

# Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften auf den Strohdächern\*

von

Akira MIYAWAKI\*\*

In den Dörfern Japans sind die Häuser mit Stroh gedeckt, auch jetzt noch viele. Auf einen Blick scheint es, dass auf diesen Strohdächern Pflanzen kaum wachsen können, aber wir sehen oft darauf verschiedene Pflanzen wachsen.

Über diese Pflanzen der Strohdächer wurde von KUME (1936), DEGUCHI (1953) und FUKUDA (1954) u. s. w. berichtet.

Mit dem Interesse, dass die Pflanzen an den besonderen Standorten, auf den Dächern eine Pflanzengesellschaft bilden, und noch mit dieser Aufmerksamkeit, dass jedes dieser Dächer zu einer von den typischen, systematischen Stufen des Pflanzen-Ökosystems gehöre, hat der Verfasser versucht von beiden Seiten aus: von deren Standorten und Gesellschaften die jahreszeitlichen Schwankungen und die Vegetationsentwicklung des Ökosystems zu erforschen.

## Gegenstände und Methoden des Studiums

Die Strohdächer, in Yokohama, Hodogayaku Str. 3, wurden als Gegenstände der Untersuchung ausgewählt. Dadurch dass an diesem Orte als überdachende Materien hauptsächlich *Miscanthus sinensis* ANDERSS. und *Pleioblastus Chino* MAKINO gebraucht waren, haben sich die Strohdächer ziemlich lange gehalten, und das älteste war 40 Jahre alt nach der Erneuerung des Daches. Die Untersuchung wurde bei 15 Häusern, von 3 bis 40 Jahren nach der Erneuerung des Daches, ausgeführt. Die Feldforschung ist durch ein Jahr, mehr als einmal in jedem Monat von Oktober 1953 bis September 1954 ausgeführt worden. Als

Tabelle 1. Zahlen der untersuchten Dächer

Abgelaufene Jahre nach Erneuerung der Dächer	3	6	8	11	12	15	25	30	35	40
Zahlen der untersuchten Dächer	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1

\* Eine Forschung durch Hilfsgeld des Unterrichtsministeriums zu Wissenschaftlichen Forschungen.

\*\* Biologisches Institut der Yokohama Staatlichen Universität, in Kamakura, Japan.

Standortsfaktoren der Dächer haben wir, den Gegenden und den verlaufenen Jahren nach, die Mikrotemperatur mit der Thermoelektrode und die Lichtintensität mit dem Sekonic LV Photometer im Sommer und Winter, und noch die Humusmenge, die Wassergehaltsmenge und den pH-Wert mit der Glaselektrode des Standortes abgemessen.

Die Forschungen der Strukturen von Pflanzengesellschaften sind hauptsächlich über die Vegetation von der nördlichen Seite ausgeführt worden, weil die grössten Teile der Pflanzen ausser einigen Lichen und Moosen nur auf der nördlichen Seite wuchsen. Bei den Forschungen der Pflanzengesellschaftsstrukturen haben wir systematisch 0.5m<sup>2</sup> Quadrate aneinander in 0.5m gleichmässigen Zwischenräumen auf jede Seite von allen Dächern gestellt und gemessen.

Die Hauptgegenstände der Untersuchungen sind einzeln für Verläufe von Jahren nach der Erneuerung des Daches auf die Artenzusammensetzung, Deckungsgrad, Deckungsprozentatz und Lebensformen des Unkrautes; RAUNKIAERS System, Wachs-Stufen, Wachs-Formen d. h. Spross-Formen, Wurzel-Formen (HORIKAWA U. MIYAWAKI 1954), Ausstreungs-Formen und Vegetative Ausstreungs-Formen (MIYAWAKI, Unveröffentlicht) ausgeführt worden. Jedes Ergebniss der Untersuchungen ist mit den Veränderungen der Standortsfaktoren durch ein Jahr verglichen worden.

## Versuchsergebnisse

### I. Standort-Faktoren

#### 1. Klimatische Faktoren

Für das Klima der Gegend von Yokohama bei der Feldforschung hat es Resultate wie Abb. 1 nach Klimagramm von WALTER (1955) gegeben. Im August war am höchsten die Monatlichmittlere Temperatur 26.6 C° und das Minimum war im Januar 4.8 C°. Die Evaporation zeigte auch eine ähnliche Kurve wie die Temperatur. Der Jahresniederschlag war 2101.1 mm und zeigte das monatliche Maximum im Juni und September. Dagegen war dieser Niederschlag im Januar, Februar, August,\* November und Dezember wenig.

Die Mikrotemperatur von jeder Gegend gibt Tabelle 2. Im Sommer wurden die Dächer ziemlich heiss, besondere auf den Südseiten waren sie über 45 C° geworden. Sogar unter 20 cm der Oberfläche der Dächer war sie kaum verändert, zeigte 36.9-42.0 C° an S. E und W-Seiten. Im Winter zeigte sie auf der Nordseite 3.4 C°, und unter 5-10 cm von der Oberfläche war selbst eine Stelle, die gefroren war. Die anderen Seiten zeigten 7.4-13.8 C° und das war über 2 mal höher als auf den N-Seiten. In der Lichtintensität von allen Seiten des Daches war N-Seite durch den Sommer und Winter niedrig und ein halb weniger als S-Seite.

\* Im August zeigte es sich, dass, die mittlere monatliche Niederschlagsmenge durch 30 Jahre von 1920 bis 1950 164 mm war, also mehr als oben.

Tabelle 2. Die Temperaturen an und nahe der 25 Jahre alten Dächeroberfläche nach der Erneuerung des Daches für alle Gegenden. Die Messungen wurden nachmittags zwischen 1-2 Uhr am 29. Aug. und vormittags zwischen 11-12 Uhr am 13. Feb. 1954 mit der Thermoelektrode bei klarem Wetter, ausgeführt.

Gegenden	Gemessene Stelle	Oberfläche des Daches							
		20 cm	10	5	10	20	30	50	
Sommer	N	30.7°C	32.3	34.2	37.0	36.7	31.7	31.6	33.3
	S	42.0	42.0	42.0	45.2	45.0	41.0	42.0	40.0
	E	39.5	40.0	40.5	39.5	39.0	36.5	38.7	38.7
	W	36.9	37.7	36.4	37.2	36.8	32.2	32.5	34.2
Winter	N	1.3	0.5	0.5	3.4	5.3	5.6	5.5	5.3
	S	6.8	8.5	11.1	13.8	11.8	13.8	11.7	10.3
	E	10.4	9.8	9.3	8.2	8.1	8.4	8.4	7.4
	W	3.5	3.2	1.0	7.4	8.2	7.6	7.4	7.5

## 2. Edaphische Faktoren

Die Oberfläche der Dächer, die am Anfang mit den Halmen von *Miscanthus sinensis* ANDERSS., *Pleioblastus Chino* MAKINO und Weizenstrohes gedeckt wurden, werden mit den Jahren allmählich verwittert, es verwandelt sich in einen Humus. Darauf liegt dick das Bodenkorn und der Staub, der von dem Wind hergetragen wurde, und die verdorrten Pflanzen, darüber gewachsen, u. s. w. setzten sich zusammen, und die Menge des Humus, die sich in den Boden um bildete, vermehrte sich mit den Jahren Stück für Stück. Die Dicke dieses Humus zeigt Tabelle 4, und auf den N-Seiten erreichte diese, im 3. Jahre nach der Erneuerung des Daches, schon 0.5-1.0 cm. Auf dem Dächern über 30 Jahren erreichte sie auch 20 cm, und bildete sich grösstenteils um in den Boden. Dagegen waren die Humusdecken der anderen 3 Seiten von S. E und W bei weitem weniger, auch bei über 30 Jahren alten Dächern erreichte sie nur 3-5 cm.

Tabelle 3. Lichtintensität von allen Gegenden des Daches. Die Messungen wurden nachmittags zwischen 1-2 Uhr am 29. Aug. und vormittags zwischen 11-12 Uhr am 13. Feb. 1954 mit Sekonic L-V Photometer gemacht.

Gemessene Zeit	Gegenden	N	S	E	W
		Sommer	38000 Lux	80000	42000
Winter		30000	60000	38000	36000

Über den Wassergehalt des Substrates hat sich gezeigt, dass auch in der höchsten Trockenzeit die N-Seiten das Wasser von 15-21 % hielten, und durchschnittlich über 2 mal von andern 3 Seiten den Wassergehalt gehabt haben (Tabelle 4).

