

Beiträge zur Kenntnis der Keimungsphysiologie
der Reissaatkörner (*Oryza sativa*),
des Wachstums ihrer Keimpflanzen und
der Beschaffenheit des Reissaatbeetes (*Nawashiro*):

Von

Mantarō Kondō, *Nōgaku-hakushi*.

[Am 20. Mai 1923.]

Inhalt.

- Erster Abschnitt. Das Einweichen der Reissaatkörner vor dem Säen.
Zweiter Abschnitt. Die Keimung verschieden reifer Reissaatkörner und das weitere Wachstum ihrer Keimpflanzen.
Dritter Abschnitt. Die Temperatur des Reissaatbeetes.
Vierter Abschnitt. Die Keimung der Reissaatkörner und das Wachstum der Keimpflanzen auf dem Saatbeete.
Schluß.

Erster Abschnitt.

Das Einweichen der Reissaatkörner vor dem Säen.

Nach den Untersuchungen über das Einweichen der Reiskörner vor dem Säen von YOKOI,¹⁾ ANDŌ,²⁾ KAGAMI³⁾ u. a. scheinen in dieser Richtung nur wenige weitere Versuche in Angriff genommen worden zu sein. Der Verfasser⁴⁾ hat seit dem Jahre 1917 auf diesem Gebiete gearbeitet und bereits

-
- 1) YOKOI, T., On the effect of steeping on rice-seeds. Bull. Coll. Agri. Imp. Univ. Tokyo, III, No. 5, S. 469—473, 1898.
 - 2) ANDŌ, H., On the absorption of water by rice seeds. Ebendasselbst, S. 474—478.
 - 3) KAGAMI, Y., Über die für das Einweichen der Reiskörner verbrauchte Tageszahl (Japanisch). Nōzishiken Seiseki Yōhō (農事試験成績要報) Nr. 6, 1900, und Dai Nippon Nōkwai Hō (大日本農會報) Nr. 235, 1901.
 - 4) KONDŌ, M. und OSHINOUMI, F., Über die Keimung der Reiskörner auf dem Reissaatbeete. (Japanisch). Jour. Sc. Agr. Soc. (農學會報), No. 188, S. 344—377, 1918.
KONDŌ, M., Über die für das Einweichen der Reiskörner verbrauchten Tageszahl (Japanisch). Dai Nippon Nōkwai Hō, Nr. 479, S. 1—8, 1921.

zweimal darüber geschrieben, und möchte auch hier wieder einige kurze Angaben machen.

I. Wassersättigung der Reissaatkörner.

Seit alten Zeiten ist man gewöhnt, die Reissaatkörner zur Förderung ihrer Keimung vor dem Säen lange im Wasser einzuweichen, um sie möglichst wassergesättigt zu machen. Die Reissaaten wurden bisher meistens in Wasserbeeten hergestellt. Auch für diesen Umstand ist das Einweichen vorteilhaft. Wenn die Körner nicht genug Wasser aufgenommen haben, bewegen sie sich leicht auf dem Beete oder schwimmen gar auf dem Wasser. Wassergesättigte Saatkörner liegen besser auf dem Boden fest und keimen ausserdem schneller.

Die für das Einweichen der Reissaatkörner geeigneteste Zeit ist je nach der Wassertemperatur verschieden. Im allgemeinen denkt man, daß die günstigste Einweichzeit gleich der Zeit sei, die für die maximale Wassersättigung der Körner erforderlich ist. ANDŌ hat in Bezug auf die Wasserabsorption der Reissaatkörner gefunden, daß die Körner mit Wasser von 22,6% des Anfangskorngewichtes wassergesättigt sind, und daß die für diese Wasserabsorption nötige Zeit bei kälterer Temperatur 240 Stunden, bei wärmerer 102—120 Stunden ist, in den meisten Fällen 5 bis 7 Tage. KAGAMI hat über die Beziehung zwischen der Einweichzeit und der zur Keimung der Körner auf dem Beete erforderlichen Tageszahl untersucht und geschlossen, daß ungefähr eine Woche als Einweichzeit genügt. Er hat aber damals die Temperatur des Wassers, bzw. die der Luft nicht ermittelt. Er hat auch noch berichtet, daß in Nordjapan die geeigneteste Zeit für das Einweichen 6 Tage im April oder Mai seien.

Der Verfasser persönlich hat über das Einweichen der Reiskörner vor dem Aussäen folgende Ansichten: 1.) Die Hauptzweck des Einweichens der Körner ist ihre Keimung zu fördern, 2.) die der Keimung günstigste Zeit ist nicht gleich der für die Wassersättigung erforderlichen Zeit, und 3.) die für das Einweichen erforderliche Zeit ist je nach der Temperatur verschieden. Zuerst hat der Verfasser die Wassersättigung der Reiskörner bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Im März und April des Jahres 1919 hat er drei verschiedene Reissorten „Omachi“ (雄町), „Shinriki“ (神力) und „Kibiho“ (吉備穂) drei Wochen lang eingeweicht, die Gewichtszunahme der Reiskörner täglich ermittelt und zugleich die Wassertemperatur beobachtet. Die Gewichtszunahme wird in Prozenten des ursprünglichen Tausendkorngewichtes angegeben. Die Wassertemperatur wurde um 10 Uhr vormittags und um 2 und um 5 Uhr 30 nachmittags beobachtet. Die Ergebnisse sind in Tabelle I angegeben.

Tabelle I.
Gewichtszunahme der eingeweichten Reiskörner
bei verschiedener Dauer. Frühling 1919.

Datum	Tage	Wassertemperatur (°C)			Tausendkorngewicht (g)				Gewichtszunahme der Körner in %.
		10h a.m.	2h p.m.	½6h p.m.	<i>Shinriki</i>	<i>Omachi</i>	<i>Kibiho</i>	Durchschnitt	
		°C	°C	°C	g	g	g	g	%
27. März	0	—	—	—	29,45	32,43	29,72	30,53	0
28. „	1	9,5	10,7	10,9	32,45	35,56	32,75	33,59	10,02
29. „	2	7,2	8,6	9,5	33,01	36,74	33,79	34,51	13,04
30. „	3	9,0	9,7	10,3	33,80	35,55	34,50	34,62	13,40
31. „	4	8,3	9,0	9,5	35,23	38,12	35,40	36,25	18,74
1. April	5	7,3	9,4	10,4	35,30	38,24	35,45	36,33	19,00
2. „	6	9,4	10,6	10,8	35,67	38,30	35,57	36,51	19,59
3. „	7	10,0	12,0	13,0	35,83	38,43	35,69	36,65	20,05
4. „	8	11,9	13,5	—	35,94	38,50	35,69	36,71	20,24
7. „	11	—	—	—	35,70	38,60	36,00	36,77	20,44
8. „	12	—	—	—	35,81	38,62	35,96	36,80	20,54
10. „	14	—	—	—	35,67	38,57	35,97	36,74	20,34
11. „	15	12,8	13,0	13,0	35,52	38,45	35,78	36,58	19,83
12. „	16	—	—	—	35,80	38,70	36,00	36,83	20,63
15. „	19	—	—	—	35,69	38,61	36,12	36,81	20,54
18. „	22	12,7	13,5	—	35,67	38,37	35,90	36,65	20,05

* Durchschnitt von „Omachi,“ „Shinriki“ und „Kibiho.“

Diese Beobachtung zeigt, daß die Wassertemperatur um 10 Uhr vormittags 7—13°C und nachmittags höchstens 13,5°C war. Bei solchen Wassertemperaturen werden die Reiskörner durch 12 Tage langes Einweichen wassergesättigt. Die Gewichtszunahme beträgt 20,5%.

In den Jahren 1895 und 1896 wurde in der Hokuroku-Versuchsstation¹⁾ die Gewichtszunahme der Reiskörner im Wasser untersucht und festgestellt, daß die Körner bereits nach 5 Tagen wassergesättigt seien, und daß ihre Gewichtszunahme 24,1% betrage. Damals wurde aber die Wassertemperatur nicht mit beobachtet. Wahrscheinlich war die Wassertemperatur viel höher als die in Tabelle I angegeben.

Der Verfasser hat auch im August 1919 mit denselben Materialien und in gleicherweise wie im März und April die Wasseraufnahme der Reiskörner

1) Nōzishiken Seiseki Yōhō (農事試驗成績要報), Nr. 6, 1900.

untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2.
Gewichtszunahme der eingeweichten Reiskörner
bei verschiedener Dauer. Sommer 1919.

Datum	Tage	Wassertemperatur (°C)			Tausendkorngewicht (g)			Gewichtszunahme der Körner in %*
		10 h. a. m.	2 h. p. m.	6 h. p. m.	Shinriki	Omachi	Durchschnitt	
25. August	0	26,6	26,8	26,9	30,1	30,9	30,5	0
26. „	1	26,7	27,8	28,1	36,2	37,9	37,1	21,6
27. „	2	26,8	27,1	26,8	37,0	38,5	37,8	23,9
28. „	3	26,8	27,6	—	37,5	38,9	38,2	25,2
29. „	4	26,6	28,3	28,0	37,6	39,2	38,4	25,9
30. „	5	26,0	28,6	27,3	37,8	39,1	38,5	26,2

*Durchschnitt von „Shinriki“ und „Omachi.“

Während dieses Versuches war die Wassertemperatur sehr hoch, schon vormittags 10 Uhr immer über 26°C und nachmittags bis 28,6°C. Die Körner sind bereits nach 4 Tagen fast wassergesättigt. Ihre Gewichtszunahme beträgt rund 26%.

Außerdem hat der Verfasser mit „Shinriki“ und „Omachi“ im Mai und Juli 1919 auf dieselbe Weise wie oben Versuche durchgeführt und folgendes festgestellt.

Tabelle 3.
Ergebnisse des Versuchs im Mai und Juli 1919.

Zeit	Wassertemperatur ¹⁾	Gewichtszunahme der Körner in %			
		nach 1 Tagen	nach 2 Tagen	nach 3 Tagen	nach 4 Tagen
Mai 1919	Ca. 15°C	—	14,2	15,1	15,4
Juli „	Ca. 25	19,4	—	24,7	—

Bemerk. 1) Durchschnitt der Temperaturen um 10 Uhr a. m. um 2 und um 6 Uhr p. m.

Neuerdings hat der Verfasser im Februar und März 1923 mit den drei Sorten „Omachi“, „Shinriki“ und „Kibiho“ die Gewichtszunahme der Reiskörner in kaltem und warmem Wasser untersucht. Jedem Tage wurde das Tausendstückgewicht festgestellt und die Gewichtszunahme der Körner in % des Anfangsgewichts berechnet.

Tabelle 4.
Ergebnisse der Versuche im Februar und März 1923.

Datum	Tage	Wassertemperatur (°C)			Shinriki		Kibiho		Omachi	
		10 h.a.m.	2 h.p.m.	6 h.p.m.	Tausend- korn- gewicht	Gewichts- zunahme in %	Tausend- korn- gewicht	Gewichts- zunahme in %	Tausend- korn- gewicht	Gewichts- zunahme in %
A. In kaltem Wasser.										
Feb. 5.	0	6,0	6,8	7,6	26,96	0	26,96	0	28,44	0
6.	1	5,4	6,5	7,0	30,55	13,3	30,58	13,4	32,62	14,7
7.	2	5,8	6,0	6,6	32,25	19,6	32,08	19,0	33,82	18,9
8.	3	5,0	5,4	5,5	32,75	21,5	32,73	21,4	34,84	22,5
9.	4	4,6	5,8	5,3	33,30	23,5	33,30	23,5	35,31	24,2
10.	5	6,0	7,4	8,3	33,95	25,9	33,65	24,8	35,64	25,3
11.	6	6,8	7,2	7,6	34,03	26,2	34,12	26,6	36,25	27,5
12.	7	6,5	8,2	9,0	34,53	28,1	34,48	27,9	36,73	29,2
13.	8	7,4	8,6	8,7	34,65	28,5	34,65	28,5	36,84	29,5
14.	9	7,6	8,2	8,3	34,85	29,3	34,69	28,7	37,26	31,0
15.	10	8,4	9,5	10,0	35,08	30,1	34,73	28,8	37,34	31,3
16.	11	10,2	10,2	10,1	35,05	30,0	34,70	28,7	37,41	31,2
17.	12	8,6	8,8	8,6	35,15	30,4	34,76	28,9	37,31	31,2
18.	13	6,7	7,7	8,5	35,13	30,3	34,80	29,1	37,36	31,4
19.	14	7,3	7,4	7,5	35,25	30,8	34,83	29,2	37,43	31,6
20.	15	7,5	7,9	8,2	35,23	30,7	34,83	29,2	37,45	31,7
21.	16	8,0	8,7	8,5	35,10	30,2	34,75	28,9	37,41	31,5
22.	17	7,5	8,1	8,3	35,10	30,2	34,80	29,1	37,41	31,5
23.	18	6,4	7,6	8,0	35,05	30,0	34,73	28,8	37,41	31,5
24.	19	6,5	—	—	35,33	31,1	34,53	28,1	37,43	31,6
B. In warmem Wasser.										
März 8.	0	29,1	39,5	33,2	27,70	0	27,50	0	29,30	0
9.	1	30,0	26,6	30,5	34,75	26,4	34,75	26,4	36,88	25,9
10.	2	30,0	25,5	29,5	35,30	28,4	35,30	28,4	37,73	28,8
11.	3	36,8	31,4	31,0	35,93	30,7	35,93	30,7	38,48	31,3
12.	4	33,0	26,0	31,8	36,18	31,6	36,18	31,6	38,98	33,0
13.	5	27,6	—	—	36,50*	32,8	36,50*	32,8	39,10	33,5*

Bemerk. In warmem Wasser begannen die Körner bereits am zweiten Tage zu keimen. *Am fünften Tage waren die Hälmlchen schon bis 2 mm lang.

Aus oben erwähnten verschiedenen Versuchen geht folgendes hervor. Es gibt also je nach den verschiedenen Wassertemperaturen einen großen Unterschied in Bezug auf die Gewichtszunahme der Körner und die Geschwindigkeit der Wasseraufnahme. Die Menge des aufgenommenen Wassers und die Zahl der bis zur Wassersättigung verbrauchten Tage ist je nach der Wassertemperatur sehr verschieden. Je höher die Temperatur ist, um so schneller ist die Wasseraufnahme und um so größer die aufgenommene Wassermenge. Diese Verhältnisse sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5.

Beziehung zwischen Wassertemperatur und Wasserabsorption.

Versuch	Wassertemperatur am Tage.	Menge des zur Sättigung aufgenommenen Wassers.	Zahl der bis zur Wassersättigung verbrauchten Tage.
A.	Ca. 10°C	20,5%	12 Tage
	„ 28	26,0	4
B	„ 7 (5—10)	30,6	14
	„ 32 (26—40)	32,1	4

Wie Tabelle 5 zeigt, ist die Menge des aufgenommenen Wassers und auch die Zahl der bis zur Wassersättigung verbrauchten Tage je nach der Probe der Körner verschieden.

II. Förderung der Keimung der Reissaatkörner.

Im allgemeinen ist man der Meinung, daß der Hauptzweck des Einweichens der Reiskörner die Förderung ihrer Keimung ist, und daß als Zeitdauer 5—7 Tage genügen. Die zur Förderung der Keimung günstigste Dauer des Einweichens der Reiskörner ist je nach der Wassertemperatur sehr verschieden, also auch nach den Jahreszeiten und Gegenden. Der Verfasser hat über die Beziehung zwischen Einweichen und Keimen bei verschiedenen Temperaturen bereits mehrere Erfahrungen gemacht. HABERLANDT,¹⁾ ŌWAKI²⁾ u. a. haben auch über die Keimung der Reiskörner bei verschiedenen Temperaturen etwas berichtet.

Im März und April 1919 hat der Verfasser die Reiskörner in Wasser eingeweicht, dessen Temperatur am Tage nur 8°—13°C betrug. Die Körner

1) HABERLANDT, F., Wissenschaftlich-Praktische Untersuchungen auf dem Gebiete der Pflanzenbaues. Erster Band, S. 117—119, 1875.

