass wir es wenigstens in dem einen Falle mit der Monotis salinaria zu thun haben. Ich würde es freilich nicht wagen, auch die grössere Form dieser Art zuzuschreiben, wenn mir jetzt nicht die Zittel'sche Abhandlung aus der « Paläontologie von Neuseeland » mit den Abbildungen der var. Richmondiana vorläge. Mit dieser neuseeländischen Richmondiana stimmt die japanische Schiefer-Monotis vortrefflich, sowohl in Bezug auf Vorkommen, als auf Merkmale. Die Uebereinstimmung ist sogar derart, dass man die japanische Form geradezu der neuseeländischen Monotis salinaria var. Richmondiana Zittel unterstellen kann. Dieses Resultat weist auf eine sehr nahe Verwandtschaft der japanischen Triasablagerungen mit den neuseeländischen hin. Es verdient ausserdem die eben angeführte Thatsache insofern ein hervorragendes Interesse, als die enorm weite Verbreitung einer Abart der salinaria hierdurch bewiesen erscheint. Vielleicht gewinnt die Richmondiana auf diese Weise den Werth einer Art. Die kleinere der beiden japanischen Varietäten stimmt mit der typischen Form der Hallstädter Schichten nicht so ganz vollkommen überein. Sie ist weniger schief nach hinten verlängert, höher in Form, hat einen mittelständigen Buckel und das hintere Ohr ist wenig oder gar nicht concav ausgeschnitten.

Von Isadomaye aus wandte ich mich wieder nach Westen, um zunächst in ein Gebiet einzutreten, in welchem ein dioritisches Eruptivgestein eine wichtige Rolle spielt. Die hier gleichfalls anstehenden hellgrauen Quarzschiefer verkünden, dass die weiter Nordwest auftretende azoische Formation zu Tage tritt und das Liegende der Triasablagerungen bildet. Bei Iriyama machen sich die oft grauwackenartigen Sandsteine und die so charakteristischen blauschwarzen Thonschiefer der Trias von Neuem geltend. Sie halten an bis Maya, woselbst wiederum Trochitenkalk ansteht, der sich von dem Nabiru-Kalk durch die grösseren Dimensionen seiner Articulatenstiele unterscheidet.

Für die Triasformation sind weiter zwei wichtige Punkte zu erwähnen, über welche mir Herr Koto berichtet hat. Etwa 10 Ri nördlich von Shizugawa liegt in der Nähe der Küste die Ortschaft Kisannuma. Hier erscheinen die Trochitenkalke von Neuem, wie

es scheint in Form einer mächtigeren Ablagerung. Die Stiele sind ziemlich gross. Bei Tsukidate, das 2½ Ri von Kisannuma entfernt ist und landeinwärts liegt, enthält der Kalkstein Korallen, denen der Volksmund den abenteuerlichen Namen Drachenschuppen verliehen hat.

Zu guter letzt muss auch des Vorkommens von Ammoniten in der japanischen Trias gedacht werden, das ich allerdings nicht aus eigener Anschauung kennen zu lernen vermochte. Die in Okatzu angestellten Erkundigungen nach dem Fundplatze blieben ohne Erfolg, und so musste ich, obwohl ich mich zweifelsohne in grosser Nähe der Ammonitenschiefer befand, weiter ziehen, ohne die wichtige Stelle untersucht zu haben. Dass der von BRAUNS in den Mittheilungen der ostasiatischen Gesellschaft als Liasform unter dem Namen Perisphinctes athleta angeführte Ammonit wirklich den Schichten der hier in Rede stehenden Formation entstammt, dürfte kaum irgend einem Zweifel unterliegen. Die Schiefer von Okatzu sind die ganz typischen Triasschiefer, der Fundort der Ammoniten liegt in der Nähe von Okatzu, und vor Allem erweist sich das Gestein, in welchem der erwähnte Ammonit liegt, als identisch mit den dunklen sandigen Triasschiefern. Ich habe schon früher meine Zweifel ausgedrückt, dass die erwähnte Bestimmung zur Feststellung des Auftretens der Juraformation bei Sendai genüge. Es kann nunmehr als feststehend betrachtet werden, dass der japanische sogenannte Perisphinctes athleta nicht zur Juraformation, sondern zur Triasformation gehört.

Die für die Altersfrage bedeutungsvollste Versteinerung der japanischen Trias ist die erwähnte Monotis. Durch das Vorkommen dieser kosmopolitischen Form gewinnen wir einen vollständig sicheren Anhalt zur Ermittelung der Stellung der Schichten. Es sind die japanischen Triasablagerungen vom Alter der Hallstädter Schichten, sie gehören also zur oberen *alpinen* Trias. In der japanischen Trias haben wir das am weitesten nach Osten vorgeschobene Vorkommen der oberen alpinen Trias, deren enorm weite Verbreitung durch den Nachweis der Formation in Kleinasien, im Himalaya, auf Neuseeland, auf Spitzbergen, in der amerikanischen Sierra Nevada, in Sibirien festgestellt worden ist, vor uns.