Tabelle 4. Dicke des Humus und Wassergehalt des Substrates

Abgelaufene Jahre nach Erneuerung des Daches	Gegenden				Wassergehalt in %*			
	N	S	E	W	N	S	E	W
3	0.5-1.0	—	—	—	16.5	8.5	5.5	7.5
8	3	—	—	—	15.0	8.5	7.5	9.5
12	9	1	1.5	3	13.0	9.2	7.8	8.0
25	14	1	2	2	21.0	8.0	7.5	7.0
30	20	1	5	2	15.8	5.5	8.0	8.0
35	18	2	3	3	13.5	6.3	7.2	7.9
40	20	3	4	4	17.1	7.6	8.8	8.3

\* Gemessene Zeit war am 13. Aug. 1954 in der höchsten Trockenzeit 13 Tage nach dem letzten Regenfall. Jedes Material 20 g wurde nach dem Trocknen 30 Stunden lang mit 110°C. gemessen.

Als Ergebnis nach Messungen der pH-Wert\* des Substrates ergab sich, dass die Dächer im allgemeinen im Säuregrad ziemlich stärker an Säure gewesen sind, und an den S. E und W-Seiten wurde eine besondere Veränderung bei der Anzahl der Jahre nicht gesehen, jedoch an den Nord-Seiten hat sich der Säuregrad mit den Jahren ein wenig geschwächt.

Tabelle 5. Schwankung des PH-Wertes in verschiedenen Gegenden und in den Jahren nach Erneuerng des Daches

Abgelaufene Jahre nach Erneuerung des Daches	Gegenden			
	N	S	E	W
3	4.4	4.1	4.5	4.5
8	5.1	3.9	5.1	3.6
12	4.9	4.2	3.7	3.6
25	5.0	4.8	4.8	4.2
30	5.4	4.9	4.3	4.6
35	5.4	3.7	4.8	3.8
40	5.6	4.2	3.8	3.7

## II. Struktur der Pflanzengesellschaften

### 1. Entwicklungen der Dominanzarten von allen Seiten der Dächer

Das Ergebnis, das für die Dominanzarten durch ein Jahr an allen Seiten, N. S. E und W der Dächer im einzelnen für den Verlauf der Jahre nach der Erneuerung des Daches erforscht wurde, ist in Tabelle 6 gezeigt.

\* Bei den Messungen der pH-Werte wurde der Verfasser von Herrn Prof. Dr. B. KAWAMURA, Elektrochemisches Institut der Yokohama Staatlichen Universität, unterstützt,

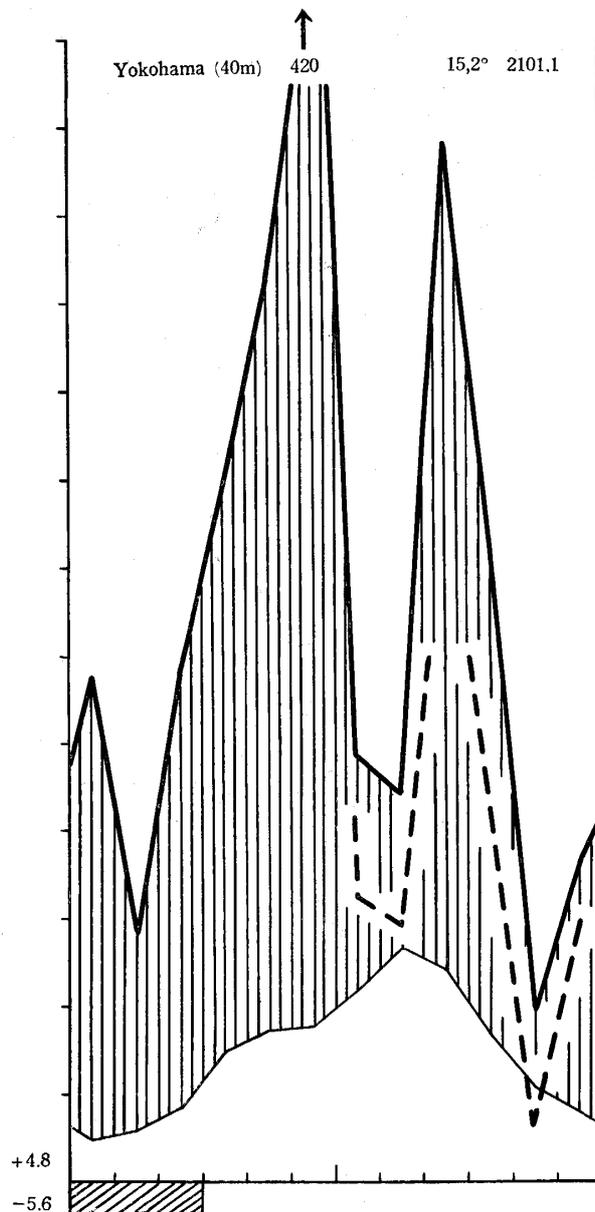
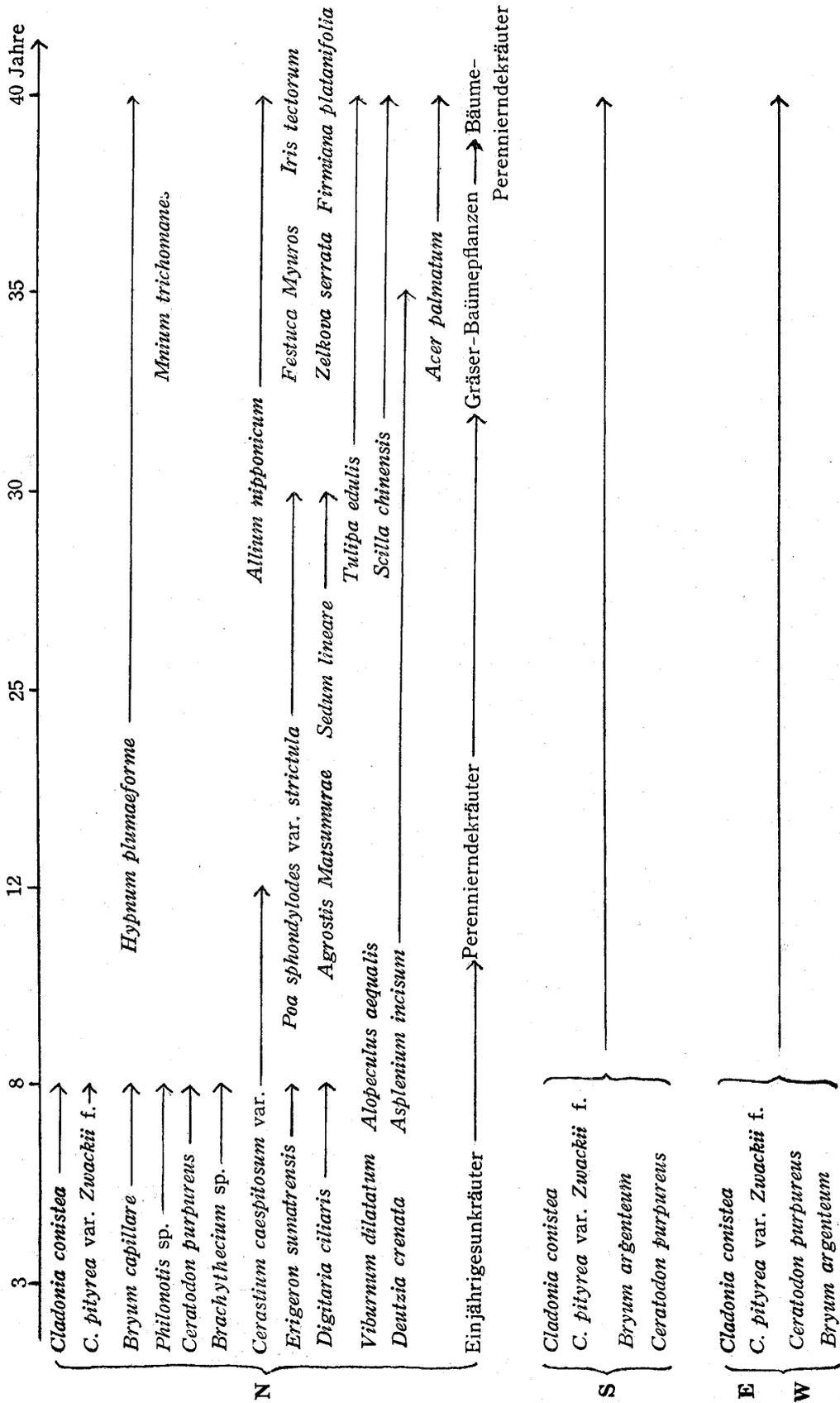


Abb. 1. Klimagramm in Yokohama von Okt. 1953 bis Sept. 1954.