2) ŌWAKI, M., Untersuchungen über den Reisbau. (Japanisch). (稻作ノ豊凶ニ關スル研究) 1919.

keimten selbst nach 17 tägigem Einweichen nur sehr langsam. Nach ŌWAKI müssen die Reiskörner in kälteren Gegenden ungefähr 3 Woche lang eingeweicht werden, wenn die Wassertemperatur am Tage nur ca. 10°C ist. Die oben erwähnten Tatsachen also zeigen, daß fürs Einweichen ungefähr 20 Tage nötig sind, wenn die Wassertemperatur nur ca. 10°C beträgt.

Im April 1894 hat ANDŌ einen Versuch angestellt. Die tägliche Lufttemperatur war zwischen 10° und 16°C . Am sechsten Tage des Einweichens begannen einige Körner zu keimen. Im Mai hat er diesen Versuch wiederholt. Die tägliche Lufttemperatur war zwischen 15° und 18°C . Am fünften Tage begannen einige Körner zu keimen.

Der Verfasser hat im April 1917 drei verschiedene Sorten von Reis 5 Tage lang eingeweicht. Die Wassertemperatur wurde täglich um 10 Uhr vormittags und um 2 und 6 Uhr nachmittags beobachtet. Der Durchschnitt dieser drei Beobachtungen beträgt jeder für sich am 1. Tage $14,2^{\circ}\text{C}$, am 2. $12,9^{\circ}\text{C}$, am 3. $12,7^{\circ}\text{C}$, am 4. $17,1^{\circ}\text{C}$ und am 5. $15,5^{\circ}\text{C}$. Die gebrauchten Reissorten sind „Shinriki“ (gemeiner Reis), „Karasumochi“ (烏糯) (Klebreis) und „Akamai“ (赤米) (Rotreis). Die Saatkörner wurden nach 5 tägigem Einweichen im Seichtwasser-Beete und im 3 cm hohen Wasser-Beete ausgesät. Die für die Keimung auf dem Beete verbrauchten Tage sind wie folgt.

Tabelle 6.

Zahl der bis zur Entwicklung der Plumula
und Radicula vergangenen Tage.

Bezeichnung	Seichtwasser-Beet			Wasser-Beet		
	Shinriki	Karasumochi	Akamai	Shinriki	Karasumochi	Akamai
Plumula	2 Tage	3 Tage	2 Tage	3 Tage	3 Tage	2 Tage
Radicula	2	4	3	6	8	7

Diese Versuche zeigen, daß die Plumula nach 2—3 Tagen, die Radicula nach etwa 5 (2—8) Tagen zum Vorschein kommt, wenn die Körner 5 Tage lang in Wasser von 15°C eingeweicht und darauf ausgesät werden, daß also bei 15°C Wassertemperatur ein 6 tägiges Einweichen für die Keimförderung sehr geeignet ist. Im Mai 1919 hat der Verfasser wieder Reiskörner in Wasser von ca. 15°C am Tage 4 Tage lang eingeweicht und dann ausgesät. Bereits am zweiten Tage nach der Aussaat haben die Körner gekeimt. Abschliessend kann man also sagen, dass die zur Keimförderung nötige Zeit bei einer Wassertemperatur von ca. 15°C 6 Tage ist.

Nach des Verfassers Erfahrungen ist die mittlere Keimdauer der Reiskörner im Keimapparate bei 20 — 25°C 3 bis 4 Tage. Bei einer Wassertemperatur von ca. 22°C genügen also fürs Einweichen 3 Tage.

Im Juli 1919 hat der Verfasser Reiskörner nur 2 Tage lang eingeweicht

und dann ausgesät. Die Wassertemperatur betrug am Tage ca. 25°C. Bereits am nächsten Tage keimten alle Körner.

Im August 1919 wurden Körner in Wasser von 27°C Tagestemperatur nur einen Tag lang eingeweicht und dann ausgesät. Schon am nächsten Tage keimten die Körner alle. Auch im September 1917 hat der Verfasser gesehen, daß für das der Keimung günstige Einweichen ein einziger Tage genügte. Und in diesem Jahre (1923) hat er beobachtet, daß im Wasser von 26—40°C die Hälmlchen der Reiskörner schon nach 48 Stunden zum Vorschein kommen. ŌWAKI schreibt, daß wenn die Reiskörner in Wasser von 35°C eingeweicht werden, die Plumula bereits nach ca. 30 Stunden und die Radicula nach ca. 50 Stunden zum Vorschein komme. Nach HABERLANDT ist die mittlere Keimdauer der Reiskörner bei einer Temperatur von 30°C 54 Stunden, bei 35°C aber 59 Stunden. Nach diesen Tatsachen ist also die fürs Einweichen der Reiskörner nötige Zeit nur ein Tag, wenn die Wassertemperatur 27°C oder höher ist.

HABERLANDT hat die untere und obere Temperaturgrenze für die Keimung von *Oryza sativa* untersucht. Auf diese Arbeit ist schon oben Bezug genommen worden. Er führte die Keimungsversuche bei verschiedenen Temperaturen durch und bekam folgendes Ergebnis.

Bezeichnung	12°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
	%	Stunden	%	Stunden	%	Stunden	%	Stunden	%	Stunden	%	Stunden
<i>Oryza sativa</i>	68	470	93	166	96	124	97	77	97	54	82	59

Bemerk. % Keimprozent. Stunden...Mittlere Zahl der Stunden bis zum Beginn der Keimung.

AKEMINE¹⁾ untersuchte die Keimung der Reiskörner bei verschiedenen Temperaturen und hat die mittlere Keimzeit in Tagen für die einzelnen Temperaturen wie folgt angegeben.

Temperatur	Im Wasser		Temperatur	Im Wasser	
	Hälmlchen	Würlchen		Hälmlchen	Würlchen
40°C	2,47 Tage	5,67 Tage	20°C	3,66 Tage	8,16 Tage
35	1,89	3,12	15	5,54	16,99
30	1,94	3,47	13	9,54	23,47
25	1,99	3,79			

Vorerwähnte Untersuchungen lassen über die Beziehung zwischen Wassertemperatur und Dauer des Einweichens deutlich folgendes erkennen.

1) AKEMINE, M., Zur Kenntnis der Keimungsphysiologie von *Oryza sativa*. Fühlings Landw. Ztg. 63 Jahrg. Heft 3, 1914.

Tabelle 7.

Beziehung zwischen Wassertemperatur und Einweichzeit.

Wassertemperatur	Einweichzeit	Wassertemperatur	Einweichzeit
10°C	20 Tage	27°C	1 Tage
15	6	30	1
22	3	35	1
25	2		

III. Einweichzeit.

Wenn man Tabelle 5 und Tabelle 7 vergleicht, ersieht man, daß bei den verschiedenen Wassertemperaturen die zur Wassersättigung und die zur besten Keimförderung der Reiskörner erforderlichen Tage nicht gleich, sondern so verschieden sind, daß sich keine bestimmte Beziehung zwischen ihnen feststellen läßt. Bei 10°C zum Beispiel braucht man bis zur Wassersättigung 12 Tage, für das der Keimförderung günstigste Einweichen aber 20 Tage, bei 27—32°C hingegen für die Wassersättigung 4—5 Tage, während für die Keimförderung 1 Tag genügt. In den kälteren Gegenden Nordjapans ist man seit langem gewöhnt, die Reissaatkörner etwa 3 Wochen lang einzuweichen, obgleich die Körner schon nach 2 Wochen genügend wassergesättigt sind. Und nachdem man die Körner aus dem Wasser herausgenommen hat, werden sie auf verschiedene Weise gewärmt. Sobald die Keimung beginnt, sät man sie aus. In wärmeren Gegenden ist es hingegen schon genügend, die Reissaatkörner nur 1 Tag lang einzuweichen, obgleich sie dann noch gar nicht wassergesättigt sind. Auch in den Philippinen und tropischen Gegenden ist es üblich die Reissaatkörner nur 1 Tag lang einzuweichen.

Neuerdings hat IMAI¹⁾ über das Einweichen der Reiskörner eine interessante Erfahrung mitgeteilt. Früher haben die Landleute nach altem Brauche die Saatkörner 5—6 Tage lang eingeweicht und darauf gesät. Die Körner keimten aber nicht sofort, sondern bleiben noch 5 oft bis 10 Tage lang in ungekeimtem Zustande auf dem Beeten liegen. Sie keimten auch dann noch nicht gleichmäßig. In den letzten Jahren haben nun die Leute interessante Erfahrung gemacht, daß die Saatkörner, wenn sie 3 einzelne Nächte hindurch in warmem, bereits benutzten Badewasser eingeweicht und darauf ausgesät werden, sehr schnell und gleichmäßig keimen. Nach der Verfassers Ansicht

1) IMAI, K., Über das Einweichen der Reissaatkörner vor dem Aussäen. (Japanisch). Dai Nippon Nōkwai Hō, Nr. 479, S. 9, 1921.

zeigen diese Tatsachen, daß ein für die Absorption des Wassers 5—6 tages Einweichen schon genug sein kann, aber nicht für genügende Vorbereitung der Keimung. Durch das Einweichen in wärmeres Wasser wird die Keimung sehr gefördert. Der Verfasser selbst hat einmal im Februar 1923 die Temperatur des Badewassers abends und morgens gemessen. Um 9 Uhr abends war die Badewassertemperatur 48°C; die ganzen Nacht über wurde es gelassen, wie es war; um 1/28 Uhr morgens war das Wasser noch 26°C warm. Beim Einweichen in warmem Badewasser liegen also die Körner etwa 10 Stunden lang im Wasser von 26—48°C. Diese Wärme ist für die Keimförderung der Reiskörner ohne Zweifel sehr günstig.

Aus vorhergehendem kann man folgendes schließen:

Als die Richtschnur für die Bestimmung der Einweichzeit der Reissaatkörner muss man also je nach den verschiedenen Temperaturen die zur Keimförderung der Körner nötigen Tage benutzen, welche durch die mittlere Keimdauer¹⁾ bei den verschiedenen Temperaturen ermittelt werden kann. Es ist sinnlos die Einweichzeit durch die zur Wassersättigung nötigen Tage feststellen zu wollen.

IV. Das Einweichen der Reissaatkörner, ihre Keimung und das Wachstum des Keimes.

Im April und Mai 1917 hat der Verfasser die Beziehung zwischen dem Einweichen der Reissaatkörner und ihrer Keimung und dem weiteren Wachstum der Plumula und Radicula untersucht. Die benutzten Reissorten waren „Shinriki“ (gemeiner Reis), „Karasumochi“ (Klebreis) und „Akamai“ (Rotreis). Die Saatkörner wurden in 6 Teile geteilt und jeder Teil für sich einen Tag, zwei, drei, vier oder fünf Tage ins Wasser gelegt, während ein Teil nicht eingeweicht wurde. Diese Körner wurden in folgenden 4 verschiedenen Saatbeeten gesät.

- A. Seichtwasser-Beet, dem Sonnenlicht ausgesetzt.
- B. 3 cm hohes Wasser-Beet, dem „ „
- C. Seichtwasser-Beet, im Schatten, unter schwarzem Glase.
- D. 3 cm hohes Wasser-Beet, im „ „ „ „

Diese Versuche haben gezeigt, daß die Körner selbstverständlich um so schneller keimten, je länger die Körner im Wasser eingeweicht wurden, aber daß dieses Einweichen—nachdem die Keimung einmal begonnen hat—auf das weitere Wachstum der Plumula und Radicula gar keinen Einfluß hat. Die verschiedene Wassermenge auf dem Beete, der Schatten, bezw. der Sonnenschein und die Wärme dagegen übten großen Einfluß auf die Keimung und das weitere Wachstum der Plumula und Radicula aus.

1) Mittlere Zahl der Stunden bezw. Tage bis zum Beginn der Keimung.

Zusammenfassung.

I) Die Geschwindigkeit der Wasserabsorption der Reissaatkörner ist wie bekunnt je nach den verschiedenen Wassertemperaturen sehr verschieden. Auch die zur Sättigung erforderliche Wassermenge ist je nach den Wassertemperaturen sehr verschieden. Je höher die Wassertemperatur ist, um so schneller und stärker ist die Wasserabsorption der Reiskörner.

II) Die für das Einweichen der Reiskörner vor dem Aussäen geeignetste Zeit ist bisher irrigerweise durch die zur Wassersättigung nötige Zeit festgestellt worden. Sie muss aber durch die zur Keimförderung erforderliche Zeit, bezw. durch die mittlere Keimdauer bei verschiedenen Temperaturen ermittelt werden. Der Hauptzweck des Einweichens der Körner ist die Förderung ihrer Keimung.

III) Wenn die Einweichzeit der Reiskörner wie unter II) ermittelt wird, dann ist die Einweichzeit bei niedrigen Temperaturen grösser als die zur Wassersättigung nötige Zeit, bei höheren Temperaturen dagegen ist es umgekehrt.

IV) Das Einweichen der Reissaatkörner fördert zwar ihre Keimung; übt aber auf das weitere Wachstum des Keimes keinen Einfluss mehr aus.

V) Es ist kaum nötig zu sagen, dass die bei der Sättigung aufgenommene Wassermenge und zur Sättigung nötige Zeit je nach den verschiedenen Saatproben verschieden ist.

Zweiter Abschnitt. Die Keimung verschieden reifer Reissaatkörner und das weitere Wachstum ihrer Keimpflanzen.

Die Landleute sagen nicht selten, daß ungenügend reife Reiskörner besser zur Saat geeignet seien, weil sie ertragreicher seien und Reiskörner besser Qualitäten hervorbrächten als vollreife Saatkörner. Das ist aber keineswegs sicher und bedarf der Nachprüfung.

Im Jahre 1918 hat der Verfasser¹⁾ die Nachreife und Keimung verschieden reifer Reiskörner untersucht und folgende Tatsachen veröffentlicht:

1) Die milchreifen Körner besitzen schon Keimkraft, wenn auch die Keimfähigkeit sehr gering ist. Sie keimen sofort nach der Ernte, aber nur

1) KONDO, M., Über Nachreife und Keimung verschieden reifer Reiskörner (*Oryza sativa*) Ber. Ohara-Inst. f. Landw. Forsch. Bd. I. Heft 3, S. 361—387, 1918.

wenig zahlreich und bleiben während der Keimdauer von 30 Tagen meistens in ruhenden Zustände. Wenn sie aber nach der Ernte eine Zeit von ungefähr fünfzehn Tagen in getrocknetem oder einen Monat lang in ungetrocknetem Zustände aufbewahrt werden und nachreifen, dann werden sie gut keimen.

2) Die gelbreifen Körner keimen frisch geerntet auch nur wenig zahlreich. Wenn sie aber einen bis drei Monate lang aufbewahrt werden und nachreifen, dann keimen sie ebensofort wie die vollreifen Körner.

3) Die vollreifen Körner keimen sofort nach der Ernte sehr gut. Wenn sie aber einen Monat lang aufbewahrt werden und weiter ausreifen, dann keimen sie noch besser.

4) Die todreifen Körner keimen sofort nach der Ernte sehr gut und bedürfen der Nachreife nicht mehr.

5) Bei ungenügend reifen Körnern geht die Keimung sehr langsam vor sich und dauert lange Zeit. Je höher der Reifegrad ist und je weiter die Nachreife und die Trocknung der Körner fortschritten sind, desto schneller und gleichmäßiger keimen die Körner und desto größer ist ihre Keimfähigkeit und ihre Keimungsenergie.

Die oben angegebenen Versuche sind im Laboratorium und im Keimbetten aus reinem Flußsand in Porzellanschalen gemacht worden. Der Verfasser wollte hier aber hauptsächlich die Keimung verschieden reifer Reissaatkörner und das weitere Wachstum ihrer Keimpflanzen auf dem gewöhnlichen Saatbeete im Freien untersuchen. Er wollte auch dazu die Keimung der verschieden reifen Reiskörner im Keimbetten im Laboratorium prüfen und außerdem noch die Beziehung zwischen dem Reifegrade der Saatkörner und der Kornertragsfähigkeit untersuchen. Vom April 1922 sind deshalb folgenden Versuche durchgeführt worden.