Was die Triasformation zusammensetzen den Gesteine betrifft, so sind dieselben Sandsteine, Conglomerate, Sandsteinschiefer, Thonschiefer, Kalk und Kalkschiefer. Die Sandsteine sind meist von grauer bis grüner Farbe, ziemlich fest, feinkörnig bis dicht, nicht selten kalkig, oft von ganz grauwackenartigem Habitus. Letztere Eigenschaft ist insofern noch besonderer Hervorhebung werth, als das Gestein der neuseeländischen Monotisbänke als « ein bald lichtbald dunkel gefärbter, mehr oder weniger eisenschüssiger Sandstein » bezeichnet wird, « der mit dem rheinischen Spiriferen-Sandstein grosse Aehnlichkeit besitzt.» Conglomerate treten nur untergeordnet auf. Sandsteinschiefer bilden den Uebergang von Sandstein zum Thonschiefer, der für die japanische Triasformation ausserordentlich charakteristisch ist und an ihrer Zusammensetzung den Hauptantheil nimmt. Die Farbe der Schiefer ist blaugrau bis blauschwarz; die Wetterflächen nehmen eine durch Eisenoxyd bedingte warme Ockerfärbung an. Sie zeichnen sich aus durch eine hochgradige Spaltbarkeit. In der Bucht von Okatzu werden die Schiefer durch einen lebhaften Steinbruchbetrieb gewonnen und zu Schreibtafeln verarbeitet. Es sind hier in den zahlreichen Brüchen 200 Arbeiter beschäftigt, während in Okatzu selbst 300 Frauen und Kinder das Abschleifen der Platten besorgen. Die dünnsten Tafeln, welche in Okatzu geschnitten werden, sind 1.75 mm. dick (bei einer Grösse von bis 45 × 30 cm); die grössten Platten — 1.8 met × 1.05 met — haben eine Dicke von 7 mm. Eine sehr charakteristische Eigenthümlichkeit der japanischen Triasthonschiefer ist die transversale Schieferung, die sich in der Regel in mehreren Richtungen mit grösster Regelmässigkeit ausprägt.

Die Triasthonschiefer sind in den meisten Fällen kalkhaltig, doch steigt der Kalkgehalt wohl nie bis zu dem Grade, um die Bezeichnung Mergelschiefer zu rechtfertigen; zuweilen werden sie sandig. Die neuseeländische Triasformation setzt sich der Hauptsache nach aus « dünngeschichteten, theils röthlich, theils grün gefärbten Thonschiefern zusammen ». HOCHSTETTER sagt weiter über diese von ihm mit dem Namen der Maitai-Schiefer belegten Gesteine : « Einzelne Lagen sind so ausgezeichnet dünnschiefrig und ebenflächig, dass sie sich zu Dachschiefer eignen würden. Manche Lagen sind auch etwas sandig, andere kalkig.» Es stimmen also die neuseeländischen Schiefer in vielen wesentlichen Punkten mit den japanischen überein.

In Neuseeland spielen die Thonschiefer ebenfalls die Hauptrolle in der Formation, während der Kalk ebenso wie hier untergeordnet ist. Die japanische und neuseeländische Trias weisen also auch in lithologischer Beziehung die gleiche Entwicklung auf.

In dem japanischen Triasgebiete treten verschiedenorts Eruptivgesteine auf. Weiter oben hat der

zwischen Iradomaye und Iriyamura auftretende Diorit bereits Erwähnung gefunden. Ich bin noch in Zweifel, ob dieser Diorit älter oder jünger als die Trias ist und möchte mich eher zur ersteren Annahme bekennen. Wie erwähnt tritt dieser Diorit mit Quarzschiefern auf, die mit den azoischen Quarzschiefern des Iwadeken identisch sein dürften. In Folge des gleichzeitigen Auftretens dieser beiden Gesteine ist die Altersfrage nicht so leicht zu entscheiden. Ausser dem Diorit erscheint in dem gleichen Gebiete ein dunkelgraues Eruptivgestein, in Form schöner Gänge in den Quarzschiefern aufsetzend; dieses Gestein hat porphyritisches Aussehen. Kann es augenblicklich nicht mit Sicherheit angegeben werden, ob ein Eingreifen dieser eruptiven Gebilde in die Triasablagerungen wirklich Statt findet, so lässt sich mit ziemlicher Sicherheit angeben, dass dies in Bezug auf ein anderes Vorkommen doch wirklich der Fall ist. Kurz vor dem Kamagatoge steht auf dem Wege von Yokogawa nach Okatzu an verschiedenen Stellen ein krystallinisches Gestein an, das durch schöne Hornblendekryställchen ausgezeichnet ist. Es hat vollkommen das Aussehen eines Diorites, ist aber von dem grosskörnigen Diorite der Gegend von Isadomaye verschieden. Das Vorkommen ist von beschränkter Ausdehnung. In der Nähe haben die Schiefer eine mehr blättrige Beschaffenheit, überhaupt ein metamorphisches Aussehen. Dieser Beobachtung nach erscheint also die Gangnatur des Kamagatogediorites, sein gangförmiges Auftreten in den Triasschichten zur Genüge klar gestellt.