Auf den Nord-Seiten der Dächer gibt es im 3.-4. Jahre nach Erneuerung des Daches eine Periode einer Art Moores-einjährigen Unkrautes und darauf sind die Moose\* wie *Bryum capillare* L., *Ceratodon purpureus* u. s. w., und das einjährige Unkraut wie *Cerastium caespitosum* GILIB., *Digitaria ciliaris* PERS. u. s. w. gewachsen. Auf einem Dache im 12. Jahre haben sich die perennierenden Pflanzen wie *Poa sphondylodes* TRIN. var. *strictula* KOIDZ., *Asplenium incisum*

\* Die Gutachten der Moose bestätigten die Herr H. ANDO, der Hiroshima Universität, und Herr H. OCHI, der Tottori Universität, und die Gutachten der Lichen bestätigte Herr S. KUROKAWA, von der Forschungsanstalt für Naturerzeugnisse. Hier dankt der Verfasser namentlich ihnen.

Tabelle 6. Entwicklungen der Dominanzarten von allen Seiten der Dächer.



THUNB. etc. vermehrt. Unter den Moosen dominiert *Hypnum plumaeforme*, und die vorgenannten Arten konnten kaum gesehen werden. Diese Stelle hat noch immer bis zu 40. Jahren gedauert. Auch 35 Jahre danach ist eine feuchte Pflanze wie *Mnium trichomanes* gefunden worden. Unter den höheren Pflanzen dominiert am höchsten *Sedum lineare* THUNB. und *Poa sphondylodes* TRIN. var. *strictula* KOIDZ. (Tafel I, Abb. 6). Noch am ältesten Dach unter den erforschten Dächern im 40. Jahre nach der Erneuerung, wächst *Firmiana platanifolia* SCHOTT et ENDL. höher als über 2 m, und überall auf dem Dache sind *Iris tectorum* MAXIM., *Poa sphondylodes* TRIN., *Allium nipponicum* FRANCH. et SAV. u. s. w. gewachsen. Auf jenen Dächern hat sich nach den folgenden 25 Jahren die Physiognomie als wie Wiesen gezeigt (Tafel I, Abb. 6, 7, 8, u. Tafel II, Abb. 1).

Auf den S-Seiten der Dächer wurde die gegen *Bryum argenteum* seit 3. Jahren hauptsächlich gesehen und *Ceratodon purpureus* war begleitet von ihm. Dieser Vegetationszustand war ganz unveränderlich, nimmt jedoch an Quantität zu, bis 40. Jahre (Tafel II, Abb. 5, 6). Auf den E-Seiten umgekehrt zu den S-Seiten hielt bis 40. Jahre dieser Zustand an, *Ceratodon purpureus* dominiert und *B. argenteum* war als Subdominanz begleitet (Tafel II, Abb. 7). Auf den W-Seiten war die Vegetation fast gleich wie auf E-Seiten. *Cladonia conistea* ASAHINA und *C. pityrea* FR. var. *Zwackii* VAIN. f. *phyllophora* VAIN. des Lichens wurde überall in der ersten Periode der N-Seiten und anderen 3-Seiten mit niedrigem Deckungsgrad gefunden.

## 2. Über die Vegetation der Nord-Seiten

### A. Jahreszeitlicher Entwicklungsgang nach Deckungsprozentsatz

Um die jahreszeitliche Veränderung von der Summe des mittleren Deckungsprozentsatzes allen Arten zu vergleichen ist es mit dem Klimagramm angezeigt worden (Abb. 1 u. 2). Über der Pflanzendecke ist während des Jahres die Decke höher mit den Jahren geworden. Vom jahreszeitlichen Gesichtspunkt ist am höchsten die Zeit der Pflanzendecke auf allen Dächern hauptsächlich im Mai-Juni und Oktober gewesen. Im Dezember-Januar-Februar und August war die Pflanzendecke niedrig. Der Zustand, dass sie im August besonders fällt\*, ist bemerkenswert.

Die ganz unverletzten Pflanzen, durch die höchste Trockenzeit im August, sind *Sedum lineare* THUNB. und *S. bulbiferum* MAKINO gewesen. Die Arten, die fast nicht eingehen, obwohl der oberirdische Teil welk wurde, sind die Geophyten wie *Scilla chinensis* BENTH., *Allium nipponicum* FRANCH. et SAV., *Dioscorea japonica* THUNB., *Spiranthes sinensis* AMES. und *Lilium Maximowiczii* REGEL und Hemikryptophyten wie *Poa sphondylodes* TRIN. var. *strictula* KOIDZ., *Asplenium incisum* THUNB. u. s. w. gewesen. In den Einjährigen Unkräutern hat *Commelina communis* L., die höchste Widerstandskraft gehabt, und neben ihm sind *Setaria viridis* BEAUV. und *Digitaria ciliaris* PERS. gestanden. Der

\* Wenn die Moosdecke ausgenommen wird, wird die Pflanzendecke während der 3.-8. Jahre noch niedriger.

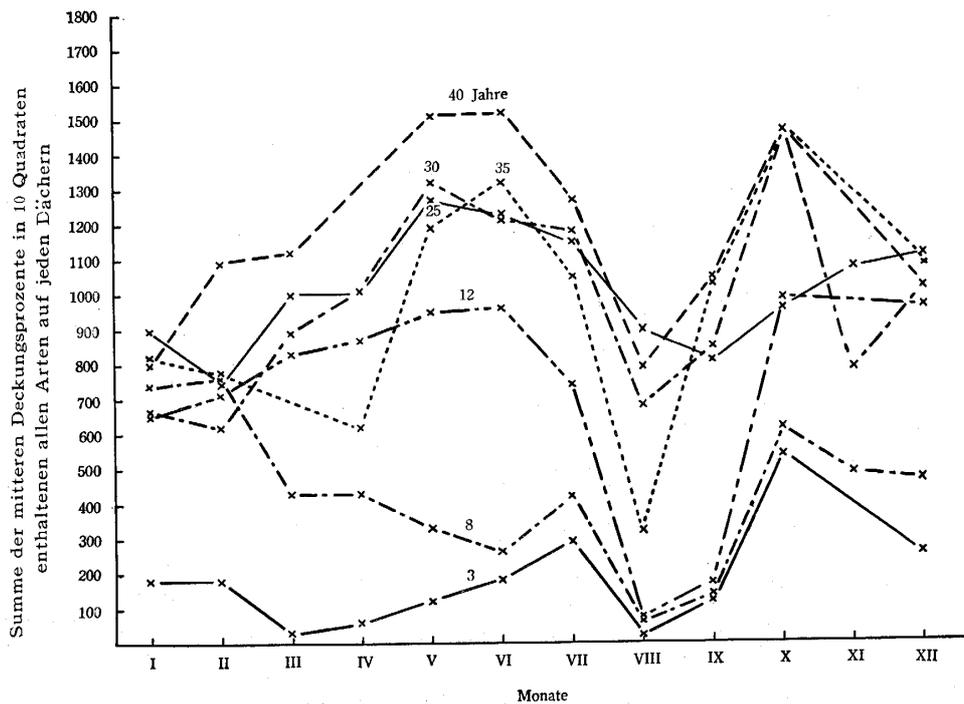


Abb. 2. Jahreszeitliche Schwankung des Deckungsprozentsatzes (auf N-Seiten).

grösste Teil der Einjährigen Unkräuter als wie *Erigeron canadensis* L., *E. sumatrensis* PETZ., u. s. w. starben in dieser ungünstigen Zeit ab. Der Trockenschaden war bei 3-12 Jahren Dächern besonders bemerkenswert.

#### B. Vergleichung nach Lebensformen des Unkrautes

Über die höhern Pflanzen, die Moose und Lichen ausgeschlossen, haben wir die Lebensformen des Unkrautes angewendet und dasselbe wurde erforscht.

##### 1). RAUNKIAERS System

Auf einem 3 Jahre alten Dach nach der Erneuerung war noch die Pflanzendecke niedrig und in den 21 gewachsenen Arten der grösste Teil zu den Therophyten mit den Artenzahlen und Deckungsgraden, allein es gab einige Dächer im Mai-Juni auf denen die Keimung des *Boehmeria spicata* THUNB. und *Viburnum dilatatum* THUNB., in die überdachten Materialien eingemischt erschien (Abb. 3 und Tafel I, Abb. 3). Auf 8 Jahre alten sind Hemikryptophyten wie *Poa sphondylodes* TRIN. var. *strictula* KOIDZ., *Sedum lineare* THUNB. u. s. w. ausser dem **Th** ebenso wie im 3. Jahre, gefunden worden. Weil in der Trockenzeit im August der grösste Teil des **Th**-Unkrautes abstarb, ist der **H**-Wert hoch geworden. Auf 12 jährigem Dach war der Deckungsgradprozent höher **H** als **Th** während eines Jahres.