I. Material und Untersuchungsgang.

Die Reissaatkörner, welche der Verfasser zu dieser Untersuchung gebraucht hat, wurden der Versuchsfeldernte von 1921 entnommen. Die Ernte umfasst zwei Sorten u. z. „Shinriki“ und „Omachi.“ Er vollzog die Ernte der Reihe nach in den vier Reifestadien der Milchreife, der Gelbreife, der Vollreife und der Todreife. In der Milchreife sind Pflanze und Spelze noch grün, und der Korninhalt ist milchig; in der Gelbreife aber ist die Pflanze schon gelbgrün, die Spelze gelb und der Korninhalt schon trocken und etwas hart, aber das Korn läßt sich doch noch mit dem Fingernagel zerdrücken. Bei der Vollreife ist die Pflanze bereits ganz gelb, auch die Spelze ist gelb nur etwas gesättigter als bei der Gelbreife, und der Korninhalt ist so hart, daß man ihn nicht mehr mit dem Fingernagel zerdrücken kann; die Voll-

reife ist der für die Ernte geeignetste Reifezustand. In der Todreife ist die Pflanze ganz vernichtet, und die Körner fallen sehr leicht aus der Rispe heraus. Die Blüte- und Erntezeit der Materialien ist in folgender Tabelle angegeben.

Tabelle 8.

Blüte- und Erntezeit der Materialien.

Sortenbezeichnung	Anfang der Blüte	Erntezeit			
		Milchreife	Gelbreife	Vollreife	Todreife
<i>Omachi</i>	4. Sept. 1921	24. Sept.	4. Okt.	24. Okt.	16. Nov.
<i>Shinriki</i>	6. „ „	26. „	6. „	26. „	18. „

Die Reiskörner wurden nach der Ernte 15 Tage lang im Schatten getrocknet und darauf aufbewahrt.

Im April und Mai des nächsten Jahres hat der Verfasser die Keimkraft der Reiskörner geprüft.

Im Mai hat er zwei verschiedene Saatbeete u. z. a.) ein Wasser-Saatbeet und b.) ein wassergesättigtes Saatbeet hergestellt. Das Wasserbeet wurde immer 3 cm unter Wasser gehalten. Das wassergesättigte Beet wird dadurch im wassergesättigten Zustande erhalten, daß der Graben um das Beet stets mit Wasser gefüllt gehalten wird. Der Boden wurde mit Schwefelsäure-Ammoniak, Kalk-Superphosphat, Asche und Rapsölkuchen gedüngt worden. Die Saatkörner wurden nach dem Säen kräftig gewalzt. Die Körner wurden ohne Vorbereitung durch Wassereinweichung am 17. Mai gesät. Am 21. Mai begannen die Körner zu keimen. Vom 21. bis 30. Mai sind dann täglich je 20 beliebige Körner aus dem Beete genommen und ihre Plumula und Radicula gemessen worden.

II. Keimfähigkeit.

Ein Teil des Materials hat der Verfasser ins Keimbett gelegt und die Keimkraft geprüft. Das Keimbett besteht aus reinem Flußsand in Porzellan-schalen, die mit Glasplatten bedeckt sind. Der Sand ist zu 70% wassergesättigt, d. h. mit 70% der Gesamtmenge des den Sand ganz sättigenden Wassers. Zur Ermittlung der Keimkraft wurden 400 Körner in zwei Keimbetten angesetzt. Ein Keimbett mit 200 Körnern steht in einem gewöhnlichen das Tageslicht ausschließenden Thermostat, und das andere mit 200 Körnern steht in einem Glaskeimschranke, im zerstreuten Tageslichte. Zur Keimprüfung hat der Verfasser die Wechseltemperatur gebraucht, die meiste Zeit über 20°C, in der Nacht etwas tiefer, am Tage etwas höher. Der Keimversuch dauert 30 Tage.

Die Ergebnisse der Keimprüfung sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9.
Die Ergebnisse des Keimversuches der verschieden reifen Reiskörner der zwei Sorten „Shinriki“ und „Omachi“ des Jahres 1922.

Sorten- bezeichnung	Reifegrad	Keimbett	Datum	Tage nach der Aussaat																											Summe	Ungekeimte ¹⁾	Gefaulte ²⁾	Keimfähig- keit (%)			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27					28	29	30
				Shinriki	Milchreife	Dunkel I II	d. 12, April, 1922	0	0	0	2	4	4	0	3	0	0	—	1	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0					0	—	0
0	0	0	2					1	2	4	1	1	0	—	0	0	0	0	2	1	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	14	5	81	
Hell I II	0	0	0			0		2	2	1	3	0	0	—	0	1	0	0	0	1	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	10	0	90	
	0	0	1			0		3	2	1	1	0	0	—	1	0	1	0	0	0	—	0	1	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	11	0	89	
Gelbreife	Dunkel I II	"	0		0	2	22	32	8	0	2	0	0	—	0	0	0	0	0	1	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	1	68	0	32	
			0		0	0	28	27	5	3	4	1	0	—	1	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	1	0	—	0	0	0	0	0	70	3	27	
	Hell I II		0		0	2	8	34	19	6	2	0	1	—	2	0	0	1	0	1	—	0	1	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	77	1	22	
			0		0	0	4	31	20	7	3	0	6	—	4	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	75	1	24	
Vollreife	Dunkel I II	"	0		0	25	52	16	0	1	0	0	1	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	95	0	5		
			0		0	12	58	21	0	2	0	0	0	—	0	0	0	0	0	1	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	94	0	6		
	Hell I II		0		0	0	61	26	4	2	1	0	0	—	0	0	0	0	1	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	94	0	6		
			0		0	0	57	33	6	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	96	0	4		
Todreife	Dunkel I II	"	0	0	25	46	18	3	1	3	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	96	1	3				
			0	0	26	56	13	1	1	2	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	99	0	1			
	Hell I II		0	0	2	50	40	6	1	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	99	1	0			
			0	0	4	61	30	2	1	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	98	0	2			

11,3

72,5

94,8

98,0

Aus vorstehender Tabelle ersieht man folgendes:

1) Die milchreifen Reiskörner besitzen geringe Keimfähigkeit (13%). Sie keimen auch nur langsam und ungleichmäßig.

2) Die gelbreifen Reiskörner keimen auch keineswegs alle (74%), und sie keimen auch ungleichmäßig.

3) Die vollreifen Reiskörner keimen fast ausnahmslos (96%) und durchaus gleichmäßig. Sie beginnen auch schneller als die milch- und gelbreifen Körner zu keimen.

4) Die todreifen Körner keimen bis zu 98% gleichmäßig und schnell.

5) Im allgemeinen keimen also die nicht genügend reifen Reissaatkörner weniger zahlreich, und sie beginnen auch langsamer zu keimen. Ihre Keimdauer ist sehr lang. Solche Körner kann man keineswegs als Saatkörner brauchen. Wenn sie aber gut ausgereift sind, keimen sie nicht nur viel zahlreicher, sondern auch früher und gleichmäßiger. Mit dem Ausreifen steigt also die Keimfähigkeit und Keimungsenergie. Die todreifen Körner keimen ebenso gut wie die vollreifen.

III. Versuch im wassergesättigten Saatbeete.

Dieser Versuch wurde im wassergesättigten Saatbeete durchgeführt. Im 17. Mai 1922 hat der Verfasser die Reissaatkörner auf dem Saatbeete im Freien gesät. Die Länge der Hälmschen und Würzelchen der Körner, welche täglich gemessen wurden, sind in Tabelle 10, A und B angegeben.

Tabelle 10.

Länge der Hälmschen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner im wassergesättigten Saatbeete, 1922. (Durchschnitt von je 20 Stück).

Datum	Tage nach der Aussaat	Milchreife Körner		Gelbreife Körner		Vollreife Körner		Todreife Körner	
		Hälmschen	Würzelchen	Hälmschen	Würzelchen	Hälmschen	Würzelchen	Hälmschen	Würzelchen
A. <i>Omachi</i> (Vergl. Fig. 1)									
21. Mai	4	0	0	0,4	0,02	0,9	0,01	0,5	0,01
22. "	5	0	0	1,1	0,5	2,2	2,5	1,7	1,2
23. "	6	0,2	0,1	2,2	3,3	2,6	6,0	3,5	5,0
24. "	7	0,7	0,6	3,8	5,9	3,5	4,8	4,5	9,0
25. "	8	0,5	0,6	5,3	14,3	6,2	10,3	3,3	4,0
26. "	9	0,8	0,3	8,9	18,6	13,4	20,0	6,6	8,6
27. "	10	1,4	0,9	9,8	18,9	11,9	—	4,9	3,6
28. "	11	1,5	1,5	16,5	39,6	—	12,4*	4,5	3,8
29. "	12	—	—	27,9	50,2	36,8	32,5*	28,7	32,4
30. "	13	6,2	7,7	39,1	63,7	49,4	66,7*	22,6	38,4

Datum	Tage nach der Aussaat	Milchreife Körner		Gelbreife Körner		Vollreife Körner		Todreife Körner	
		Hälmschen	Würzelchen	Hälmschen	Würzelchen	Hälmschen	Würzelchen	Hälmschen	Würzelchen

B. *Shinriki*.

		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
21. Mai	4	0	0	0,1	0	0,4	0	0,4	0
22. "	5	0,1	0	0,8	0,1	1,7	0,9	2,8	2,2
23. "	6	0,2	0,04	1,0	0,6	3,3	5,2	3,0	3,8
24. "	7	0,1	0,07	3,9	4,5	4,4	5,8	3,4	4,3
25. "	8	0,6	0,1	3,6	4,9	—	—	—	4,3
26. "	9	1,7	0,8	4,6	6,7	6,4	15,0	6,4	13,3
27. "	10	—	—	9,5	23,1	10,3	18,5	10,8	18,9
28. "	11	2,1	1,7	8,2	—	14,8	28,1	10,0	16,7
29. "	12	—	—	17,2	38,6	28,0	58,4	32,6	62,7
30. "	13	5,1	5,5	18,2	41,0	25,5	50,2	20,1	34,6

Bemerk. * Beim Herausziehen der Pflänzchen wird die Wurzel sehr oft zerrissen, weil sie sich stark verlängert hat und schon so tief in den Boden hineingedrungen ist, daß es schwierig ist, sie ohne Beschädigung herauszuziehen.

Der Verfasser hat auch das weitere Wachstum der Pflänzchen auf dem Beete beobachtet. Die Ergebnisse sind in Tabelle II angegeben.

Tabelle II.

Keimung der Saatkörner und weiteres Wachstum der Pflänzchen, 1922.

Sortenbezeichnung	Reifegrad	Hälmschen	Würzelchen	Nebenwurzeln.	
				Sie erscheinen nach	Wurzelzahl am 13. Tage nach der Aussaat.
<i>Omachi</i>	Milchreife	Es kommt sehr wenig zahlreich und langsam hervor. Es gibt viele verfaulte Körner.	Es kommt sehr wenig zahlreich und langsam hervor.	13 Tagen	selten 0,3 (1—2)
	Gelbreife	Es kommt ziemlich gut, aber doch langsamer als bei den vollreifen Körnern hervor.	Es kommt ziemlich gut hervor, aber doch viel schlechter als bei den vollreifen Körnern.	11 "	alle 2,3 (2—3)
	Vollreife	Es kommt sehr gut und sehr schnell hervor.	Es kommt gut hervor und verlängert sich rasch.	9 "	alle 2,8 (1—4)
	Todreife	Es kommt gut und schnell hervor, aber viel schlechter als bei den vollreifen Körnern.	Es kommt schnell und gut hervor.	12 "	meistens 1,2 (1—3)
<i>Shinriki</i>	Milchreife	Es kommt sehr wenig zahlreich und langsam hervor. Die Spitzen sind oft beschädigt. Viele Körner verfaulen.	Es kommt sehr langsam und sehr wenig zahlreich hervor.	13 "	selten 0,3 (1—2)
	Gelbreife	Es kommt ziemlich gut hervor, aber doch schlechter als bei den vollreifen Körnern.	Ebenso wie beim Hälmschen.	12 "	alle 1,2 (1—3)
	Vollreife	Es kommt sehr gut und sehr schnell hervor.	Ebenso wie beim Hälmschen.	10 "	alle 2,0 (1—4)
	Todreife	Es kommt gut und schnell hervor wie bei den vollreifen Körnern.	Ebenso wie beim Hälmschen.	10 "	meistens 1,0 (1—3)

Fig. 1.

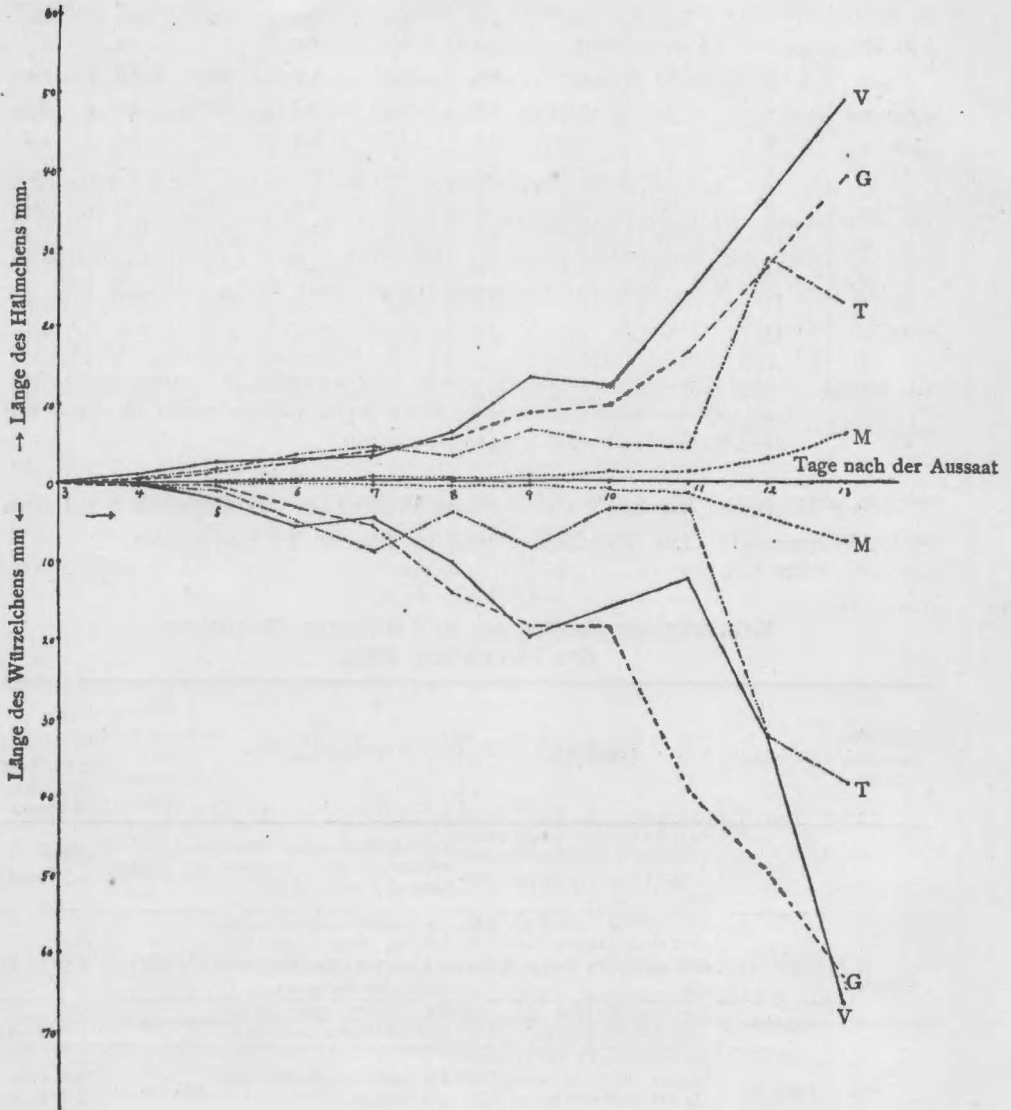


Fig. 1. . Wassergesättigtes Saatbeet.

Durchschnittliche Länge der Halmchen und Wurzelschens ausgesäter Reiskörner („Omachi“) auf dem Saatbeete.

M...Milchreife Reiskörner.