Die Lagerungsverhältnisse der japanischen Trias sind schon mehrfach berührt worden. Die Schichten sind durch den Horizontalschub zu Falten gestaucht und zwar durch in verschiedenen Richtungen in Wirksamkeit getretene Bewegungsursachen. Nach Norden zu werden die Lagerungsverhältnisse complicirter. Während in der Nähe des Kitakami und wohl auf der ganzen Triashalbinsel südlich von diesem Thale die Falten einen einfachen Bau zeigen, setzt die Streichrichtung nordwärts von Mitobe in eine nordwestliche um und scheint bis Kisannuma hinauf dieselbe zu bleiben. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind die Falten südlich vom Kitakamithale steiler und dichter gestellt. Zwischen Mitobe und Maya setzen sich die Falten um, so dass hier eine Muldenbucht gebildet wird. Nach dem glaube ich annehmen zu dürfen, dass der Schichtenbau bis Tsukidate hinauf und darüber hinaus in einer wellenförmigen Faltung mit der Streichrichtung NW-SE besteht. Was den Schichtenverband betrifft, so zeigen sich die Schiefer fast allenthalben wechsellagernd mit den Sandsteinen; die Trochitenkalke, die Ammonitenschiefer und die Monotis-Schiefer und Sandsteine treten in den oberen Niveaus des Systems auf. Die Mächtigkeit der ganzen Formation beträgt mehr als 3200 Meter.

Als ich nach Durchforschung eines guten Theiles der Centralkette und der westlich von diesem gelegenen Gebiete etwa unter 39 1/7° N.B. aus dem Hauptgebirge heraustretend wieder in das Kitakamithal niederstieg, hoffte ich auf der anderen Seite des Flusses die Triasgebilde wiederzufinden; ich glaubte sogar auf Grund der sehr beträchtlichen hier eintretenden Verbreiterung der Insel nach Osten hin eine Combination der Trias mit einer jüngeren nicht weniger interessanten Formation, vielleicht der von Yesso aus sich bis hierher fortsetzenden Kreideablagerungen erwarten zu dürfen. Doch erwiesen sich alle diese Hoffnungen als trügerisch. Ueber dem Fluss drüben begegnete ich sehr bald Chloritschiefern, dann trat ein sehr zäher feinkörniger Granit zu Tage, Phyllitschiefer, hier und da gefältelt, bekundeten von Neuem das Auftreten einer sehr alten Formation und der Weg führte über eine hochansteigende, ziemlich mächtige Serpentinmasse weg. Darauf erschienen drunten im Thale Quarzite und Talkschiefer und erst nach Durchmessung eines ausgedehnten Granitgebietes mit grossen Thalweitungen und flachen Bergen, erst an der Flanke des etwa 5 Ri von dem durch seine Eisenwerke bekannten Hafen Kamaishi entfernten steil und hoch emporsteigenden Bergrückens stiess ich auf jüngere Thonschiefer und Trochitenkalke, die sich auch auf der anderen Seite des Rückens anstehend zeigten. Die im Kalk enthaltenen Reste sind leider sehr unvollkommener Erhaltung. Auf der Höhe des erwähnten Rückens steht ein krystallinisches Gestein an, das sehr feinkörnig ist; dasselbe dürfte zur Gruppe der Diorite gehören. Nordwärts nun spielen Quarzschiefer eine ungemein wichtige Rolle. Dieses Gebiet ist seiner hochinteressanten Eruptivgesteine wegen, die an vielen Punkten in Form deutlicher und prachtvoller Gänge aufsetzen, von hervorragendem Interesse. Es scheint, als ob die erwähnten Kalk und Schiefervorkommnisse der Gegend von Kamaishi den äussersten nördlichen Ausläufer der in dieser Abhandlung beschriebenen Triasablagerungen bildeten.

Wenn die Entdeckung triassischer Ablagerungen in Japan ein allgemeineres Interesse beanspruchen darf, so ist sie wohl in aller erster Linie von Bedeutung für die geologische Durchforschung des Landes

selbst. Es unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, dass gleichalterige Gebilde noch an vielen Punkten des Landes nachgewiesen werden. Es ist allerdings nicht zu erwarten, dass man den erwünschten Anhalt immer durch die versteinerungsführenden Schichten gewinnt, doch sind die Gesteine, besonders die Thonschiefer, von so charakteristischer Beschaffenheit, dass man schon mit den rein petrographischen Beobachtungen sehr weit zu kommen vermag. Im südlichen Theile des Yamagata-ken traf ich diese Schiefer an, von so durchaus analoger Beschaffenheit mit den Triasschiefen von Miyagi-ken, dass ein Zweifel über das Vorkommen der Trias in jener Gegend, also *westlich* von dem Centralgebirge, nicht bestehen kann. Anstehend habe ich die Schiefer sonst nirgends weiter gefunden, doch konnte ich sie in den Geröllen vieler Bäche, in einigen Fällen dem Centralgebirge selbst entstammend, nachweisen.

16. Juli 1881.

JAPANISCHE SEESCHLANGEN,

VON

DR. DOEDERLEIN.