Im 25. Jahre hat schon **H** über 60 Prozent in den beiden, die Artenzahlen und Deckungsgraden zu genommen, und **Th** war nur im Deckungsprozent 1-26% zu besetzen. Geophyten wie *Tulipa edulis* BAKER., *Allium nipponicum* u. s. w. erschienen auf einem Dach über 30 Jahre, sogar zeigten sich Chamae- und Nanophanerophyten wie *Iris tectorum* MAXIM., *Zelkova serrata* MAKINO,

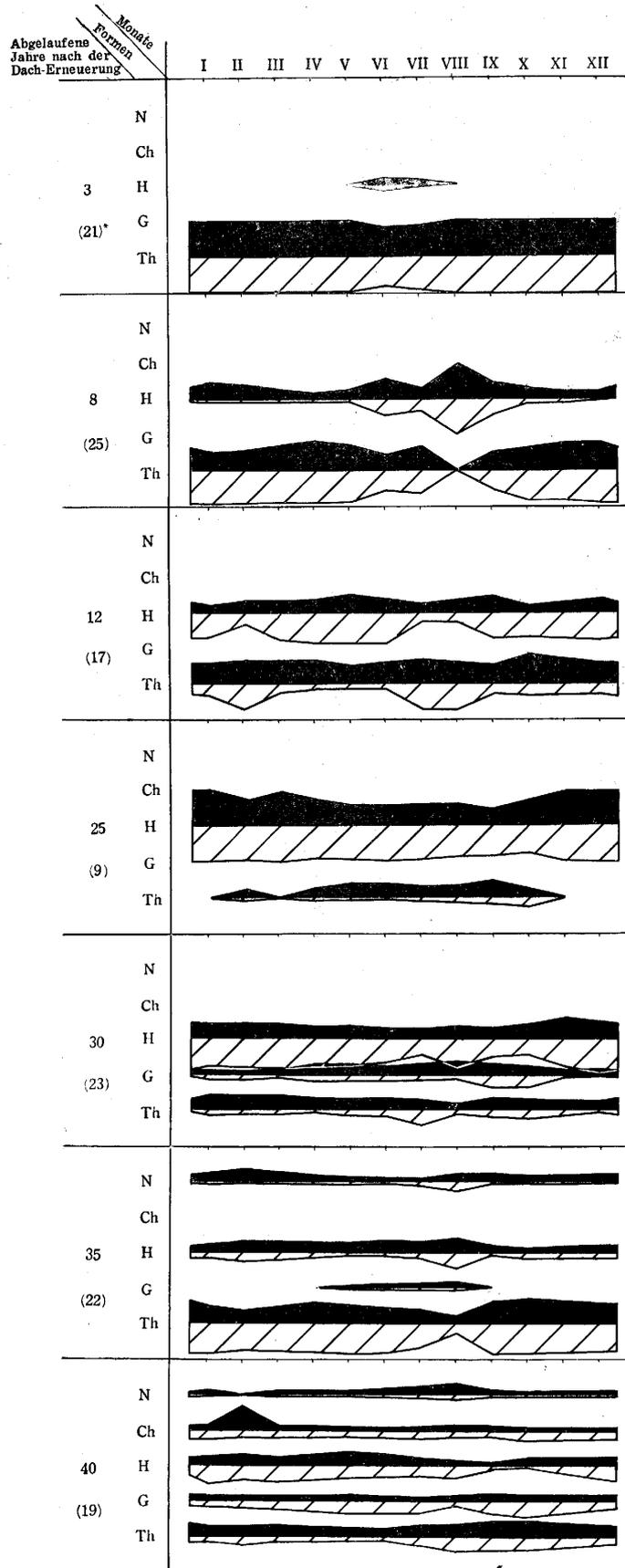


Abb. 3. Diagramm von Raunkiaer System. Schwarz=Artenzahlenprozentatz, schraffiert=Deckungsgradprozentatz.

\* Ziffern in Klammern zeigen die vorkommenden Artenzahlen durch ein Jahr.

*Acer micranthum* SIEB. et ZUCC., *Firmiana platanifolia* SCHOTT et ENDL. u. s. w. auf einem Dach über 35. Jahre. Im 40. Jahre hat sich während eines Jahres beinahe derselbe Wert, alle Prozentsätze von **N. Ch. H. G** und **Th**, gezeigt (Abb. 3).

2). Jahreszeitlicher Gesichtszug nach den Wachs-Stufen\*

Auf allen Dächern, zeigten sich höhere Prozentsätze, **Ki** in der Winterzeit, **Fl** und **Fr** im April-Juni und September-Oktober und durch das Jahr war der **V**-Wert am höchsten.

Die meisten Pflanzen haben sich in der Trockenzeit im August mit **V**-Formen durchgeschlagen (Abb. 4)

3). Über Spross-Formen

**P. R** und **C** wurden viel auf den Dächern während des 3.-30. Jahres, und **E** vermehrte sich allmählich mit dem Jahren (Abb. 5). Im August vermindert sich **E** äusserst, und die Arten welche zu der **P** und **R**-Formen gehören, haben sich kümmerlich durchgeschlagen. Bei mehr als 35. Jahren ist durch das ganze Jahr gesehen worden, dass **E** gross ist und **P** sich äusserst vermindert.

4). Über Wurzel-Formen

Auf den Pflanzengesellschaften der Strohdächer sind im allgemeinen **S**-Formen kaum gesehen worden. **Br** und **Re** waren viele im 3. Jahr, und **Fb** vermehrt sich allmählich mit den Jahren wie im 8. 12. Jahre. Seit 30. Jahren erschienen **Rs**-Formen und sie vermehrten sich allmählich, darauf zeigte sie sich nach der Stabilität der Pflanzengesellschaft zu entwickeln (Abb. 6).

5). Über Ausstreuungs-Formen

Auf einem Dach im 3. Jahr war das Verhältnis von **S<sub>1</sub>** zu **S<sub>2</sub>** verhältnismässig gross, aber **S<sub>2</sub>** wurden allmählich viele, und **S<sub>4</sub>** erschienen bei mehr als 30. Jahren. **S<sub>3</sub>**, die an Menschen oder Tieren zu haften gedacht werden, und **S<sub>5</sub>**, die keine Samen trieben, wurden nicht auf allen Dächern gefunden (Abb. 7).

6). Über vegetative Ausstreuungs-Formen

Im 3. Jahr erzeugten sich **V<sub>5</sub>**, die keine Fortpflanzung tragen, viel, und dadurch war die Unbeständigkeit der Gesellschaften auffällig. Die Prozentsätze von **V<sub>4</sub>** und **V<sub>2</sub>** wurden hoch mit den Jahren, auch erschienen **V<sub>3</sub>** seit 30. Jahren. Auf einem Dach im 40. Jahre zeigten die Werte von **V<sub>3</sub>**, **V<sub>4</sub>** und **V<sub>5</sub>** beinahe gleiche Prozentsätze. **V<sub>1</sub>**, die unterirdisch weit reichen und sich fortpflanzen (die Rhizomen), wurden gar nicht auf allen Dächern gefunden (Abb. 8).

### Diskussion

Die Ursache dessen, dass viele Pflanzen auf besonderen Standorten d. h. auf Strohdächern wachsen, ist, dass die Niederschlagsmenge auf diesem Gebiete sehr gross, und die sogenannte „Dürrezeit“ oder „Trockenzeit“ nach WALTER (1955) durch ein Jahr kaum zu beobachten ist. Auf nördlichen Seiten unterscheiden sich alle Standortfaktoren von anderen 3 Seiten, wie die Daten über Mikro-

\* **Ki**=Keimungsstufe, **V**=Wachsstufe, **Fl**=Blühungsstufe und **Fr**=Fruchtsstufe nach HORIKAWA und MIYAWAKI (1954).