G...Gelbreife Reiskörner.

V...Vollreife Reiskörner.

T...Todreife Reiskörner.

Aus Tabelle 10 und 11 kann man folgendes ersehen. (Vergl. Fig. 1)

1) Wenn auch die milchreifen Reissaatkörner schon Keimkraft besitzen, so keimen sie doch nur sehr wenig zahlreich, und die Keimpflanzen wachsen sehr langsam. Auf dem Beete verfaulen viele Körner.

2) Die gelbreifen Reissaatkörner keimen gut, und ihre Keimpflanzen wachsen auch gut. Sie stehen aber doch den vollreifen Körnern im allen nach.

3) Bei den vollreifen Reissaatkörnern ist die Keimung der Körnern und das Wachstum der Keimpflanzen am bestens. Die Hälmlchen und Würzelchen kommen gut und schnell hervor. Die Würzelchen verlängern sich sehr schnell, und die Nebenwurzeln kommen rascher und zahlreicher als bei den anderen Körnern hervor.

4) Bei den todreifen Reiskörnern ist die Keimung und das Wachstum der Keimpflanzen gut und schnell, aber doch viel schlechter als bei den vollreifen Saatkörnern.

5) Im allgemeinen werden sich im wassergesättigten Saatbeete die Würzelchen sehr stark verlängern. Am 11 Tage nach der Aussaat sind die Wurzeln schon so lang, daß sie beim Herausziehen der Pflanzen zerreißen. Bei den vollreifen Körnern sind die Wurzeln besonders lang und zerreißen am häufigsten.

IV. Versuch im Wasser-Saatbeete.

Folgender Versuch wurde im Wasser-Saatbeete durchgeführt. Die Länge der Hälmlchen und Würzelchen des Reises wurde wie im vorigen Versuche gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 angegeben.

Tabelle 12.

Länge der Hälmlchen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner
im Wasser-Saatbeete, 1922 (Durchschnitt von je 20 Stück).

Datum	Tage nach der Aussaat	Milchreife		Gelbreife		Vollreife		Todreife	
		Hälml- chen	Würzel- chen	Hälml- chen	Würzel- chen	Hälml- chen	Würzel- chen	Hälml- chen	Würzel- chen

A. *Omachi*. (Vergl. Fig. 2)

		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
21. Mai	4	0	0	0,6	0	1,5	0	1,0	0
22. "	5	0,2	0	2,3	0,03	4,9	0,5	3,3	0
23. "	6	0,2	0	3,4	0,05	10,3	1,5	5,8	0,1
24. "	7	0,9	0	5,9	1,1	11,5	9,1	9,8	4,0
25. "	8	0,3	0	13,4	8,2	15,2	12,1	11,7	6,1
26. "	9	4,3	0,7	14,4	9,9	17,6	16,2	14,7	12,4
27. "	10	1,8	0,1	14,1	9,1	21,9	19,6	16,1	13,5

Datum	Tage nach der Aussaat	Milchreife		Gelbreife		Vollreife		Todreife	
		Häl- m- chen	Wür- zel- chen	Häl- m- chen	Wür- zel- chen	Häl- m- chen	Wür- zel- chen	Häl- m- chen	Wür- zel- chen
28. "	11	mm 2,3	mm 0,6	mm 21,2	mm 18,9	mm 26,6	mm 23,3	mm 21,1	mm 20,4
29. "	12	0,6	0,6	33,9	29,6	40,9	36,9	33,3	28,8
30. "	13	0,9	5,3	44,5	43,2	50,7	51,8	40,4	34,6

B. *Shinriki*.

21. Mai	4	0	0	0,03	0	1,3	0	0,5	0
22. "	5	0,3	0	1,8	0	4,8	0,8	3,0	0
23. "	6	2,4	0	1,5	0	10,5	2,3	6,9	0,1
24. "	7	8,2	1,4	8,7	2,1	12,8	7,2	10,0	2,5
25. "	8	7,2	0,9	12,9	5,8	14,7	12,6	14,3	8,8
26. "	9	—	—	11,1	4,4	16,6	18,0	16,5	16,4
27. "	10	2,1	0,1	—	—	21,1	19,9	15,4	15,4
28. "	11	1,9	1,1	13,4	13,3	36,4	36,6	25,1	25,0
29. "	12	3,0	1,6	30,8	25,6	36,1	36,1	35,6	35,9
30. "	13	11,1	7,7	30,8	26,7	46,0	45,2	45,3	45,4

Auch die Keimung der Körner und das weitere Wachstum der Keimpflanzen sind stets beobachtet worden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 13 angegeben.

Tabelle 13.

Keimung der Saatkörner und weiteres Wachstum der Pflänzchen, 1922.

Sorten- bezeich- nung	Reifegrad	Häl- m- chen	Wür- zel- chen	Nebenwurzeln.	
				Sie erschei- nen nach	Wurzelzahl am 13. Tage nach der Aussaat.
<i>Omachi</i>	Milchreife	Es kommt sehr wenig zahlreich und langsam hervor. Es gibt verfaulte Körner.	Es kommt sehr spät hervor und sein Wachstum ist schlecht.	13 Tagen gar nicht.	0
	Gelbreife	Es kommt ziemlich gut hervor, aber doch schlechter als bei den vollreifen Körnern.	Ebenso wie beim Häl- m- chen.	11 Tagen	2,9 (2—3)
	Vollreife	Es kommt sehr früh hervor und wächst gut weiter.	Ebenso wie beim Häl- m- chen.	10 "	3,1 (1—4)
	Todreife	Es kommt früh hervor und wächst gut.	Es kommt ziemlich spät hervor und sein Wachstum ist auch langsamer als bei den vollreifen Körnern.	11 "	2,6 (1—4)
<i>Shinriki</i>	Milchreife	Es kommt spät hervor und sein Wachstum ist sehr schlecht. Die Spitzen sind oft beschädigt. Viele Körner sind verfault.	Es kommt spät hervor und sein Wachstum ist sehr schlecht.	13 "	0,5 (1—3)
	Gelbreife	Die Keimung ist deutlich schlechter als bei den vollreifen Körnern.	Hervorkommen und Wachstum ist deutlich schlechter als bei den vollreifen Körnern.	11 "	1,3 (1—3)
	Vollreife	Es kommt früh hervor und sein Wachstum ist auch sehr gut.	Ebenso wie beim Häl- m- chen.	10 "	3,3 (3—6)
	Todreife	Keimung und Wachstum sind ziemlich gut, aber schlechter als bei den vollreifen Körnern.	Es kommt ziemlich gut hervor und sein Wachstum ist auch gut, aber es steht doch den vollreifen Körnern nach.	10 "	3,2 (3—4)

Fig. 2.

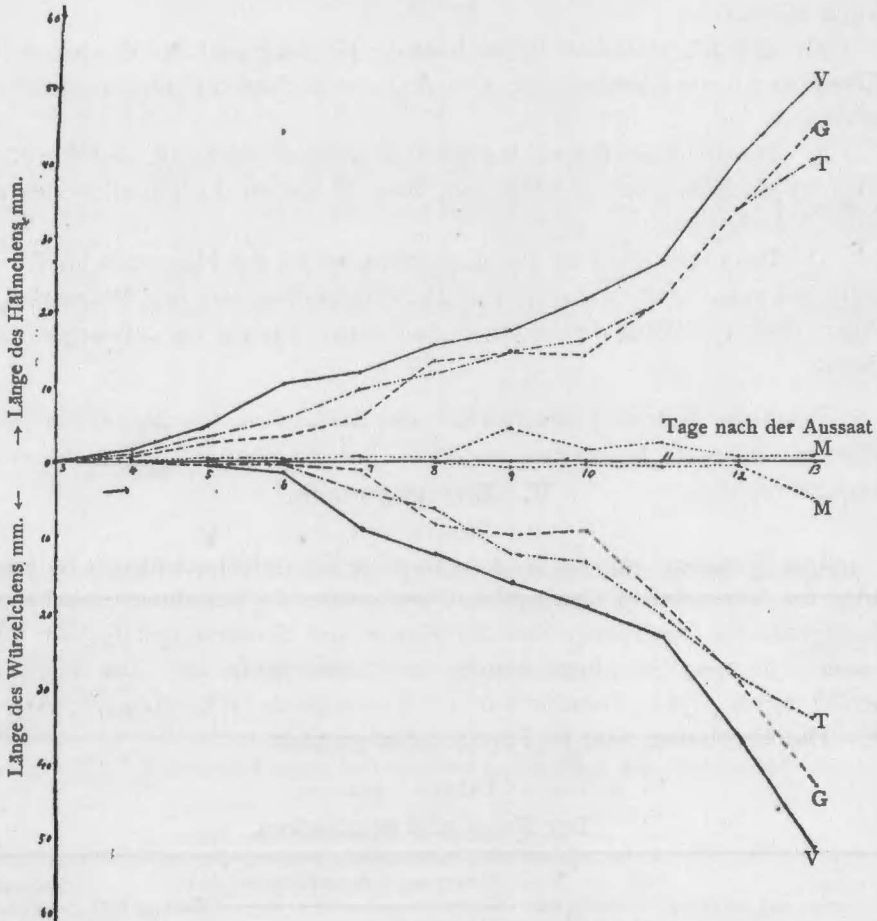


Fig. 2. Wasser-Saatbeet.

Durchschnittliche Länge der Halmchen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner („Omachi“) auf dem Saatbeete.

M...Milchreife Reiskörner.

G...Gelbreife Reiskörner.

V...Vollreife Reiskörner.

T...Todreife Reiskörner.

Aus Tabelle 12 und 13 ersieht man folgendes: (Vergl. Fig. 2)

- 1) Die milchreifen Reiskörner keimen sehr spärlich. Das Wachstum der Keimpflanzen ist sehr schlecht. Viele Körner verfaulen.
- 2) Die Keimung der gelbreifen Körnern und das Wachstum ihrer Keimpflanzen ist zwar ziemlich gut, aber doch viel schlechter als bei den vollreifen Körnern.
- 3) Bei den vollreifen Körnern ist die Keimung und das Wachstum ihrer Keimpflanzen am bestens. Sie sind deshalb als Saatkorn durchaus am hochwertigsten.
- 4) Die todreifen Körner keimen zwar auch ziemlich gut, und ihre Keimpflanzen wachsen auch ziemlich gut, aber sie stehen doch in allem den vollreifen Körnern nach.
- 5) Im allgemeinen ist das Längenwachstum der Hälmschen im Wasserbeete besonders gut, während das Hervorkommen und das Wachstum der Würzelchen im Wasserbeete etwas langsamer ist als im wassergesättigten Beete.

V. Ertragsversuch.

Der Verfasser hat die bei vorgehenden Versuchen erhaltenen Reiskecklinge ins Versuchsfeld übergepflanzt und später die Beziehung zwischen dem Reifegrade der Saatkörner und der Korn- und Strohertragsfähigkeit untersucht. Je 2—3 Stecklinge wurden zusammen gepflanzt. Die Pflanzweite betrug 27 cm. Jede Parzelle war 4,3 Tsubo groß, (1 Tsubo = 1/30 Ar).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 14 angegeben.

Tabelle 14.
Der Korn- und Strohertrag.

Sorten und Saatbeete	Reifegrad	Kornertrag in einer Parzelle		Kornqualität	Strohertrag in einer Parzelle
		Gewicht	Volumen		
Durchschnitt von „Omachichi“ und „Shinriki“ im Wasser-Beete und im wassergesättigten Saatbeete	Milchreife	Kan 2,054	Shō 8,65	etwas minderwertig	Kan 2,913
	Gelbreife	2,096	8,80	gut	2,896
	Vollreife	2,170	9,31	gut	2,940
	Todreife	2,168	9,21	gut	2,964

Bemerk. 1 Kan = 3,75 kg. 1 Shō = 1,8 l.

Aus Tabelle 14 ersieht man, daß die vollreifen Saatkörner am ertragreichsten, die todreifen aber ebenso ertragreich sind. Bei den gelbreifen Saatkörnern ist aber der Korn- und Strohertrag etwas geringer und bei den milch-

reifen am geringsten. Bei den milchreifen Saatkörnern ist auch die Kornqualität geringer als bei den anderen. Bekanntlich ist der Ertragsversuch im Felde eine sehr schwierige Sache. Man muß denselben Versuch mehrmals wiederholen. Aus oben erwähnten Versuchen läßt sich also die Beziehung zwischen dem Reifegrade der Saatkörner und der Ertragsfähigkeit nicht genau feststellen. Es ist aber zweifellos falsch anzunehmen, daß ungenügend reife Reiskörner ertragreicher seien und Reiskörner besser Qualitäten hervorbrächten als vollreife Saatkörner.

Zusammenfassung.

I) Die Ergebnisse der oben erwähnten mehreren Versuche im Laboratorium, im Wasser-Beete und im wassergesättigten Beete mit „Shinriki“ und „Omachi“ stimmen gut miteinander überein.

II) Die Vollreife ist die geeignetste Erntezeit für die Reissaatkörner, weil die vollreifen Körner ausgezeichnet keimen und ihre Keimpflanzen auch gut weiter wachsen.

III) Die milchreifen Körner sind als Saatkorn unbrauchbar, weil nur wenige keimen und ihre Keimpflanzen sehr schwach und langsam weiter wachsen.

IV) Die gelbreifen und auch die todreifen Körner keimen zwar gut, und ihre Keimpflanzen wachsen auch gut. Diese Körner stehen aber den vollreifen Körnern doch in jeder Beziehung nach.

V) Die Ansicht also, dass ungenügend reife Reiskörner zur Saat geeigneter sein als vollreife, ist nach obigen Versuchen falsch. Sie ist, wie die Versuche zeigen, trotzdem irrig.

Dritter Abschnitt. Die Temperatur des Reissaatbeetes.

I. Reissaatbeet.

Seit dem Jahre 1916 hat der Verfasser die für die Keimung und das Wachstum des Reises wichtige Temperatur des Reissaatbeetes untersucht und im Jahre 1918¹⁾ und 1921²⁾ seine Ergebnisse veröffentlicht. Er möchte an

1) Nōgaku Kwai Hō (農學會報) (Jour. Sc. Agr. Soc.), Nr. 188, S. 344—377, 1918.

2) ———, Nr. 223, S. 237—276, 1921.

dieser Stelle noch einmal auf seine Untersuchungen kurz zurückkommen. In Japan werden die Reissaatbeete im April und Mai auf verschiedene Weise hergestellt. Besonders in kälteren Gegenden ist es sehr wichtig die Beete Tag und Nacht über immer warm zu erhalten. Die Temperatur der Reissaatbeetes ist sehr wichtig, es gibt aber bisher fast gar keine Untersuchung über diese Frage. Diese Lücke auszufüllen, ist der Zweck folgender Arbeit. Neuerdings haben zwar KEEN und RUSSELL¹⁾ die Temperatur des Feldes untersucht, aber nur die des trocken und nicht überschwemmbaren Feldes. Die Verhältnisse auf diesen Feldern sind natürlich ganz verschieden von den Verhältnissen auf den nassen und überschwemmbaren Reisfeldern.

Der Verfasser hat zur Untersuchung dieser Frage folgende 7 verschiedenen Reissaate hergestellt und zu den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten die Temperatur der obersten Erdschicht des Beetes untersucht. Auf allen Beeten wurden stetz Reiskörner ausgesät.

I. Wasser-Beet. Das Saatbeet wird immer mit Wasser bedeckt. Die Höhe des Wassers ist verschieden und beträgt 2, 3, 4, 5 und 6 cm.

II. Seichtwasser-Beet. Das Beet wird nur sehr seicht (0,3 cm) mit Wasser bedeckt.

III. Wassergesättigtes-Beet. Das Beet wird nicht mit Wasser bedeckt, sondern nur in wassergesättigtem Zustande erhalten. Der Graben um das Beet wird aber immer mit Wasser gefüllt gehalten.

IV. Wassergesättigtes Sandbeet. Das Beet ist wie Beet III wassergesättigt, wird aber mit Flußsand dünn bedeckt. Die Reiskörner werden dünn mit Sand bedeckt, also nicht der Sonne ausgesetzt.