Die Familie der Hydrophiden oder Seeschlangen nimmt ihrer eigenthümlichen Lebensweise und Verbreitung wegen das Interesse der Naturforscher in hohem Grade in Anspruch. Sie ist beschränkt auf die wärmeren Theile des indischen und pacifischen Oceans. In den Meeren südlich von Japan sind Seeschlangen noch überall häufig und den Seefahrern eine bekannte Erscheinung. Siebold's «Fauna japonica» erwähnt vier Arten, deren Abbildungen sie auch enthält;. dieselben stammen aber sämmtlich nicht aus Japan, sondern aus dem Meere zwischen den Liu-Kiu-Inseln und China. Die Zusammensetzung der Fauna dieses Meeres ist aber verschieden von der der eigentlichen japanischen Meere, in welchen allerdings südliche Formen immer noch eine bedeutende Rolle spielen dagegen charakterisch tropische Gestatten sehr zurücktreten. In wie weit nun die Hydrophiden auch einen Bestandtheil der japanischen Fauna bilden, ist immer noch eine offene Frage.

Seeschlangen von japanischen Fundorten fand ich nur erwähnt bei Dr. HILGENDORFF in dessen Aufsatz «Die japanischen Schlangen» (Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur und Völkerkunde Ostasiens; Heft 10); und zwar ist es Platurus fasciatus, der von Satsuma, und Pelamis bicolor, der von der Provinz Kaga an der Westküste Japans und von der Provinz Kunasiri auf Yeso stammen soll, nach Angabe der Japaner. Bei verschiedenen Reisen, die ich in Japan machte, richtete ich ein ganz besonderes Augenmerk auf das eventuelle Vorkommen von Seeschlangen. Meine Bemühungen, solche Schlangen zu erhalten, waren ganz erfolglos: in der Tokio-Bai und in Enoshima, in Tagawa bei Osaka, in Kochi auf Shikoku, in Kagoshima auf Kiushiu, und in der Provinz Tango an der Nord-Westküste der Hauptinsel fuhr ich oftmals zum Fischfang hinaus, bemerkte aber nie auch nur eine Spur von Seeschlangen. Auch meine Erkundiguugen bei den Fischern blieben gleichfalls ohne Resultat; freilich wurden mir immer sogenannte Seeschlangen beschrieben, wie umihebi, umimamushi u. s. w., doch stellten sich dieselben immer heraus als Muraenen oder andere Verwandte der Aale, deren schmerzhafter Biss von den Fischern wohl sehr gefürchtet wird, die aber nicht giftig sind. Wirkliche giftige Seeschlangen mit Schuppen und vorstreckbarer gespaltener Zunge waren den Leuten offenbar unbekannt in jedem Theile von Japan. Die Gegenprobe, dass, wenn nämlich solche Thiere bekannt sind, dann auch meine Frage darnach sofort richtig bezogen wurde, konnte ich bei meinem Aufenthalt auf den Liu-Kiu-Inseln machen, wo Seeschlangen wirklich einheimisch sind. Damit ist zum wenigsten wahrscheinlich gemacht, dass Seeschlangen, die den Menschen durch ihren Biss gefährlich werden, an den von mir besuchten Punkten und wohl in ganz Japan nicht vorkommen dürften. Nun gibt es aber in dieser Familie auch ein paar Arten, die, obwohl sie einen Giftapparat besitzen, erfahrungsgemäss denselben dem Menschen gegenüber nie zur Anwendung bringen:

dazu gehört die allbekannte Pelamis bicolor; eine andre Art, die nie Miene macht zu beissen, ist Platurus fasciatus; letztere wird von den Fischern, die sie fangen, für nicht giftig gehalten. Wie ich selbst zu meiner Ueberraschung erprobte, kann man die lebende Schlange furchtlos in die Hand nehmen; sie windet sich heftig, aber beisst nicht. Bei den Liu-Kiu-Inseln wird dies Thier in Menge gefangen, und zwar von Tauchern, die sie mit blossen Händen ergreifen; die oft erwähnte Gewandtheit der Seeschlangen, so lange sie sich in ihrem Elemente befinden, wird dadurch auch in ein eigenthümliches Licht gestellt.

Wenn diese beiden Schlangen in japanischen Meeren vorkämen, von den Fischern aber als ungeniessbar weggeworfen würden, dann könnte es leicht der Fall sein, dass man von diesen Leuten über das Vorhandensein solcher ganz unbeachteten Geschöpfe nichts erfahren würde. Der Platurus fasciatus, jap. *Erabu-unagi* d. h. Seeschlange von Erabushima, ist nun aber nicht werthlos für die Fischer. Von verschiedenen Liu-Kiu-Inseln wird mit der getrockneten Schlange ein einträglicher Handel nach Japan getrieben, wo sie unter den einheimischen Arzneimitteln eine Rolle spielt. Käme die Schlange in Japan selbst vor, so würde sie schliesslich aus diesem Grunde der Aufmerksamkeit nicht entgehen können; daher kann ich wohl annehmen, dass auch diese Seeschlange nicht in die japanische Fauna gehört. Die von Herrn Dr. Hilgendorff erwähnte Schlange, die aus Satsuma kommen soll, wird ihre Heimath wohl bei den Liu-Kiu-Inseln gehabt haben, wie überhaupt die Liu-Kiu-Produkte in Japan gewöhnlich unter dem Namen von Satsuma-Produkten gehen.