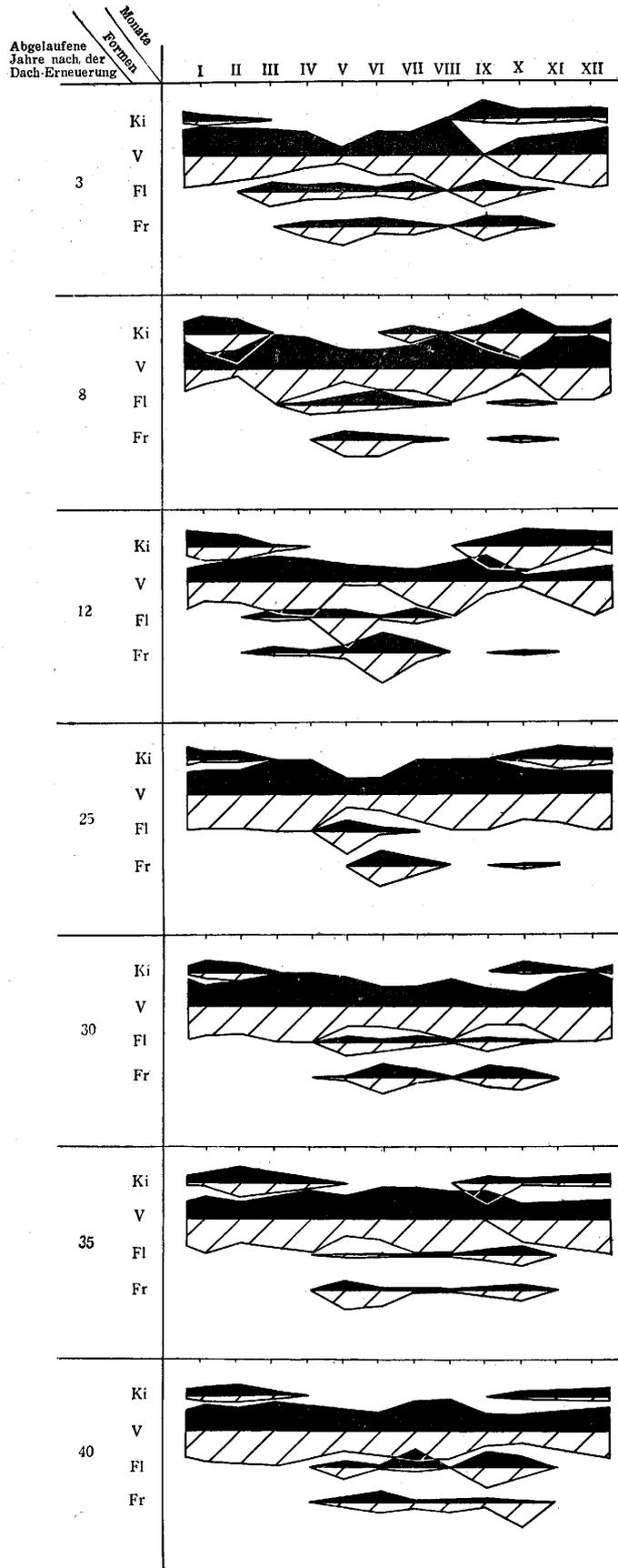


Abb 4. Diagramm von Wachs-Stufen. Schwarz=Artenzahlenprozensatz, schraffiert=Deckungsgradprozensatz.

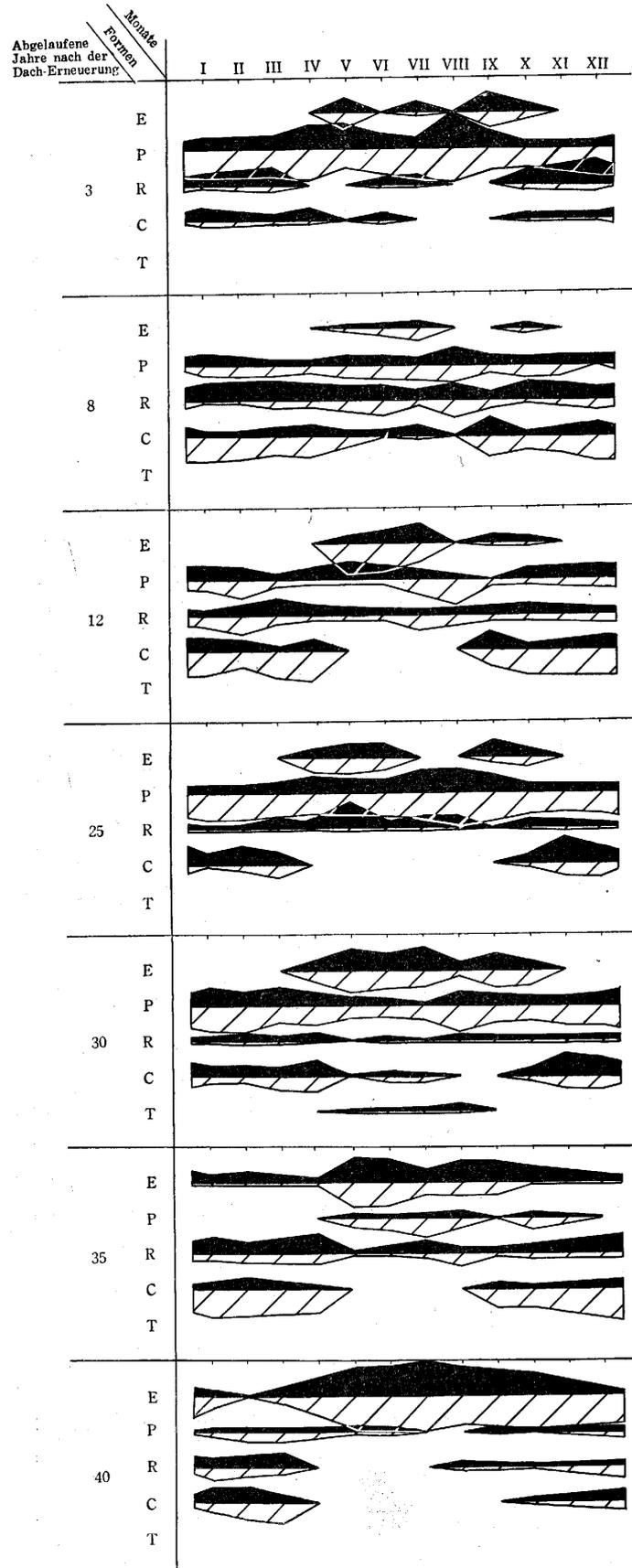


Abb. 5. Diagramm von Spross-Formen. Schwarz=Artenzahlenprozent, schraffiert=Deckungsgradprozent.

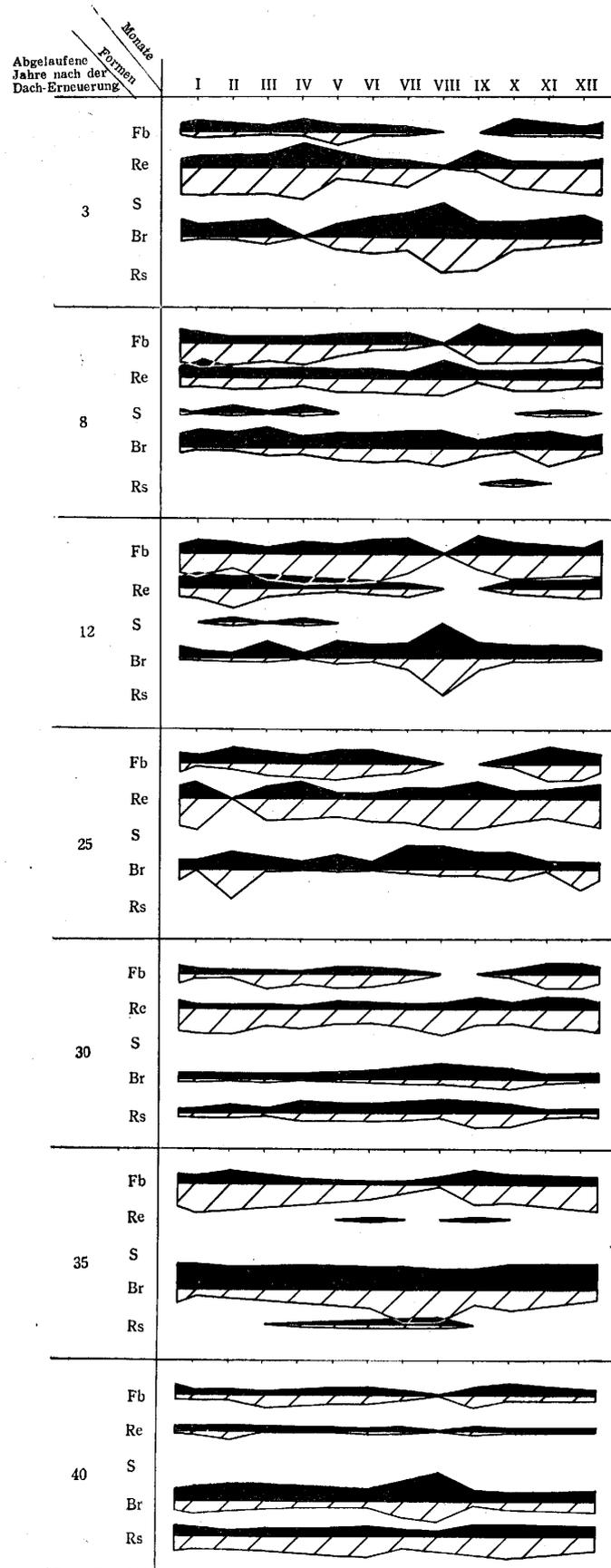


Abb. 6. Diagramm von Wurzel-Formen. Schwarz=Artenzahlenprozensatz, schraffiert=Deckungsgradprozensatz.