V. Wassergesättigtes Kompostbeet. Das Beet ist wie Beet III wassergesättigt, wird aber dünn mit erdreichem Kompost bedeckt.

VI. Wassergesättigtes Reiskornhülsenbeet. Das Beet ist wie Beet III wassergesättigt, wird aber dünn mit schwarzgebrannten Reiskornhülsen bedeckt.

VII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen Bedeckung. Der Boden des Beetes und die Reiskörner werden wie bei Beet VI mit schwarzgebrannten Reiskornhülsen und außer dem wie bei Beet I 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

Die Temperatur der Beete wurde vormittags zwischen 5 und 6, um 8, um 10 und um 12 und nachmittags um 2, um 4, zwischen 5 und 6 und endlich noch einmal abends um 10 Uhr beobachtet.

II. Die Versuche.

In Nordjapan und in den Gebirgsgegenden ist es in der Tat noch gar nicht warm, wenn der Reis gesät wird. Es ist also eine wichtige praktische

1) KEEN, B. A. and RUSSELL, E. J., The Factors determining soil temperature, Jour. Agr. Science, Vol. XI, Part III, p. 211—239, July 1921.

Aufgabe, die Temperatur der Reissaatbeete in der kälteren Zeit, bezw. in den kälteren Gegenden zu untersuchen. Hier in der Provinz Okayama ist es im April noch nicht genügend warm für die Keimung der Reiskörner. (Hier werden die Reissaatbeete erst im Mai bestellt.) Und im November und Dezember ist es schon so kalt, daß nach Ansicht des Verfassers die Ergebnisse von Versuchen im April und im November-Dezember zum Vergleich mit den Verhältnissen der Reissaatbeete der kälteren Gegenden benutzt werden können. Der Verfasser hat deswegen im April, im November und im Dezember 1919 die Temperatur der oben erwähnten verschiedenen Saatbeete untersucht.

Der Mai ist hier in der Provinz Okayama bereits ziemlich warm und geeignet für die Aussaat des Reises. Im Juli und August ist es sehr heiß. Die Sommerversuche können also zum Vergleich mit den Verhältnissen der Reissaatbeete Südjapans benutzt werden. Der Verfasser hat deshalb seine Versuche auch im Mai und im Juli und im August durchgeführt.

Zuerst hat er die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht der Saatbeete am Tage beobachtet. Die Beobachtungszeiten waren 10 Uhr vormittags, 2 Uhr und zwischen 4 Uhr 30 und 6 Uhr nachmittags. Die Ergebnisse sind in Tabelle 15 angegeben.

Aus Tabelle 15 ersieht man folgendes: (Fig. 3—7)

1) Die Bodentemperatur des Wasser-Beetes ist immer höher als die des Seichtwasser-Beetes, ja auch noch höher als die des Wassergesättigte-Beetes. Vormittags 10 Uhr aber ist das Verhältnis umgekehrt.

2) Wenn das Wasser-Beet mit schwarzgebrannten Reiskornhülsen bedeckt wird, fällt die Bodentemperatur in den kälteren Jahreszeiten herab, im Sommer aber steigt sie.

3) Wenn das Wassergesättigte-Beet mit Flußsand, erdreichem Kompost oder schwarzgebrannten Reiskornhülsen bedeckt wird, so fällt die Bodentemperatur meist.

4) Die Lufttemperatur ist am Tage in den meisten Fälle niedriger als die Bodentemperatur des Saatbeetes. Nur im November/Dezember ist es umgekehrt.

(Tabelle 15)

Zu gleicher Zeit hat der Verfasser drei Wasser-Beete hergestellt, deren Wasserhöhe 2 cm, 4,5 cm und 6 cm betrug, und die Temperatur der obersten Erdschicht des Beetes beobachtet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 16 angegeben. (Fig. 8)

Tabelle 15.
Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht
der Saatbeete (°C), 1919.

Datum	Beet Zeit	Beet							
		I Wasser-Beet, Höhe des Wassers 3 cm	II Seichtwasser-Beet	III Wassergesättigtes-Beet	IV Sand-Beet	V Kompost-Beet	VI Reiskornhülsen-Beet	VII Wasser-Reiskornhülsen- Beet	VIII Lufttemperatur
Vom 5. April bis zum 18. April	10 h. a. m.	18,2	18,5	17,9	17,4	17,3	17,8	18,2	16,5
	2 h. p. m.	23,3	21,6	21,0	20,7	20,2	20,5	22,2	19,0
	5 h. p. m.	20,1	18,5	17,9	17,8	17,5	17,9	19,1	17,3
	Durchschnitt	20,6	19,5	18,9	18,6	18,4	18,7	19,8	17,6
Vom 9. Mai bis zum 28. Mai	10 h. a. m.	20,8	21,1	21,4	21,3	21,5	22,0	21,1	20,8
	2 h. p. m.	27,1	24,7	24,6	23,9	23,3	24,2	24,2	23,0
	6 h. p. m.	22,7	20,0	20,0	19,4	19,8	19,5	20,5	19,5
	Durchschnitt	23,5	21,9	22,0	21,5	21,5	21,9	21,9	21,1
Vom 14. Juli bis zum 19. Juli	10 h. a. m.	28,9	29,6	29,9	29,8	30,3	30,4	29,7	30,7
	2 h. p. m.	35,3	34,6	33,8	34,2	33,8	34,1	36,9	33,2
	6 h. p. m.	30,7	29,4	28,9	28,8	28,8	29,1	31,7	29,7
	Durchschnitt	31,6	31,2	30,9	30,9	31,0	31,2	32,8	31,2
Vom 24. Aug. bis zum 29. Aug.	10 h. a. m.	28,9	29,5	29,3	29,3	29,2	29,4	29,1	29,9
	2 h. p. m.	33,0	32,0	31,7	31,3	31,0	31,4	33,4	30,2
	6 h. p. m.	29,0	27,5	27,3	27,1	27,0	27,2	29,4	26,7
	Durchschnitt	30,3	29,7	29,4	29,2	29,1	29,3	30,7	28,9
Vom 10. Nov. bis zum 25. Dez.	10 h. a. m.	11,1	11,9	11,3	11,5	11,9	11,5	10,6	13,8
	2 h. p. m.	17,5	16,8	15,9	16,3	16,4	15,5	15,7	16,7
	4,5 h. p. m.	15,1	13,6	12,7	13,1	12,8	12,8	13,7	14,0
	Durchschnitt	14,6	14,1	13,3	13,6	13,7	13,3	13,3	14,8

Tabelle 16.

Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht
der Wasser-Beete bei verschiedener Wasserhöhe (°C), 1919.

Datum	Wasserhöhe		2 cm	4,5 cm	6 cm	Luft- temperatur
	Zeit					
Vom 5. April bis zum 18. April	10 h. a. m.	°C	19,2	18,7	18,4	16,5
	2 h. p. m.		21,1	21,4	21,6	19,0
	5 h. p. m.		19,4	19,6	20,4	17,3
	Durchschnitt		19,9	19,9	20,1	17,6
Vom 9. Mai bis zum 28. Mai	10 h. a. m.		21,6	20,6	20,0	20,8
	2 h. p. m.		25,0	25,5	26,5	23,0
	6 h. p. m.		20,7	21,6	22,3	19,5
	Durchschnitt		22,5	22,6	22,9	21,1
Vom 14. Juli bis zum 19. Juli	10 h. a. m.		31,9	31,9	31,3	30,7
	2 h. p. m.		37,0	37,2	37,0	33,2
	6 h. p. m.		29,8	30,9	30,9	29,7
	Durchschnitt		32,9	33,3	33,1	31,2
Vom 24. Aug. bis zum 29. Aug.	10 h. a. m.		30,5	30,3	29,2	29,9
	2 h. p. m.		34,0	34,5	34,1	30,2
	6 h. p. m.		28,3	28,9	29,5	26,7
	Durchschnitt		31,0	31,2	30,9	28,9
Vom 10. Nov. bis zum 25. Nov.	10 h. a. m.		11,6	11,0	10,7	13,8
	2 h. p. m.		17,1	17,0	16,9	16,7
	4,5 h. p. m.		14,1	14,9	14,9	14,0
	Durchschnitt		14,2	14,3	14,2	14,8

(Vergl. Fig. 8)

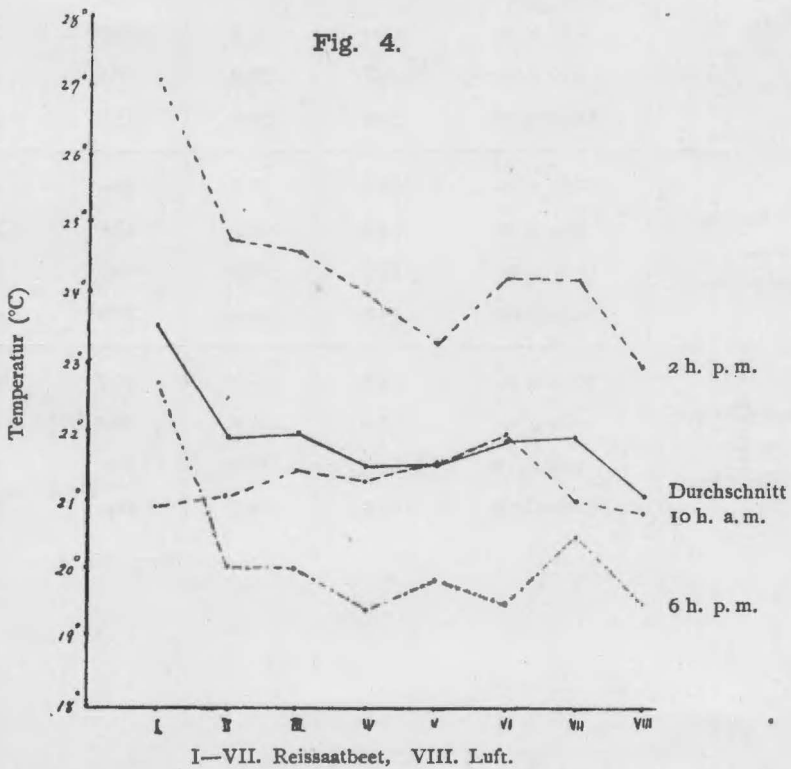
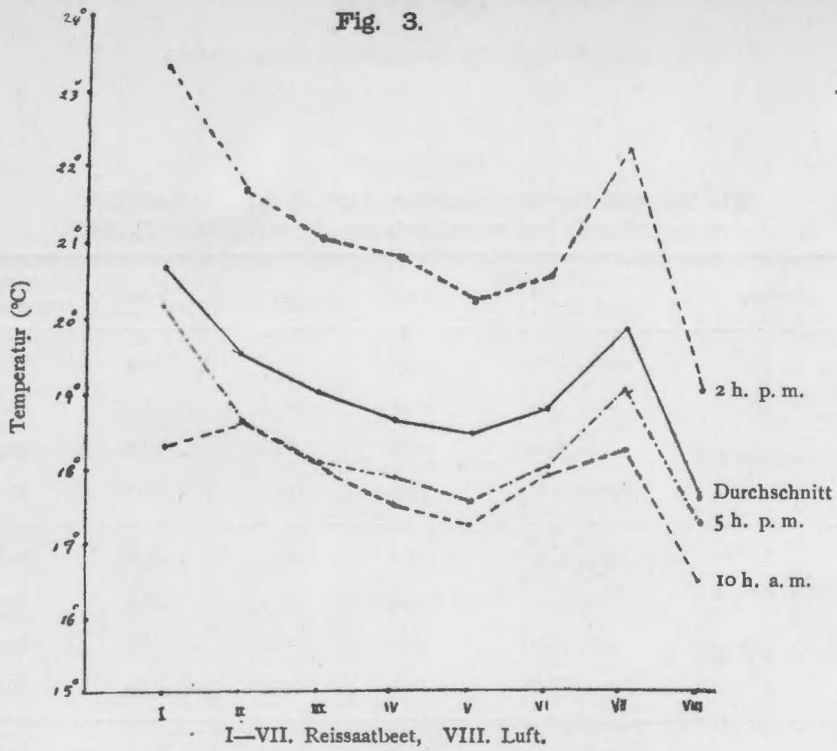


Fig. 3—6. Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht der Saatbeete.

Fig. 3. 5.—18. April 1919. Fig. 4. 9.—28. Mai 1919.

I...Wasser-Beet. II...Seichtwasser-Beet. III...Wassergesättigtes Beet.

IV...Wassergesättigtes Sandbeet. V...Wassergesättigtes Kompostbeet.

VI...Wassergesättigtes Reiskornhülsenbeet.

VII...Wasser-Beet mit Reiskornhülsen Bedeckung. VIII...Lufttemperatur.

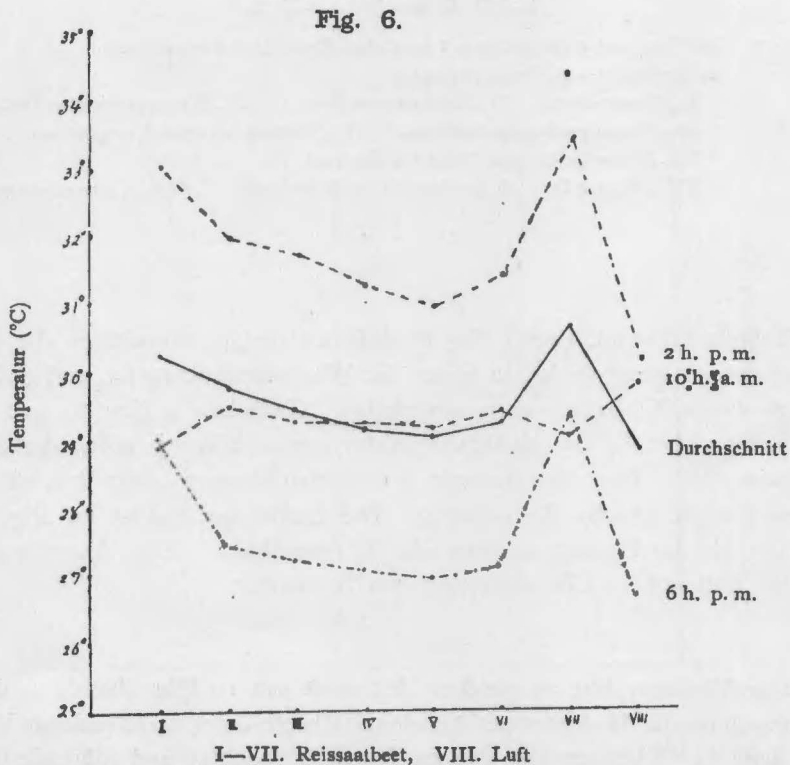
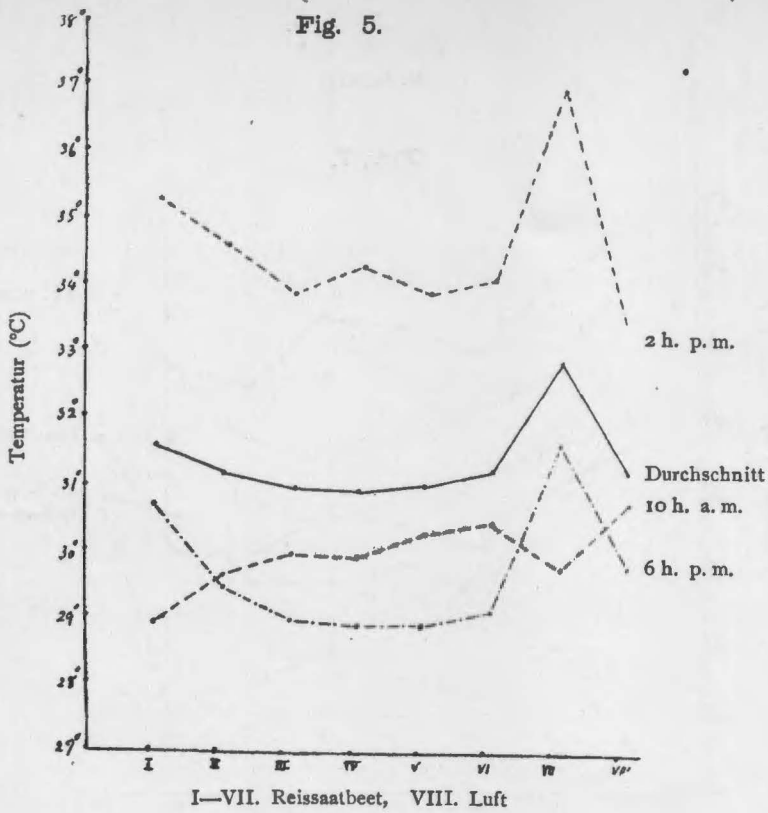


Fig. 5. 14.—19. Juli 1919. Fig. 6. 24.—29. August 1919.