Was endlich Pelamis bicolor betrifft, so scheint mir dies in der That die einzige Art ihrer Familie zu sein, deren gelegentliches Vorkommen an japanischen Küsten nachgewiesen werden kann, und zwar von der Westseite von Nippon und von Yeso; von letzterer Insel liegt auch mir ein weiteres Exemplar vor. Diese kleine Schlange stellt überhaupt nach allen Richtungen die äussersten Vorposten für die ganze Familie. Sie lebt bei Madagascar und im Golf von Panama, im Süden erreicht sie Neuseeland und geht nördlich bis Yeso; doch gehört sie wohl hier zu den seltensten Erscheinungen. Ihr Vorkommen an der Ostseite von Japan scheint mir dagegen noch sehr zweifelhaft: unter den tausenden von geniessbaren und ungeniessbaren Seethieren, die Herrn Dr. Hilgendorff oder mir vor die Augen kamen aus den Meeren in der Nähe von Tokio, hätte sich doch auch einmal ein Pelamis vorfinden müssen, wenn derselbe hier heimathsberechtigt wäre.

UEBER EINIGE JAPANISCHE SAEUGETHIERE,

VON

Dr. Doederlein.

Die Kenntniss der Säugethiere von Dai Nippon liegt nach jeder Richtung hin noch sehr im Argen. Seit dem Erscheinen der Fauna japonica ist nur sehr wenig neues mehr dazu gekommen, so dass unser Wissen über Vorkommen, Lebensweise und Verbreitung der hiesigen Säugethiere sich seit dreissig Jahren kaum geändert hat, während die Kenntniss der Pflanzen oder Vögel von Japan durch einige thätige und energische Sammler in demselben Zeitraum fast das doppelte an Umfang gewonnen hat. Den auf die wenigen grösseren Städte angewiesenen Fremden ist das Studium der Säugethiere sehr erschwert und auf selbständige wissenschaftliche Untersuchungen in diesem Gebiete von Seiten der Japaner muss man vor der Hand wohl ganz verzichten. Thatsache ist es, dass es wohl einige ganz gute Pflanzenkenner unter den Japanern gibt, die in gewissem Sinne sogar den Namen « Botaniker » beanspruchen können, dagegen keinen, der im Thierreiche irgend Bescheid weiss. Bei diesem Stand der Dinge wird auch der kleinste Beitrag zur Kenntniss der japanischen Säugethiere von Werth sein. Einige dergleichen Beobachtungen, die ich hier mittheile, sollen weniger dazu dienen, Lücken auszufüllen, als das Vorhandensein von solchen ins rechte Licht zu stellen:

1. — Vor einiger Zeit hörte ich in der englischen asiatischen Gesellschaft die Ansicht aussprechen, dass der Fuchs, der sonst in ganz Japan zu den gewöhnlichsten Erscheinungen gehört, auf Shikoku nicht vorkommen soll. In der That wird auch von Japanern die Existenz dieses Thieres auf jener grossen Insel bestritten. Bei meinem diesjährigen Aufenthalt in Kochi zog ich daher über diese Frage weitere Erkundigungen ein, musste aber auch hier das nämliche hören, so dass ich selbst schliesslich von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugt war. Mein Begleiter, Herr Takamatsu verfolgte nun auf einer Reise durch das Innere von Shikoku die Sache weiter und brachte mir die Nachricht mit, dass der Fuchs im Inneren der Insel unzweifelhaft vorkomme; ein Jäger, der ihm verschiedene gute Auskunft über daselbst vorhandene Thiere gegeben hatte, versicherte, den Fuchs öfter gesehen, ihn auch dann und wann selbst erlegt zu haben. Der Fuchs steht zwar in gewisser Verehrung bei den Japanern, was aber nicht hindert, dass er auch bei Tokio öfters von eingebornen Jägern geschossen wird. Dass der Fuchs nun in einigen Theilen jener Insel vorkommen, in anderen aber ganz unbekannt sein soll, scheint mir nicht recht glaublich.

2. — Von wilden Hasen findet sich in der Fauna japonica nur eine einzige Art erwähnt, Lepus brachyurus, der in Lebensweise und Färbung sehr an unsern europäischen Lepus timidus erinnert. Daneben existirt nun sicher in Japan noch eine andre Art, die sich durch ein besonderes Winterkleid auszeichnet: während dieser Hase nämlich im Sommer einen graubraunen Pelz trägt, soll er im Winter schneeweiss werden, genau wie der europäische Alpenhase, Lepus variabilis. Ich erfuhr dies zuerst durch Schüler aus Niigata und hörte es bestätigt durch Herrn Heyse mit der Versicherung, dass im Akitaken weisse Hasen im Winter durchaus kein seltenes Wildpret seien. Dieser Schneehase scheint sich aber nicht sehr weit auf Japan zu verbreiten, da in den meisten Gegenden von weissen Hasen im Winter durchaus nichts bekannt ist.

3. — Durch Herrn Dr. Wagener erhielt ich Anfangs dieses Jahres einen kleinen Nager zugeschickt, der sich durch einen intensiven Bisamgeruch auszeichnet, dabei folgende Bemerkungen: « Das beifolgende Thier heisst im Japanischen *Ja-ko-nezumi*, d. h. Moschusratte oder Moschusmaus. Dieselbe kommt in Tamba, Tajima, Yamashiro u. s. w. vor; das vorliegende Exemplar ist in Yodo, zwischen Kioto und Osaka gefangen. Japaner behaupten, diese Moschusratte lebe am Wasser, auf den sumpfigen Stellen, wo viel Rohr wächst. Auf der Flucht gibt sie den Geruch so stark von sich, dass man hiervon leicht das Vorhandensein des Thieres erkennt, ohne es selbst gesehen zu haben. Von Katzen werden diese Thiere, wie die Japaner sagen, wohl getödtet, aber nicht gefressen.»