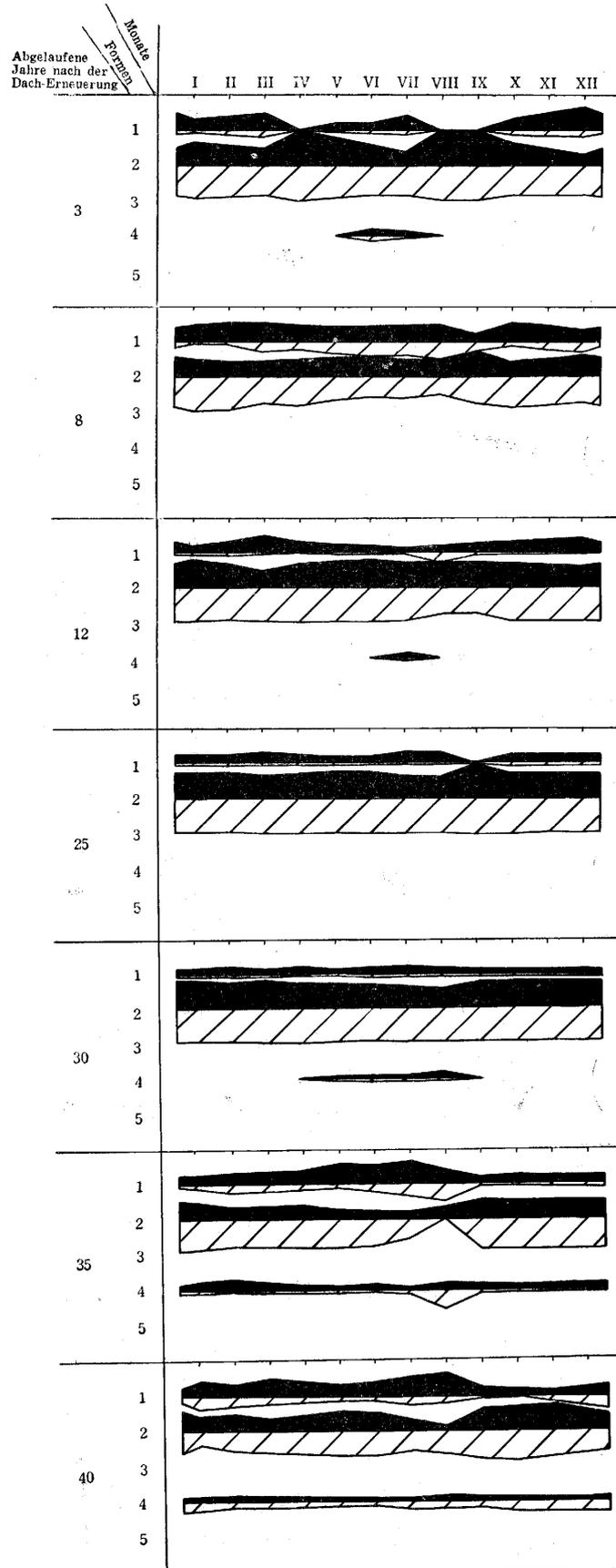


Abb. 7. Diagramm von Ausstreuungs-Formen. Schwarz=Artenzahlenprozent, schraffiert=Deckungsgradprozent.

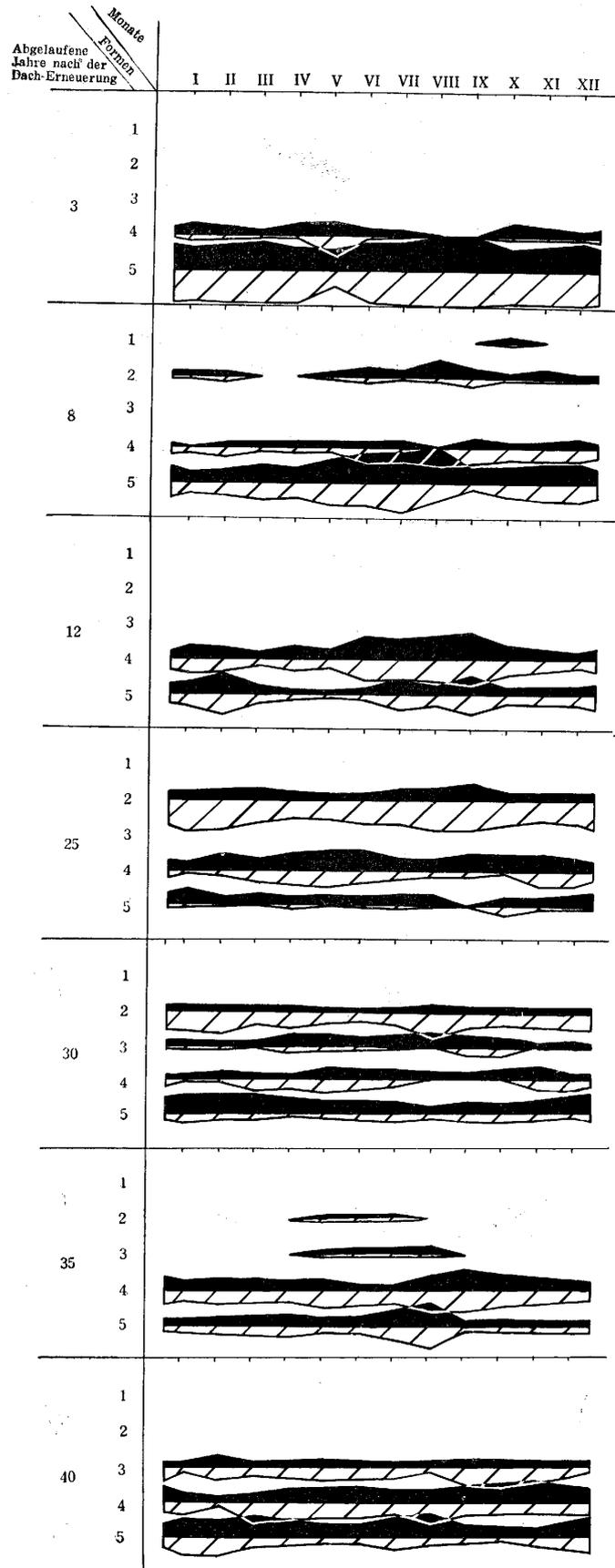


Abb. 8. Diagramm von Vegetativen Ausstreuungs-Formen. Schwarz=Artenzahlenprozensatz, schraffiert=Deckungsgradprozensatz.

klimas und die edaphischen Faktoren zeigen, welche Messungen für alle Dächer und von allen Gegenden ausgeführt worden sind, nämlich die nördlichen Seiten haben niedrigere Mikro-Temperatur und weniger Lichtintensität im Vergleich mit den anderen. Folglich ist die Evaporation wenig und der Wassergehalt des Substrates ist viel gewesen. Deswegen beförderte sich die Tendenz der Substrate zu verfaulen, darum bildet sich Humus und dazu noch wieder lässt sich die Wassergehaltsmenge von Jahr zu Jahr vermehren. Und auch der pH-Wert des Standortes hatte diese Tendenz: der Säuregrad wurde jährlich etwas niedrig. Nach den Zusammengesetzten Ursachen dieser klimatischen und edaphischen Faktoren, scheint uns, dass selbst auf den besonderes leicht zu trocknenden Dächern, nur auf der N-Seiten viele höhere Pflanzen wachsen können. Diese Tatsachen sind dadurch zu erklären, dass auf den E- oder W-Seiten, selbst im Schatten eines Baumes u. s. w. *Commelina communis* L., *Sedum lineare* THUNB. etc. zeitweilig wachsen.