I...Wasser-Beet. II...Seichtwasser-Beet. III...Wassergesättigtes Beet.
 IV...Wassergesättigtes Sandbeet. V...Wassergesättigtes Kompostbeet.
 VI...Wassergesättigtes Reiskornhülsenbeet.
 VII...Wasser-Beet mit Reiskornhülsen Bedeckung. VIII...Lufttemperatur.

Fig. 7.

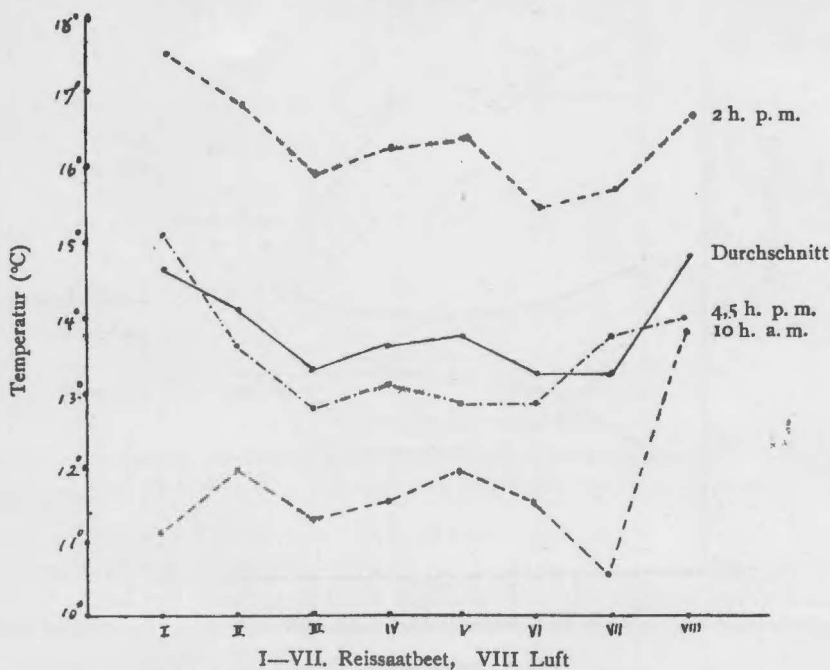


Fig. 7. Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht der Saatbeete.
10. November—25. Dezember 1919.

I...Wasser-Beet. II...Seichtwasser-Beet. III...Wassergesättigtes Beet.

IV...Wassergesättigtes Sandbeet. V...Wassergesättigtes Kompostbeet.

VI...Wassergesättigtes Reiskornhülsenbeet.

VII...Wasser-Beet mit Reiskornhülsen Bedeckung. VIII...Lufttemperatur.

Tabelle 16 zeigt, (vergl. Fig. 8) daß um 10 Uhr vormittags die Bodentemperatur um so geringer ist, je höher die Wasserbedeckung ist, und daß nachmittags dieses Verhältnis ganz umgekehrt. Zwischen 4 Uhr 30 und 6 Uhr nachmittags aber ist die Bodentemperatur um so höher je höher die Wasserbedeckung ist. Der Durchschnitt der Beobachtungen zeigt bei allen drei Beeten fast die gleiche Temperatur. Die Lufttemperatur ist im allgemeinen niedriger als die Bodentemperatur der Wasser-Beete. Eine Ausnahme bildet nur der Fall um 10 Uhr vormittags im November.

Der Verfasser hat zu gleicher Zeit auch um 10 Uhr abends und um 6 Uhr morgens die Bodentemperatur der Saatbeete unter verschiedener Wasserhöhe und das Minimum der ganzen Nacht beobachtet und folgende Ergebnisse bekommen. (Tabelle 17)

Fig. 8.

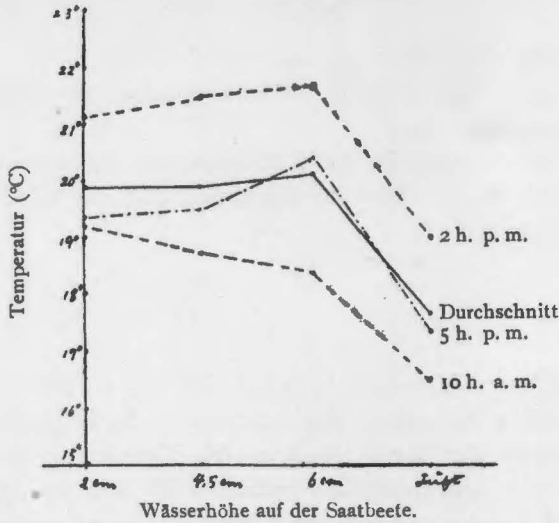


Fig. 8. Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht der Saatbeete mit verschiedener Wasserhöhe und die Lufttemperatur. 5.—18. April 1919.

Tabelle 17.

Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht der Saatbeete unter verschiedener Wasserhöhe und die Temperatur der Luft (°C).

Datum	Beet Zeit	Wasser- gesättigtes Saatbeet	Wasser-Beet, Höhe des Wassers		Luft- temperatur
			3 cm	6 cm	
Vom 5. April bis zum 18. April	10 h. abends	12,4	12,8	12,9	11,6
	6 h. morgens	9,5	9,8	9,9	10,3
	Minimum der Nacht	6,4	7,2	—	7,7
Vom 12. Mai bis zum 29. Mai	10 h. abends	16,4	17,0	17,1	17,1
	5,5 h. morgens	14,8	15,5	15,4	15,2
	Minimum der Nacht	11,0	12,7	—	12,5
Vom 16. Juli bis zum 22. Juli	10 h. abends	25,1	25,3	25,5	26,3
	5 h. morgens	23,2	23,6	23,8	24,2
	Minimum der Nacht	21,7	22,1	22,4	23,6
Vom 25. August bis zum 31. August	10 h. abends	23,3	24,1	24,4	24,6
	5 h. morgens	21,9	21,9	22,2	22,4
	Minimum der Nacht	21,1	21,5	21,8	22,6
Vom 1. Dez. bis zum 8. Dez.	10 h. abends	7,7	8,3	9,2	7,2
	6,5 h. morgens	4,1	4,8	5,0	3,8
	Minimum der Nacht	3,7	4,3	5,5	3,6

Tabelle 17 zeigt folgendes:

1) Nachts und morgens ist die Bodentemperatur immer um so höher, je größer die Wasserhöhe ist.

2) Nachts und morgens ist die Lufttemperatur meistens höher als die Bodentemperatur der Beete. Nur im Dezember und um 10 Uhr abends im April ist es umgekehrt.

Die oben erwähnten Versuche beziehen sich nur auf die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht der Saatbeete. In folgenden Zeilen aber werden die Ergebnisse der Beobachtungen der Temperatur in verschiedener Bodentiefe beim Wasser-Saatbeete angegeben. Im Mai und Juni 1916 hat der Verfasser die Bodentemperatur in einer Tiefe von 1 cm (= oberste Schicht), von 10 cm, von 20 cm und von 30 cm beobachtet, und folgende Ergebnisse bekommen. Die Beobachtungszeit ist stets 10 Uhr vormittags. Die Wasserhöhe beträgt auf der Beete 4,5 cm. (Tabelle 18)

Tabelle 18.

Die Temperatur in verschiedener Bodentiefe beim Wasser-Beete mit einer Wasserhöhe von 4,5 cm, um 10 Uhr vormittags im Mai und Juni 1916.

Datum 1916	Wetter	Luft- temperatur	Bodentemperatur in der Tiefe von			
			1 cm*	10 cm	20 cm	30 cm
2. Mai	bewölkt	15,2	18,5	17,1	17,5	17,4
3. "	klar	17,2	27,5	17,7	16,4	16,1
5. "	bewölkt	16,8	20,4	15,7	16,2	17,7
6. "	"	19,9	22,7	16,3	16,6	17,7
11. "	"	20,0	21,5	17,2	17,0	17,0
12. "	klar	19,9	22,1	16,3	16,9	17,0
13. "	"	21,7	23,4	17,9	17,7	17,5
15. "	"	23,2	24,5	19,8	19,2	19,0
16. "	"	23,1	27,4	20,1	19,8	19,4
17. "	Regen	18,0	19,6	19,6	19,9	19,6
18. "	klar	19,5	27,3	19,7	19,3	19,0
19. "	bewölkt	18,8	24,9	19,4	19,1	19,0
20. "	"	14,4	21,7	19,6	18,8	18,8

Datum 1916	Wetter	Luft- temperatur	Bodentemperatur in der Tiefe von			
			1 cm*	10 cm	20 cm	30 cm
22. Mai	klar	20,7	24,6	17,8	17,6	17,9
23. "	"	21,7	25,1	19,0	18,7	18,8
24. "	bewölkt	21,2	21,2	18,8	19,2	19,1
25. "	Regen	18,9	20,2	19,6	19,6	19,3
26. "	bewölkt	18,9	20,4	18,6	19,2	19,0
27. "	Regen	18,2	19,4	18,6	19,2	19,3
29. "	bewölkt	22,3	23,7	19,9	19,7	19,2
30. "	klar	24,7	27,3	21,1	20,7	20,2
31. "	"	21,7	26,3	21,5	21,2	20,9
1. Juni	"	21,5	25,4	19,8	20,3	20,4
2. "	"	23,2	26,4	19,6	19,8	20,0
3. "	"	23,9	24,2	19,7	20,2	20,2
6. "	Regen	23,4	22,6	22,1	22,2	21,8
7. "	bewölkt	26,4	25,7	22,8	22,0	21,7
8. "	"	27,2	27,7	23,2	22,8	22,1
9. "	klar	26,4	27,5	23,9	23,3	22,7
10. "	"	26,4	28,0	23,9	23,6	23,8
11. "	"	26,5	29,8	23,9	23,6	23,9
12. "	"	25,5	27,6	23,1	23,2	24,0
13. "	Regen	22,5	23,7	22,9	23,3	24,1
14. "	bewölkt	24,8	25,6	—	—	—
15. "	klar	28,9	23,7	24,3	23,2	24,2
16. "	"	29,2	29,2	24,2	23,6	24,2
17. "	Regen	22,7	24,7	24,0	24,1	24,2
19. "	bewölkt	25,1	28,3	22,6	22,9	24,3
20. "	Regen	24,2	25,1	24,0	23,7	24,3

* Die oberste, 1 cm dicke Erdschicht.

Tabelle 18 läßt die Temperaturverhältnisse in verschiedener Bodentiefe und die Lufttemperatur erkennen (Fig. 9).

1) Die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht ist immer höher als die Lufttemperatur. Das ist oben schon erwähnt worden.

2) Im allgemeinen ist die Bodentemperatur in einer Tiefe von 10, 20,

Fig. 9.

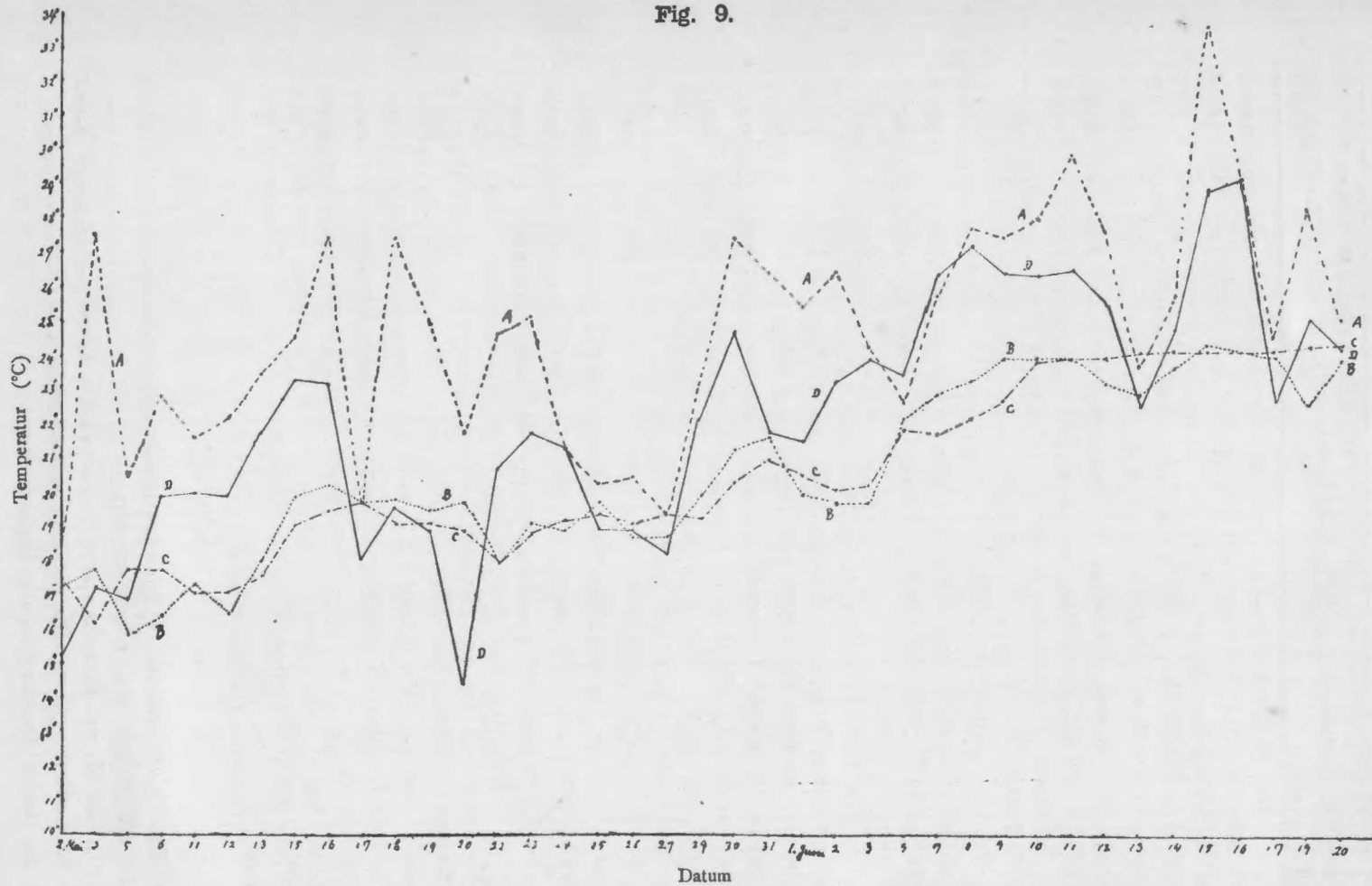


Fig. 9. Die Bodentemperatur des Wasser-Beetes in den verschiedenen Tiefen und die Lufttemperatur im Mai und Juni um 10 Uhr vormittags 1916.

A...Bodentemperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht.

B...Bodentemperatur in einer Tiefe von 10 cm.

C...Bodentemperatur in einer Tiefe von 30 cm.

D...Lufttemperatur.

und 30 cm niedriger als die Lufttemperatur. Wenn aber das Wetter schlecht ist und die Lufttemperatur fällt, dann ist die Bodentemperatur höher als die Lufttemperatur.

3) Die Temperatur der Luft und der obersten Erdschicht schwankt je nach dem täglichen Wetterwechsel sehr stark. Der Einfluß des Wetters auf die Bodentemperatur in einer Tiefe von 10, 20 und 30 cm dagegen ist sehr klein. Die Schwankungen der Temperatur tieferen Schichten gehen also der Temperatur der Luft und der obersten Erdschicht nicht parallel.

4) Im Mai und Juni steigt die Bodentemperatur im Laufe eines Tages allmählich und die Temperatur ist um so höher, je geringer die Bodentiefe ist. Bei einem Temperaturstuzze durch schlechten Wetter ist ganz im Gegenteil die Bodentemperatur um so niedriger, je geringer die Bodentiefe ist.