Das Thier hat eine Länge von 155 mm. davon kommen auf den Schwanz 45 mm; die Haare des Rückens sind braungrau, die des Bauches wenig heller grau, die Füsse sind vornen vierzehig mit einem Daumenrudiment, die Hinterfüsse fünfzehig; der Schwanz ist bis ans Ende behaart. Das in Spiritus aufbewahrte Exemplar verbreitet noch einen starken Moschusgeruch. Eine nähere Bestimmung dieser Moschusratte ist mir hier in Japan nicht möglich.

TERMITEN IN JAPAN,

VON

Dr. Doederlein.

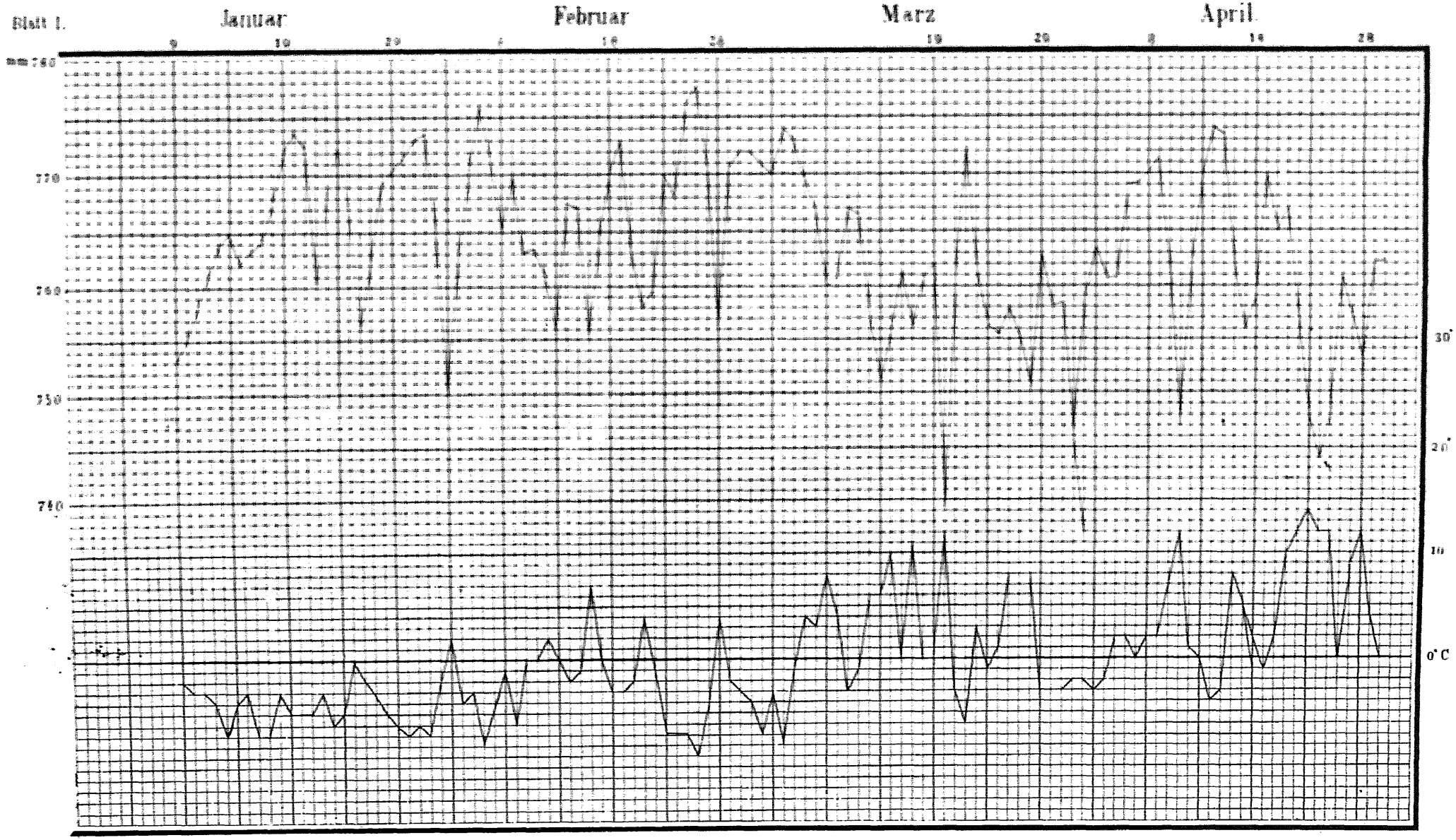
Weisse Ameisen oder Termiten bilden eine höchst bemerkenswerthe Gruppe von kleinen Insekten, die aber nur in wenigen Arten sich bis in die gemässigten Zonen verbreiten. In den Tropen allenthalben häufig und wohl bekannt sind sie durch ihre Zerstörungswuth, vor der nichts sicher ist, so wie durch die Heimlichkeit, mit der sie ihr verderbliches Handwerk betreiben, jedermanns Feind, vor dem man sich nicht genug zu hüten weiss; sie bilden daselbst eine wahre Landplage. Entfernt aber von dieser ihrer eigentlichen Heimath kommen sie wenig mit dem Menschen in Conflikt, ihrer Nagelust fällt hier