Zu den jahreszeitlichen grossen Schwankungen des gesamten Deckungsprozentsatzes, denken wir, dass diese nach der Wassergehaltsmenge und der Temperatur des Substratum zu beeinflusst werden d. h. die Pflanzendecke ist im Dezember-Februar vermindert, ist hauptsächlich nach der plötzlichen Erniedrigung der Temperatur, und sie ist im August rasch wieder vermindert, ist von der Wassergehaltsmenge. Nämlich war die durchschnittliche Temperatur (26.6°C) und die Evaporation (148.4 mm) im August durch das Jahr am höchsten. Und auf den Dächern, die gar kein Grundwasser haben, gibt es im äussersten masse Wassernot. Besonders auf 3-12 Jahre alten Dächern, die Humus wenig haben, sind die meisten Einjährigenpflanzen ausser den Moosen vertrocknet. So stehen die Jahreszeitlichen Schwankungen der Pflanzendeckungsprozentsätze in ziemlich enger Beziehung mit dem Klimagramm, d. h. sie zeigten sich gegen die Regenzeit im Juni und September-Oktober am höchsten, und wir haben höchst klar jede Physiognomie sogenannte „Frühlingsdichtwachsen“, „Sommersdürre“, „Herbstesdichtwachsen“ und „Wintersabsterben“, gesehen.

Als Vegetationsentwicklung auf der N-Seite nach den Jahren der Erneuerung der Dächer werden einige einjährige Unkräuter und Keimpflanzen von Bäumen gesehen, die von Anfang an in die überdachenden Materialien eingemischt zu denken sind. Aber je älter diese Dächer werden, desto mehr verändern sich die Strohdächer-Pflanzengesellschaften wie die der anderen Standorte; allmählich gehen die Vegetationsentwicklungen über in: Einjährige Unkräuter-Periode → Perennierendekräuter-Periode → Gräser-Bäumpflanzen-Periode → Bäume-Perennierendekräuter-Periode. Das dünkt uns, dass die oben geschriebene Tatsache, um die Moose und Einjährigenpflanzen im Anfang zu wachsen, die überdachten Materialien noch mehr verfaulen und darauf liegt der Staub, etc. daher die Vermehrung des Humus hauptsächlich beeinflusst ist. Nämlich wird diese Pflanzenentwicklung durch die allmähliche Sukzession des Pflanzen-ökosystems (NUMATA, 1955) geurteilt, infolge des Zusammenwirkens zwischen dem Standort und der Gesellschaft, der Standort sich wegen der gewachsenen Pflanzen

verändert. Es zeigt sich klar, die Lebensformen des Unkrautes angewandt, dass die Pflanzengesellschaften immer jährlich stabilisiert werden,

Unter den Lebensformen des Unkrautes sind **Th** auf verhältnismässig neuen Dächern absolut viel. Diese vielen Pflanzen gehören zu **S<sub>1</sub>** und **S<sub>2</sub>** der Ausstreungs-Formen und deren Samen leicht sind durch Wind zu tragen, und sie wachsen zeitweilig in den Fällen, dass das Substrat feucht ist, nach einem Regenfalle. Und sie sterben, sobald es trocken wird, und solche Zustände werden wiederholt. Die Gewachsenen perennierenden Pflanzen am Anfang waren trockenfeste Arten wie *Asplenium incisum* THUNB., *Polypodium Thunbergianum* MAKINO, *Sedum lineare* THUNB. u. s. w. Mit der Vermehrung des Humus vermehrt sich die Fähigkeit des Wassergehaltes des Substratums, und da wachsen viele Pflanzen, **G**, **Ch** und **N** zugehörend, dauernd. In den Spross-Formen sind **R** durch das Jahr mehr als Ackerunkräuter-Gesellschaften (HORIKAWA u. MIYAWAKI 1954). In den Wurzel-Formen werden **S** kaum gesehen. Das lässt sich so denken: die Pflanzen werden **Br**, die eigentlich **S** werden sollten, da das Substratum keine vollkommene Boden, sondern Humus oder humusischer Boden ist.

KUME (1936) forschte, was für Samen oder Früchte auf deren Dächern getragen werden, und er berichtete, dass der grosse Teil 49 Arten von erforschten 78 Arten, kleine Sporen, Samen und Früchte hat, die mittels des Windes leicht können wegblasen werden. Unseren Ausstreungs-Formen nach sind **S<sub>2</sub>**, gerade denselben nach KUME entsprechend, überwältigend viel auf allen Dächern gewesen. Nächstens sind **S<sub>1</sub>**, die verschiedenerlei Zerstreungs-Hilfsorgane haben, viel. Sogar **S<sub>5</sub>**, d. h. eine Pflanzenart, die ihre Samen nicht tragen kann, waren gar nicht zu finden. Solche Tatsachen scheinen uns ein Charakter der Dächer-Pflanzengesellschaften zu sein. Unter den vegetativen Ausstreungs-Formen sind viel von 3. bis 12. Jahren **V<sub>5</sub>**, die keine Fortpflanzung trieben, und Weiters viel sind **V<sub>4</sub>**, die Fortpflanzung mit Bestockung tragen, gewesen. Mit den Jahren werden **V<sub>2</sub>** und **V<sub>3</sub>** gefunden, darum verminderten sich die Prozentsätze der **V<sub>5</sub>**, und daher zeigt es sich, dass die Entwicklung der Gesellschaften stabilisiert wird. Keine Von **V<sub>1</sub>** zu finden, ist anscheinend ein Charakter der Dächergesellschaften.

### Zusammenfassung

1. Die Pflanzengesellschaften auf den besonderen Standorten wie Strohdächern hat der Verfasser von beiden Seiten, von deren Standorten und Gesellschaften untersucht.
2. Als die Gegenstände der Untersuchung sind 15 Hausdächer von 3 bis 40 Jahren nach der Dach-Erneuerung, im Yokohama, Hodogayaku Str. 3. ausgewählt worden.
3. Die grössten Teile der Pflanzengesellschaften ausser einigen Lichen und Moosen wachsen nur auf den nördlichen Seiten. Die Sukzessionen der Pflanzengesellschaften der Nord-Seiten sind mit den Jahren in folgende Gesell-

schaftstypen übergegangene; Einjährige Unkräuter → Perenniernde Kräuter → Gräser-Bäume-pflanzen → Bäume-Perenniernde Kräuter.

4. Die Ergebnisse, nach den jahreszeitlichen Schwankungen der Pflanzendeckungsprozentsätze verfolgt, sind klar bewiesen: sogenannte „Frühlingsdichtwachsen“, „Sommerdürre“, „Herbstedichtwachsen“ und „Wintersabsterben“ zu durchschauen.

5. Um die Lebensformen des Unkrautes anzuwenden, wurden die Stabilisierung der Pflanzengesellschaften durch deren Jahreszeitliche Schwankungen und Sukzessionen nach besser erklärt.

6. Es zeigte sich, dass die hauptsächlichsten Faktoren, allerlei Schwankungen und Sukzessionen dieser Gesellschaften Herr zu sein schliesslich die Wassermenge des Standortes sind.

An dieser Stelle möchte der Verfasser sich gestatten, seinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Y. HORIKAWA an der Hiroshima Universität, für seine Anregung und Ständige Anleitung den herzlichsten Dank auszusprechen. Der Verfasser ist auch Herrn Prof. Dr. M. KITAGAWA, an der Yokohama Staatlichen Universität, und Herrn ausserordentlichen Prof. H. SUZUKI, an der Hiroshima Universität, für ihre gütige Unterstützung und Ratschläge zu grossem Dank verpflichtet.

#### Literaturverzeichnis

- CENTRAL METEOROLOGICAL OBSERVATORY TOKYO, JAPAN. Monthly reports of the central meteorological Observatory of Japan, Oct. 1953-Sep. 1954.
- DEGUCHI, O. 1953. Report on the flora in Katabira-river area of Yokohama, Yokohama.
- FUKUDA, I. 1953. A study of plants on the roof, Coll. and Breeding, 16; 52.
- HORIKAWA, Y. u. A. MIYAWAKI. 1954. Studies on the Growth form of weeds as related to Community Structures, Jap. J. Ecol. 4; 79-88.
- KUME, M. 1936. [Die pflanzen auf Dächern und Lehmmauen], Koyu, Heft 30; 104-109.
- NUMATA, M. 1955. Establishment and development of plant-ecosystem, Organic Evolution, 20-31.
- WALTER, H. 1955. Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke, Ber. Deut. Bot. Gesell. 68; 331-344.
-

## Erklärung zu Tafel I-II.

### Tafel I.

- Abb. 1. Eine Ansicht des Untersuchungsortes. Die von viele Pflanzen bewachsenen Seiten sind Norden. Abb. 1-8 waren am 8. Mai 1954 photographiert.
- Abb. 2. Ein Haufen von *Pleioblastus Chino* MAKINO als überdachte Materialien.
- Abb. 3. N-Seiten des 3 Jahre alten Daches.
- Abb. 4. N-Seiten des 8 Jahre alten Daches.
- Abb. 5. N-Seiten des 12 Jahre alten Daches.
- Abb. 6. *Poa sphondylodes* var. *strictula*-*Sedum lineare* Gesellschaften auf N-Seiten des 25 Jahre alten Daches.
- Abb. 7. N-Seiten des 30 Jahre alten Daches.
- Abb. 8. *Zelkova serrata*-*Festuca Myuros* Gesellschaften auf N-Seiten des 35 Jahre alten Daches.