5) Die Temperaturdifferenzen zwischen den verschiedenen Bodentiefen bis zu 30 cm ist nicht groß. Die Temperaturdifferenz zwischen den Bodentiefen von 10 cm und 30 cm beträgt durchschnittlich nur $0,6^{\circ}\text{C}$, höchstens 2°C und oft 0° .

6) Die Temperaturdifferenz zwischen der obersten Erdschicht und den tieferen Bodenschichten aber ist sehr groß. Die Differenz zwischen der Temperatur der obersten Erdschicht und der in einer Tiefe von 10 cm beträgt z. B. durchschnittlich $4,1^{\circ}\text{C}$ und oft bis 9°C . Bei schönen Wetter steigt die Temperatur der obersten Erdschicht sehr schnell, diejenige der tieferen Erdschichten aber nicht. Die Temperaturdifferenz wird also sehr groß. Bei Regenwetter aber nähert sich die Temperatur der obersten Erdschicht der der tieferen Schichten.

Der Verfasser hat noch die Wasseroberflächen-Temperatur des Wasser-Beetes beobachtet. Die Wasseroberflächen-Temperatur bedeutet an dieser Stelle die Temperatur der obersten Wasserschicht. Die Quecksilberkugel des Thermometers befindet sich in der obersten etwa 1 cm dicken Wasserschicht. Vom 26. Mai bis zum 7. Juni 1920 hat der Verfasser dann jedem Tage die Wasseroberflächen-Temperatur des Wasser-Beetes, dessen Wasserhöhe 3 cm betrug, beobachtet und zum Vergleiche dazu die Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht dieses Wasser-Beetes und außerdem die Temperatur der obersten Erdschicht des wassergesättigten Beetes. Die Beobachtungszeiten waren um 6, um 8 und um 10 Uhr vormittags, um 12 Uhr mittags und um 2, um 4 und um 6 Uhr nachmittags. Die Ergebnisse werden in Tabelle 19 angegeben.

(Tabelle 19)

Obige Zahlen lassen folgendes erkennen. (Fig. 10)

1) Um 8 und um 10 Uhr vormittags ist die Wasseroberflächen-Temperatur höher als die Bodentemperatur des Wasser-Beetes, nachmittags aber ist es umgekehrt. Um 6 Uhr morgens und ungefähr um 11 Uhr vormittags fallen die beiden Temperaturen zusammen.

2) Um 10 Uhr vormittags und um 12 Uhr mittags ist die Wasseroberflächen-Temperatur niedriger als die Bodentemperatur des wassergesättigten Saatbeetes, später aber ist dieses Verhältnis bis zum nächsten Morgen (um 6 Uhr) umgekehrt.

Tabelle 19.

Die Wasseroberflächen-Temperatur des Wasser-Beetes, die Temperatur der obersten Erdschicht des Wasser-Beetes und des wassergesättigten Beetes und die Lufttemperatur (°C) 1920.

Temperatur	Zeit						
	6h. a.m.	8h. a.m.	10h. a.m.	12h. m.	2h. p.m.	4h. p.m.	6h. p.m.
Wasseroberflächen-Temperatur	13,4	16,1	22,7	27,7	28,9	26,7	22,4
Bodentemperatur des Wasser-Beetes	13,4	15,7	22,5	28,5	30,2	28,0	24,3
Bodentemperatur des wassergesättigten Beetes	12,7	15,8	24,5	27,8	28,4	24,9	20,7
Lufttemperatur	15,0	19,6	21,8	23,2	24,1	23,4	21,4

Fig. 10.

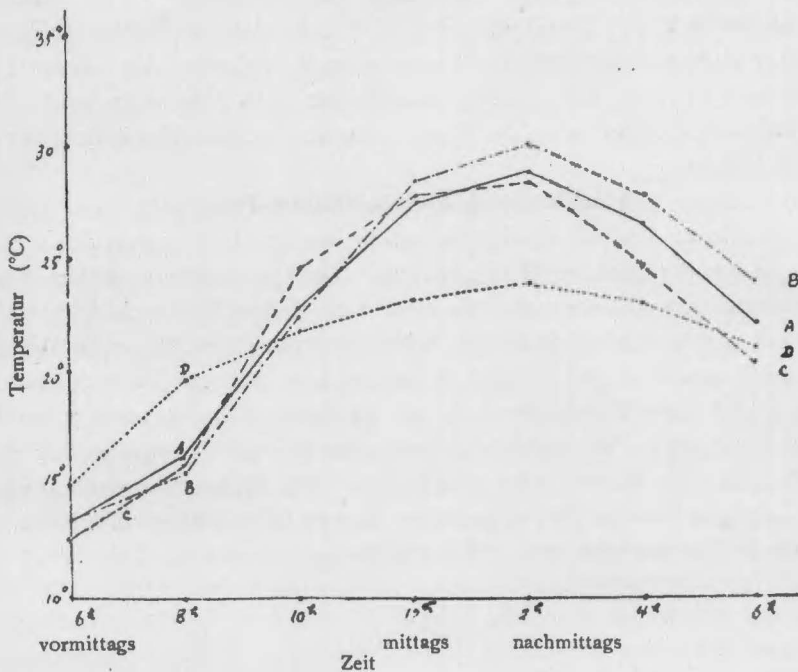


Fig. 10. Die Wasseroberflächentemperatur des Wasser-Beetes, die Bodentemperatur der Beete und die Lufttemperatur.
 A...Wasseroberflächen-Temperatur.
 B...Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht des Wasser-Beetes.
 C...Temperatur der obersten, 1 cm dicken Erdschicht des wassergesättigten Beetes.
 D...Lufttemperatur.

3) Die Bodentemperatur des Wasser-Beetes ist um 8 und um 10 Uhr vormittags niedriger als die Bodentemperatur des wassergesättigten Beetes, um 11 Uhr vormittags fallen die beiden Temperatur zusammen, später ist erstere bis zum nächsten Morgen (um 6 Uhr) höher als letztere.

4) Das Verhältnis zwischen der Wasseroberflächen-Temperatur und der Bodentemperatur des wassergesättigten Saatbeetes ist dem Verhältnisse zwischen der Bodentemperatur des Wasser-Beetes und der des wassergesättigten Beetes ganz gleich. Es zeigt sich also, daß nachts und frühmorgens das Wasser-Beet (von der Wasseroberfläche bis zur Erdoberfläche) wärmer ist als das wassergesättigte Beet, daß aber später als 8 Uhr vormittags und zwar etwa von 9 Uhr bis gegen Mittag hin das Verhältnis umgekehrt ist, und daß nachmittags das erste Verhältnis wieder eintritt.

5) Um 2, um 4 und um 6 Uhr nachmittags ist die Bodentemperatur des Wasser-Beetes verhältnismässig hoch, darauf folgt die Wasseroberflächen-Temperatur, am niedrigsten ist die Bodentemperatur des wassergesättigten Beetes. Später als 8 Uhr und um 10 Uhr vormittags aber sind diese Verhältnisse umgekehrt, d. h. die Bodentemperatur des Wasser-Beetes ist am niedrigsten und die des wassergesättigten Beetes am höchstens.

6) Die Lufttemperatur ist frühmorgens höher als die Saatbeetemperatur, um 9 Uhr fallen sie zusammen, später ist die Lufttemperatur bedeutend niedriger als die des Saatbeetes.

Schluss und Zusammenfassung.

I) Wenn man die Saatbeete Tag und Nacht über immer warm erhalten will, so muss man sie ziemlich hoch mit Wasser bedecken. In kälteren Gegenden oder im Frühjahr muss das Saatbeet besonders hoch mit Wasser bedeckt werden.

II) Das Reissaatbeet wird aber oft nur sehr seicht (bis 0,3 cm) mit Wasser bedeckt, ja noch öfter wird der Boden nur in wassergesättigtem Zustande erhalten. In solchen Saatbeeten ist die Bodentemperatur sehr niedrig und in kalten Gegenden werden die Reissamen—wie auch die Erfahrung beweist—nur sehr schwach keimen und langsam wachsen.

III) In wärmeren Gegenden bzw. Jahreszeiten braucht man dagegen nicht so hoch mit Wasser zu bedecken. Zuviel Wasser beeinflusst die Keimung und das weitere Wachstum der Keimpflanzen nachteilig. In wenig bewässerten oder nur wassergesättigten Saatbeeten keimen und wachsen die Reissaatkörner besser als die in stark bewässerten.

IV) Die Reissaatbeete werden in Süd-japan sehr oft nur in wassergesättigten Zustande erhalten, und nachdem die Reissamen ausgesät worden sind, werden die Beete mit Flusssand, erdreichem Kompost oder schwarzegebrannten Reiskorn-

külsen bedeckt. Diese Bedeckungen setzten die Saatbeetemperatur stets herab.

V) Die Temperatur der tieferen Bodenschichten (10, 20 und 30 cm tief) ist völlig unabhängig von der Temperatur der obersten Schicht von ca. 1 cm Dicke. Die Temperatur der obersten Schicht macht je nach der Witterung und der Tageszeit grosse tägliche Schwankungen durch, die der Bodenschichten von 10, 20 und 30 cm Tiefe dagegen nicht. Die Keimung und das Wachstum der Samen ist natürlich von der Temperatur der obersten Schicht abhängig.

VI) Das Verhältnis zwischen Luft- und Saatbeetemperatur ist je nach der Jahreszeit und auch nach der Tageszeit sehr verschieden. Auch die Saatbeetemperatur und die Wasseroberflächen-Temperatur stehen nicht in gleichem Verhältnisse.

Vierter Abschnitt. Die Keimung der Reissaatkörner und das Wachstum der Keimpflanzen auf dem Saatbeete.

I. Literatur.

Der große Einfluß, welchen das Reissaatbeet, bezw. der Steckling auf die Vegetation und infolgedessen auf die Ernte des Reises ausübt, ist seit alter Zeit den Landleuten zur Genüge bekannt. Für die Verbesserung der Reiskultur ist in der Tat die Untersuchung aller Verhältnisse des Reissaatbeetes sehr wichtig. Der Verfasser hat deshalb die Temperatur der Reissaatbeete genau untersucht, wie es schon erwähnt wurde. In dieser Abhandlung möchte er über die Keimung und das weitere Wachstum der Keimpflanzen auf dem Reissaatbeete berichten. Über diese Punkte hat er schon seit dem Jahre 1917 Beobachtungen angestellt und bereits zweimal¹⁾ darüber geschrieben. YOKOI,²⁾ INAGAKI,³⁾ AKEMINE,⁴⁾ NAGAI⁵⁾ u. a. haben die Keimung der

- 1) Journal of the Scientific Agricultural Society (Nōgaku-Kwai Hō), No. 188, p. 344—377 (1917) und No. 240, p. 791—862 (1922).
- 2) YOKOI, T., On the development of the plumule and radicle of rice-seed with various quantities of water in the germinating medium. Bull. Coll. Agri. Imp. Univ. Tokyo, III, No. 5, p. 482—487, 1898.
- 3) INAGAKI, I., Über die Keimung von *Oryza sativa* (Japanisch), Jour. Sci. Agr. Soc. Nr. 103, S. 14—24, 1911.
- 4) AKEMINE, M., Zur Kenntnis der Keimungsphysiologie von *Oryza sativa*. Frühling Landw. Ztg. 63 Jahrg. Heft 3, S. 83—84, 1914.
———, Beiträge zur Kenntnis der Keimung von *Oryza sativa*. Oesterr. Bot. Zeitschr. Jahrg. 1913, Nr. 5, S. 1—6.
———, On the germination of rice-seeds. Jour. Soc. Agric. Forest. Sapporo, No. 6, 8—22, 1910.
- 5) NAGAI, I., Some studies on the germination of seed of *Oryza sativa*. Jour. Coll. Agri. Tokyo, Vol. III, No. 3, p. 109—158, 1916.

Saaten von *Oryza sativa* untersucht und ihre Ergebnisse veröffentlicht. Er führt sie hier kurz an.

YOKOI (1898) untersuchte die Entwicklung der Plumula und der Radicula der Reiskörner bei verschiedener Wassermenge im Keimmedium und fand, daß die Reiskörner unter Wasser mit oder ohne Luft zwar keimen, daß sich aber unter Wasser die Plumula allein verlängert, bevor die Radicula zum Vorschein kommt, und daß sich bei verschiedener Wassermenge im Keimbette die Plumula und die Radicula in verschiedenem Verhältnis entwickeln. Er hat 10 Reiskörner unter Wasser, auf Sand bei verschiedener Wassermenge gelegt. Bei der Keimung sind dann die Länge der Plumula und der Radicula ermittelt worden. Wenn die Körner unter Wasser keimten, so entwickelten sie 2 oder 3 Tage lang, bevor die Radicula zum Vorschein kam nur die Plumula. Im Gegensatze hierzu entwickelt sich, wenn die Wassermenge im Sande nur wenig war (zwischen 15%—7,5% des Sandgewichtes), die Radicula vor der Plumula. Es ist ganz natürlich, daß sich die Radicula bei wenig Wasser schneller entwickelt als bei viel Wasser, da ihre Hauptaufgabe ist, Wasser zu absorbieren. Zum Schluß schreibt er, daß das Saatbeet nach dem Säen nicht mehr stark bewässert werden darf, daß es besser ist, den Boden nur wassergesättigt zu halten, bis die Würzelchen der Keimpflanzen tief genug in den Boden eingedrungen sind; es muss aber anderseits auch vermieden werden, daß die Saatkörner durch den Sonnenschein getrocknet werden, weil das der Keimung und dem Wachstum sehr nachteilig ist.

NAKAGAWA¹⁾ (1902) hat in seinem Vortrage folgendes mitgeteilt. Er hat Wasserbeete mit verschiedener Wasserhöhe hergestellt und das Wachstum der Reiskeimpflanzen beobachtet. In der 1. Woche nach der Aussaat, hat er die Länge des Halmes und der Wurzel und die Anzahl der Würzelchen ermittelt. Er fand, daß je höher das Wasser auf dem Beete ist, um so länger der Halm und um so kürzer die Wurzeln und um so weniger Wurzeln zu finden sind.

INAGAKI (1911) hat die Keimung der Reissaatkörner untersucht und gefunden, daß die Plumula früher als die Radicula zum Vorschein kommt, wenn die Feuchtigkeit des Keimbettes über 100% beträgt. Bei 95% kommen die beide gleichzeitig zum Vorschein, und wenn die Feuchtigkeit weniger als 8% beträgt, dann kommt die Radicula früher als die Plumula zum Vorschein. Bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 60—90% keimen die Reiskörner am bestens.

AKEMINE (1910, 1913) hat die Ergebnisse seiner Untersuchungen folgendermaßen kurz zusammengestellt. Die Reiskörner in ihrer normalen gesunden Keimung pflegen die Halmspitze zuerst hervorzuschicken. Die Ursache, welche die Wurzelspitze anstatt der Halmspitze zuerst zum Vorschein kommen läßt, ist wahrscheinlich nur Feuchtigkeitsmangel. AKEMINE²⁾ (1914) hat dem noch folgendes hinzugefügt: Wenn die Körner in der Luft unter günstige

1) NAKAGAWA, S., Über „Naeshiro“ (Japanisch) Dai Nippon Nōkwai Hō, Nr. 256, 1902.

2) Fühling's Landw. Ztg. 63 Jahrg. Heft 3, S. 85—92, 1914.

Feuchtigkeitsverhältnisse gesetzt werden, so schicken sie die Hälmschen schneller vor als die im Wasser liegenden Körner. Bei niedriger Temperatur scheint dieser Unterschied immer größer zu werden. Die Würzelchen kommen in der Tat bei den in der Luft liegenden Körnern auffallend viel schneller hervor als bei den im Wasser liegenden, und bei niedriger Temperatur wird dieser Unterschied immer größer. Die Verlängerung der Hälmschen geht im Wasser viel schneller vor sich als in der Luft. Die Verlängerung der Würzelchen dagegen geht in der Luft viel schneller vor sich als im Wasser. Die Verlängerung der Hälmschen in der Luft ist zwar langsamer, aber die Hälmschen sind stets dicker und stärker als die der Körner im Wasser, welche feiner und schwächer sind. Diese Tatsache weist deutlich darauf hin, daß es unbedingt notwendig ist, im Saatbeete, soweit die Verhältnisse es erlauben, möglichst das Wasser abzuleiten und die Körner der Luft auszusetzen.