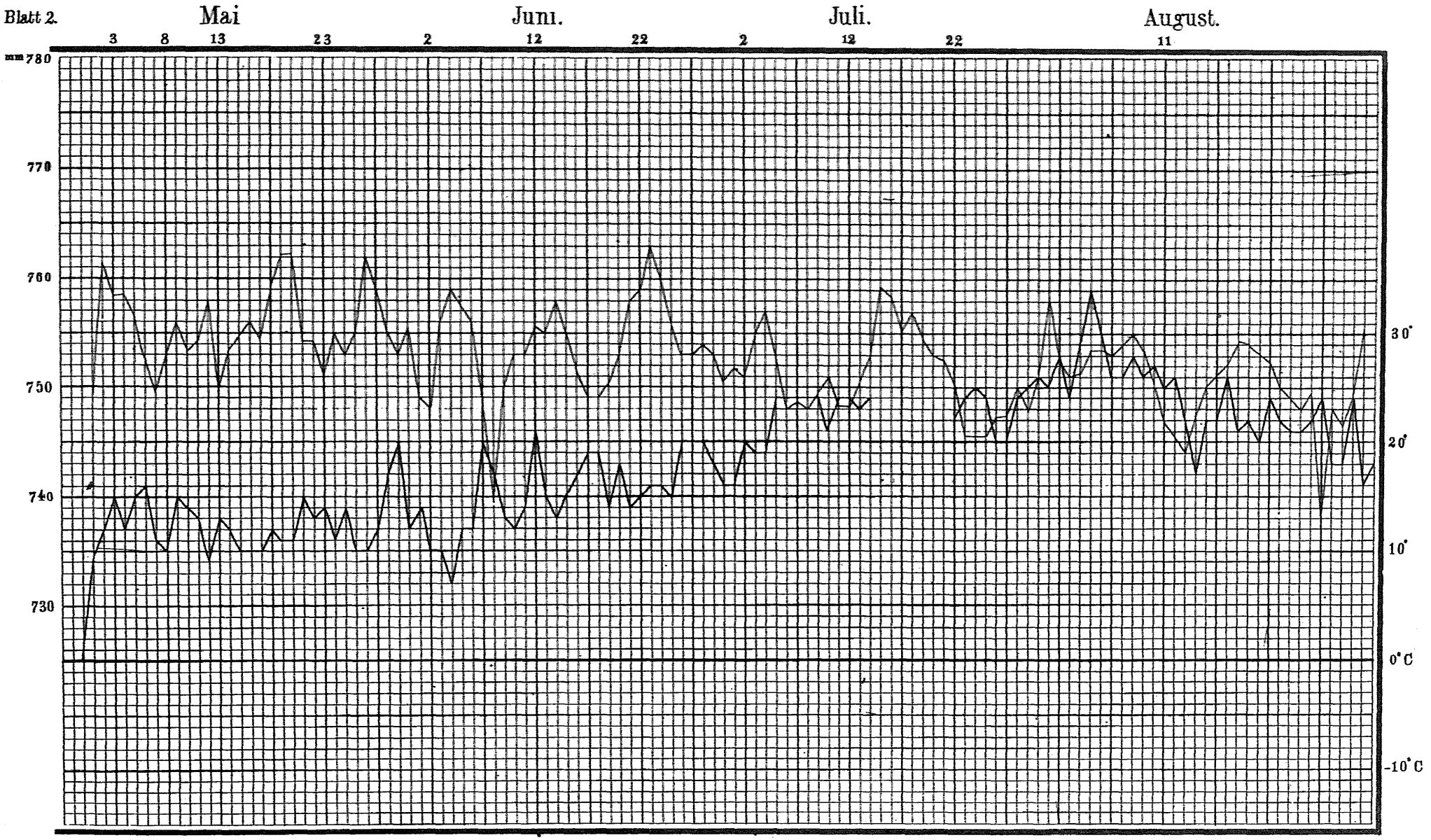
wohl noch manch morscher Baum zum Opfer, eigentlichen Schaden aber richten sie nicht mehr an. Dieser Umstand und ihre verborgene Lebensweise können bewirken, dass ihre Existenz ganz oder fast ganz unbekannt bleibt in einer Gegend, wo sie gar nicht einmal sehr selten sind: so in Japan. Schon Kämpfer führt Termiten unter den Thieren Japans an. Später aber wird ihr Vorhandensein daselbst auch wieder geläugnet, zuletzt noch von Professor Rein in seinem vorzüglichen Werk über Japan. Ein Zufall führte mich selbst zu ihrer Entdeckung im Mai vorigen Jahres. Auf der kleinen Insel Ukishima gegenüber Kachiyama an der Tokio-Bai suchte ich in morschen Bäumen nach Schnecken und Insekten. Dabei öffnete ich die Wohnung einer Termitenkolonie; der Stamm des von diesen Insekten bewohnten Baumes war der Länge nach dicht von ihren Gängen durchzogen, doch schien es nur der faulende Theil des Holzes zu sein, den sie zernagt hatten. Ich fand die Thiere in jedem Zustande: Larven von 2 bis 11 mm. Länge, geflügelte Thiere, die vom Kopf bis zur äussersten Flügelspitze 19 mm. massen, daneben Arbeiter und durch einen ungeheuren Kopf ausgezeichnete Soldaten. Den nächsten Tag bemerkte ich die geflügelte Form auch in nicht unbeträchtlicher Menge im Sonnenschein umherfliegen. Den Japanern scheinen die Termiten unbekannt; einen Namen habe ich nicht erfahren können von ihnen.