### Tafel II.

- Abb. 1. N-Seiten des 40 Jahre alten Daches. Phot. am 8. Mai 1954.
- Abb. 2. Sommersphysiognomie von denselben N-Seiten. Phot. am 14. Aug. 1954.
- Abb. 3. Herbstesphysiognomie von denselben N-Seiten. Phot. am 10. Sep. 1954.
- Abb. 4. Wintersphysiognomie von denselben N-Seiten. Phot. am 5. Feb. 1954.
- Abb. 5. S-Seiten des 25 Jahre alten Daches. Abb. 5 bis 7 waren am 8. Mai 1954 Photographiert.
- Abb. 6. Ditto, *Bryum argentum* Gesellschaften.
- Abb. 7. *Ceratodon purpureus* Gesellschaften auf E-Seiten des 35 Jahre alten Daches.



Abb. 1



Abb. 2

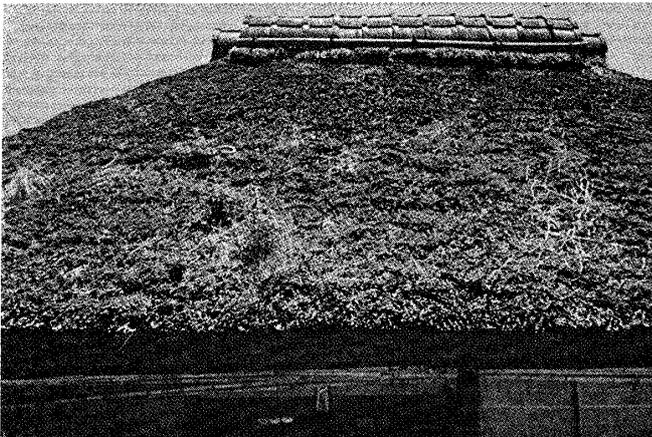


Abb. 3

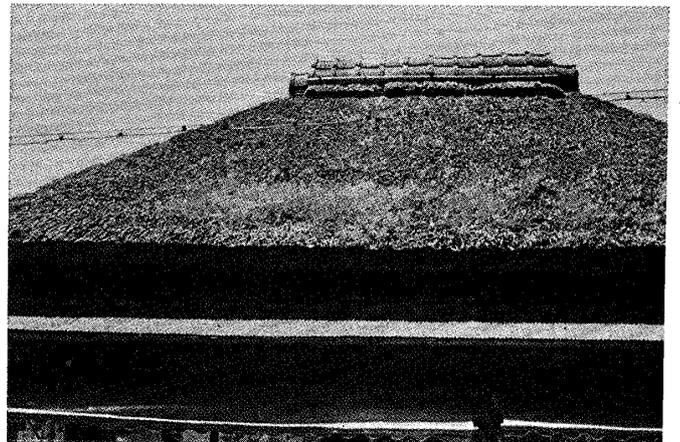


Abb. 4



Abb. 5

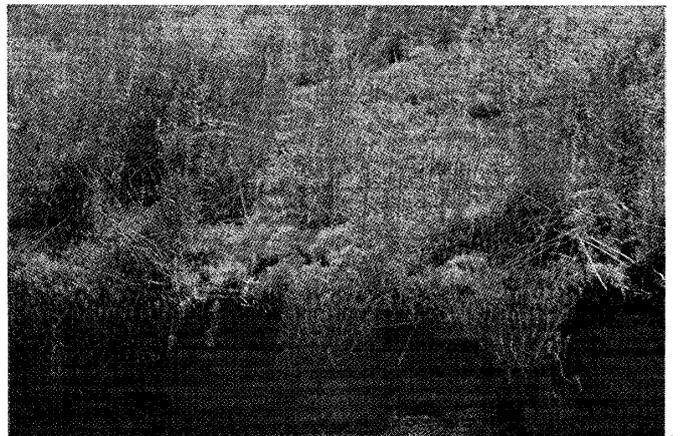


Abb. 6

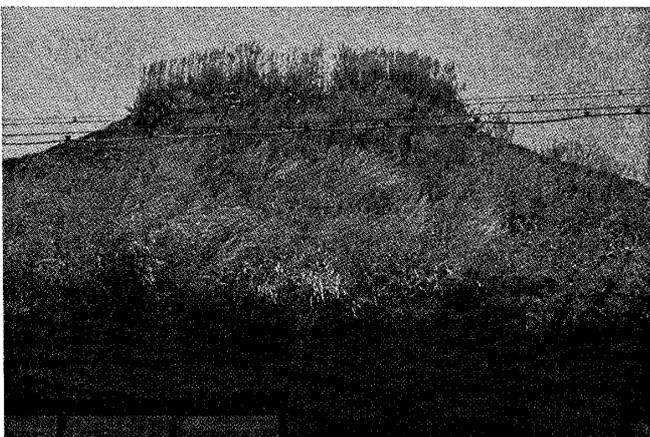


Abb. 7



Abb. 8



Abb. 1

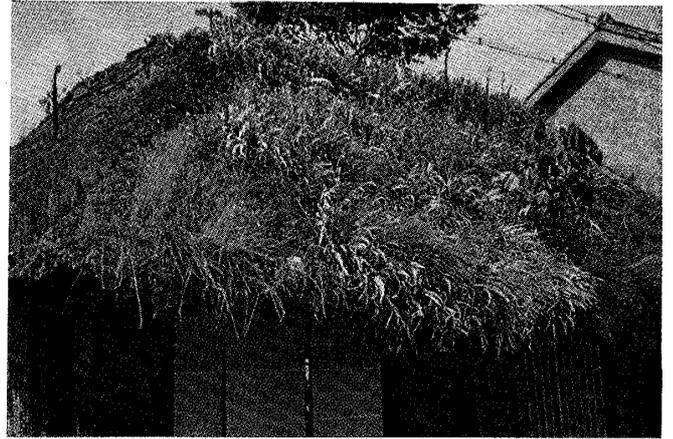


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

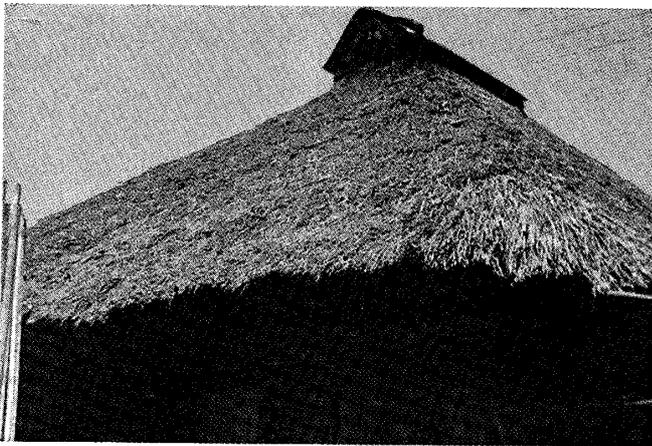


Abb. 5



Abb. 6

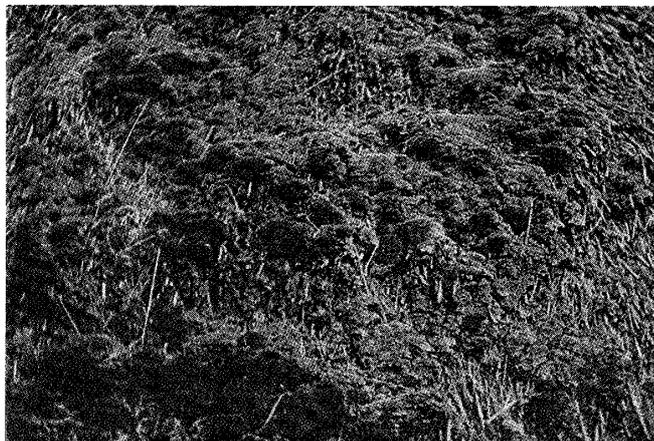


Abb. 7