ERRATUM. — S. 195, Zeile 20 von Unten, l. «aufgebraucht» anstatt «aufgebracht.»

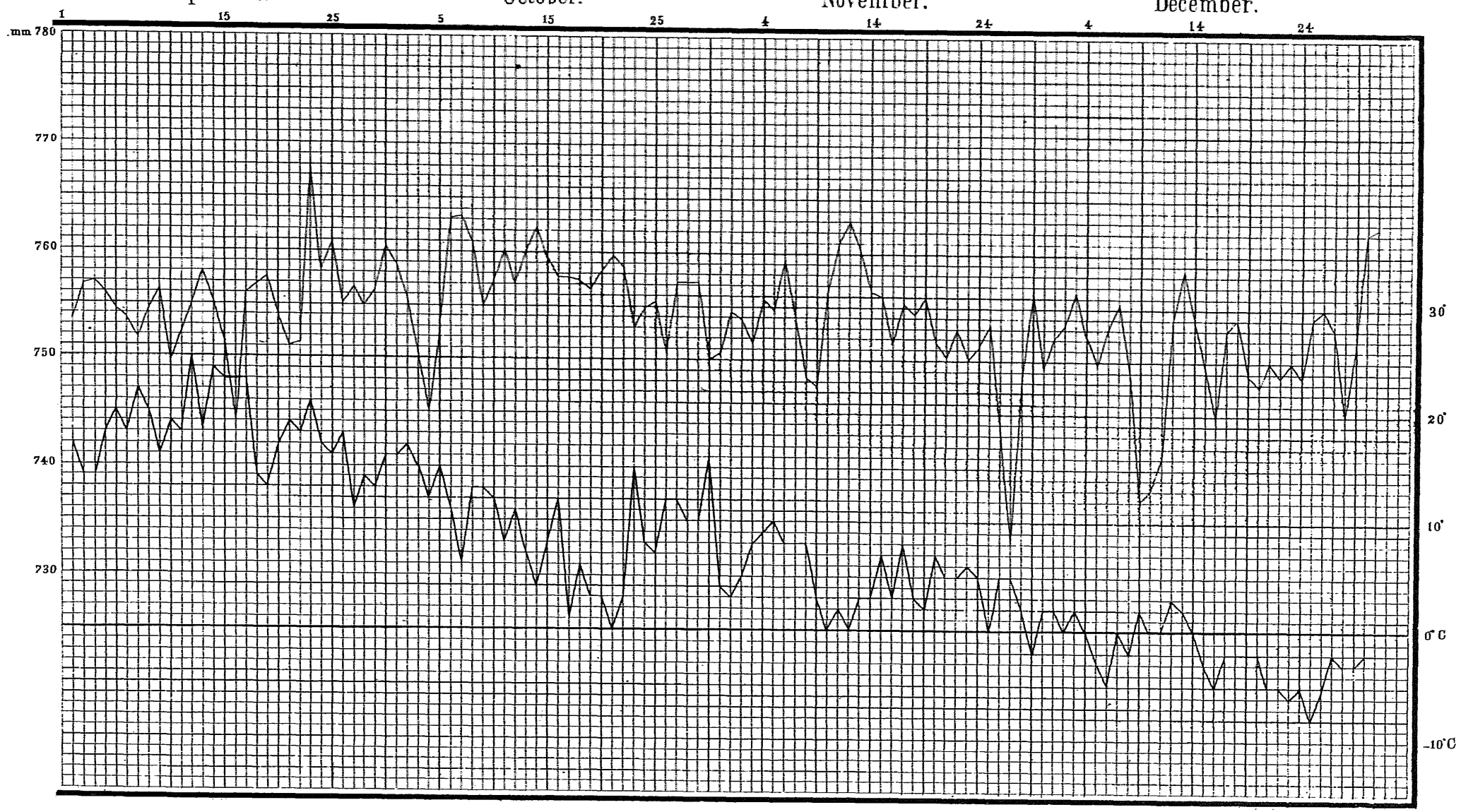
Tägliche meorologische Beobachtungen für 1880, angestellt in Anz (16° 55' N B 140° 50' O L v G) von Herrn A. Mezger.
(Beobachtungszeit 7-8h V m.)

Blatt I.




Blatt 2.
Mai
Juni.
Juli.
August.
3
8
13
23
2
12
22
2
12
22
11
mm 780
770
760
750
740
730
30°
20°
10°
0° C
-10° C

Blatt 3.


September.
October.
November.
December.
1
15
25
5
15
25
4
14
24
4
14
24
mm 780
770
760
750
740
730
30°
20°
10°
0° C
-10°C