NAGAI (1916) hat die Keimung der Reiskörner untersucht und gesagt, daß die Körner unter äußerst niedrigem Sauerstoffdruck keimen können, daß aber dabei das Wachstum der Radicula ganz verhindert wird. Sobald dann der Sauerstoff hinzutritt fängt das Wachstum der Radicula an.

Diese hier erwähnten Versuche sind gewöhnlich in kleinem Maßstabe im Laboratorium durchgeführt worden. Nach der Ansicht des Verfassers ist es sehr wichtig, eine solche Untersuchung in verhältnismäßig großen Maßstabe auf einem wirklichen Saatbeete im Freien durchzuführen. Außerdem ist es auch notwendig, daß solche Versuche bei verschiedenen Temperaturen und zu verschiedenen Jahreszeiten gemacht werden; diese Bedingungen fehlen bei den bisherigen Untersuchungen ganz. Die Keimung der Reiskörner und das Wachstum der Keimpflanzen ist bei verschiedenen Temperaturen sehr verschieden. Die bisherige Untersuchung der Reissaatkörner beschränkt sich fast ganz auf warme Gegenden, bezw. Jahreszeiten. Versuche aus kalten Gegenden, bezw. Jahreszeiten dagegen fehlen gänzlich. Diese Lücken auszufüllen, hat der Verfasser seit dem Jahre 1917 Untersuchungen über die Keimung der Körner und das Wachstum der Keimpflanzen von *Oryza sativa* im Saatbeete zu verschiedenen Jahreszeiten, in praktischem Maßstabe durchgeführt. Die Ergebnisse gelangen hier in dieser Abhandlung zur Mitteilung.

II. Untersuchungsmethode.

Der Verfasser hat zur Untersuchung dieser Frage folgende 13 verschiedene Reissaatbeete hergestellt, auf allen Beeten stets Reiskörner von „Omachi“ und „Shinriki“ nebeneinander ausgesät und dann zu verschiedenen Jahreszeiten die Keimung und das weitere Wachstum der Reiskörner untersucht.

I. *Wasser-Beet.* Das Saatbeet wird immer 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

II. Wasser-Meboshi-Beet.* Das Saatbeet wird wie Beet I mit Wasser bedeckt. Wenn sich aber einige Tage nach der Aussaat die Hälmlchen etwas verlängert haben, so wird zwei oder drei Tage von morgen 10 Uhr bis nachmittags 2 Uhr das Wasser abgeleitet und das Beet getrocknet.

III. Seichtwasser-Beet A. Das Beet und die Saatkörner werden nur sehr seicht (0,3 cm) mit Wasser bedeckt.

IV. Seichtwasser-Beet B. Das Beet wird wie Beet III hergestellt, aber allnächtlich von 5 Uhr abends bis 8 Uhr morgens 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

V. Wassergesättigtes Beet A. Das Beet wird nicht mit Wasser bedeckt, sondern nur dadurch in wassergesättigtem Zustande erhalten, daß der Graben um das Beet immer mit Wasser gefüllt gehalten wird.

VI. Wassergesättigtes Beet B. Das Beet wird wie Beet V hergestellt, aber allnächtlich wie bei Beet IV 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

VII. Wassergesättigtes Sandbeet A. Das Beet ist wie Beet V wassergesättigt, wird aber dünn mit Flußsand bedeckt. Der Durchmesser der Sandkörner beträgt 2—3 mm. Die Reiskörner werden deshalb dünn mit Sand bedeckt, um sie nicht der Sonne auszusetzen.

VIII. Wassergesättigtes Sandbeet B. Das Beet wird wie Beet VII hergestellt, aber allnächtlich wie bei Beet IV und VI 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A. Das Beet ist wie Beet V wassergesättigt, wird aber dünn mit erdreichem Kompost bedeckt. Die Reiskörner werden also nicht der Sonne ausgesetzt.

X. Wassergesättigtes Kompostbeet B. Das Beet wird ganz wie Beet IX hergestellt, wird aber allnächtlich wie Beet IV, VI und VIII 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsenbeet A. Das Beet ist wie Beet V wassergesättigt, wird aber dünn mit schwarzgebrannten Reiskornhülsen bedeckt. Die Reiskörner werden also nicht der Sonne ausgesetzt.

XII. Wassergesättigtes Reiskornhülsenbeet B. Das Beet wird ganz wie Beet XI hergestellt. Allnächtlich aber wird es wie Beet IV, VI, VIII und X 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen-Bedeckung. Der Boden des Beetes und die Reiskörner werden wie bei Beet XI mit schwarzgebrannten Reiskornhülsen und außerdem wie bei Beet I 3 cm hoch mit Wasser bedeckt.

Auf allen Saatbeeten werden die Reiskörner nach dem Säen durch eine Walze in den Boden hineingedrückt, damit die Oberfläche der Körner mit der Erdoberfläche genau in eine Ebene kommt. Die Beete werden darauf, wie oben erwähnt, mit Sand, Kompost oder Reiskornhülsen bedeckt und begossen. Die zur Untersuchung gebrauchten Reissorten sind „Omachi“ und „Shinriki.“

* „Meboshi“ bedeutet die Trocknung des Keimes.

Der Verfasser hat dann jeden Tag aus jedem Saatbeete je 20 beliebige Reiskörner genommen und die Länge der Plumula und Radicula gemessen, die Anzahl der Nebenwurzeln ermittelt und das Wachstum der Keimpflanzen beobachtet. Gleichzeitig hat er auch die Temperatur des Saatbeetes untersucht. Diese Ergebnisse sind schon im dritten Abschnitte niedergelegt worden.

III. Versuche in warmer Jahreszeit.

Der Verfasser wollte zuerst die Keimung der Reiskörner und das Wachstum der Keimpflanzen in der warmen Jahreszeit untersuchen und hat am 2. Mai 1919 Reiskörner von „Omachi“ in Wasser gelegt und am 8. Mai auf dem Beete gesät. Die Lufttemperatur jenes Tages betrug 15—20°C. Die durchschnittliche Länge der Hälmschen und Würzelchen, welche bei je 20 Körnern täglich gemessen wurden, sind in Tabelle 20 angegeben. (Fig. 11, 12, 13)

Tabelle 20.

Länge der Hälmschen und Würzelchen der Reiskörner
von „Omachi,“ Mai 1919.
(Durchschnitt von je 20 Stück)

Tage nach der Aussaat Saatbeet													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	16	23
I. Wasser-Beet	H	0,6	1,5	3,9	10,2	11,8	14,8	15,8	17,4	17,4	32,3	86,2	151,1
	W	0	0	0	0,05	0,6	3,7	8,4	11,1	14,7	37,6	—	—
II. Wasser-Meboshi-Beet	H	0,4	1,2	4,7	8,2	7,9	9,9	11,0	12,1	13,7	18,0	53,1	133,9
	W	0	0	0	0,07	0,3	1,5	4,5	7,7	10,2	20,9	—	—
III. Seichtwasser-Beet A	H	0,4	1,3	2,0	4,6	4,7	6,5	7,3	7,5	9,7	17,0	51,7	130,0
	W	0	0	0,05	2,0	1,8	6,5	11,7	13,2	15,1	31,8	—	—
IV. Seichtwasser-Beet B	H	0,4	1,3	2,7	4,0	5,1	7,6	7,3	8,7	9,3	12,0	39,9	135,5
	W	0	0	0,01	0,2	0,3	1,4	2,0	3,9	5,4	16,9	—	—
V. Wasser-gesättigtes Beet A	H	0,5	1,5	3,1	3,9	4,1	5,6	5,7	6,1	7,4	15,2	60,3	131,5
	W	0	0	0,24	2,8	3,8	6,9	14,3	16,6	21,6	38,7	—	—
VI. Wasser-gesättigtes Beet B	H	0,4	1,2	2,7	4,1	5,3	5,9	7,4	7,1	8,1	14,6	43,2	127,9
	W	0	0	0,3	0,7	1,3	3,9	9,8	10,3	13,4	28,5	—	—

Tage nach der Aussaat Saatbeet													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	16	23
VII. Wasser- gesättigtes Sandbeet A	H	mm 0,4	mm 0,6	mm 3,7	mm 3,2	mm 3,9	mm 5,8	mm 6,5	mm 6,8	mm 6,9	mm 14,1	mm 54,0	mm 135,1
	W	o	o	0,19	1,6	2,7	6,4	13,7	22,5	17,5	27,0	—	—
VIII. Wasser- gesättigtes Sandbeet B	H	0,3	0,9	2,0	4,3	5,6	6,9	6,9	7,0	7,2	11,1	30,6	96,1
	W	o	o	0,17	0,08	0,4	1,8	3,2	5,3	4,3	14,2	—	—
IX. Wasser- gesättigtes Kompost- beet A	H	0,2	0,6	2,3	3,0	4,1	6,0	6,1	6,6	6,5	15,2	36,4	126,0
	W	o	o	0,08	0,36	1,0	5,5	6,6	12,1	9,5	31,3	—	—
X. Wasser- gesättigtes Kompost- beet B	H	0,3	1,2	1,5	4,5	5,3	5,8	7,4	7,1	7,7	11,0	37,1	113,6
	W	o	o	0,01	0,03	0,6	0,4	2,4	3,4	5,9	13,6	—	—
XI. Wasser- gesättigtes Reiskorn- hülsen-Beet A	H	0,2	1,1	1,9	3,6	4,3	5,7	6,4	7,5	8,0	13,6	52,6	143,8
	W	o	o	o	0,09	1,7	5,1	12,8	14,9	17,4	25,2	—	—
XII. Wasser- gesättigtes Reiskorn- hülsen-Beet B	H	0,3	0,7	2,1	3,7	4,6	6,7	7,8	8,3	8,3	13,0	32,9	105,0
	W	o	o	o	0,12	0,13	0,9	1,5	2,4	4,8	9,3	—	—
XIII. Wasser-Beet mit Reis- kornhülsen- Bedeckung	H	0,4	0,8	2,6	5,0	7,2	11,4	13,6	14,1	14,4	28,9	57,4	172,8
	W	o	o	o	o	o	0,5	3,3	3,3	7,7	26,1	—	—

Bemerk. H...Halmchen. W...Wurzelnchen.

Außerdem hat er am 13. Tage nach der Aussaat (am 21. Mai), am 39. (am 17. Juni), und am 49. (am 27. Juni) das Wachstum der Keimpflanzen, bezw. Stecklinge beobachtet und folgende Ergebnisse bekommen.

(Tabelle 21)

Tabelle 21.
Wachstum der Keimpflanzen und der Stecklinge („Nae“)
von „Omachi,“ Mai 1919.

Saatbeet	Wachstum der Hälmlchen	Wachstum der Würzelchen	Schwimmstecklinge	Schaden an den Hälmlchen	Wachstum der Stecklinge	Stecklinge hart od weich	Beschaffenheit der Stecklinge
I. Wasser-Beet	sehr schnell	sehr langsam	Stecklinge schwimmen und fallen um	schadlos	gut	mittelmäßig	ziemlich gut
II. Wasser-Meboshi-Beet	desgl.	desgl.	desgl.	verkümmert	nicht gut	desgl.	schlecht
III. Seichtwasser-Beet A	langsam	schnell	schwimmen nicht	schadlos	ziemlich gut	hart	ziemlich gut
IV. desgl. B	desgl.	sehr langsam	desgl.	verkümmert	nicht gut	mittelmäßig	mittelmäßig
V. Wassergesättigtes Beet A	desgl.	sehr schnell	desgl.	etwas von <i>Fusarium</i> befallen	gut	hart	gut
VI. desgl. B	desgl.	langsam	desgl.	verkümmert	mittelmäßig	desgl.	ziemlich gut
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	desgl.	schnell	desgl.	schadlos	ziemlich gut	mittelmäßig	mittelmäßig
VIII. desgl. B	desgl.	sehr langsam	desgl.	verkümmert	schlecht	weich	schlecht
IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A	sehr langsam	langsam	desgl.	meist abgestorben	ziemlich gut bis mittelmäßig	mittelmäßig	mittelmäßig
X. desgl. B	desgl.	sehr langsam	desgl.	verkümmert und abgestorben	schlecht	weich	schlecht
XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen Beet A	langsam	ziemlich schnell	desgl.	schadlos	ziemlich gut bis mittelmäßig	mittelmäßig	mittelmäßig
XII. desgl. B	desgl.	sehr langsam	Stecklinge fallen um	verkümmert	schlecht	weich	schlecht
XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen Bedeckung	anfangs langsam	desgl.	Stecklinge schwimmen	schadlos	ziemlich gut bis mittelmäßig	mittelmäßig	mittelmäßig

Fig. 11.

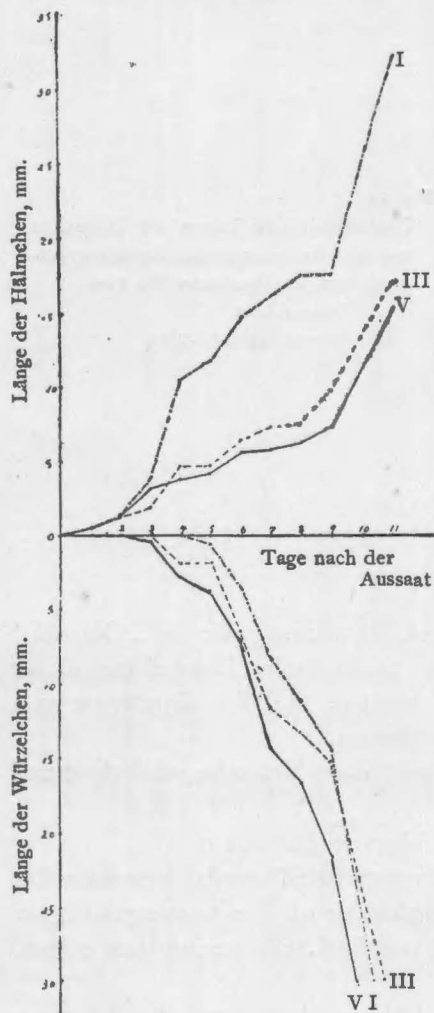


Fig. 12.

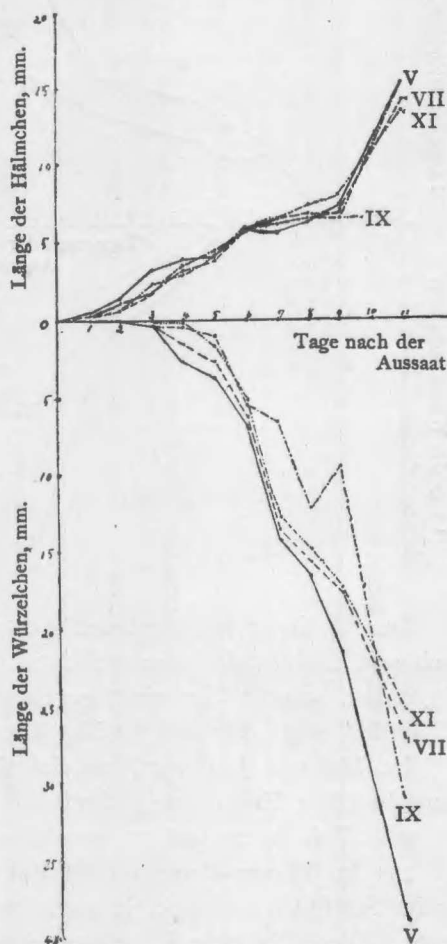


Fig. 11 und 12.

Durchschnittliche Länge der Hälmschen und Wurzeln ausgesäter Reiskörner
(*Omachi*) auf dem Saatbeete, Mai 1919.

- I. Wasser-Beet.
- III. Seichtwasser-Beet A.
- V. Wassergesättigtes Beet A.
- VII. Wassergesättigtes Sandbeet A.
- IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A.
- XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen-Beet A.

Fig. 13.

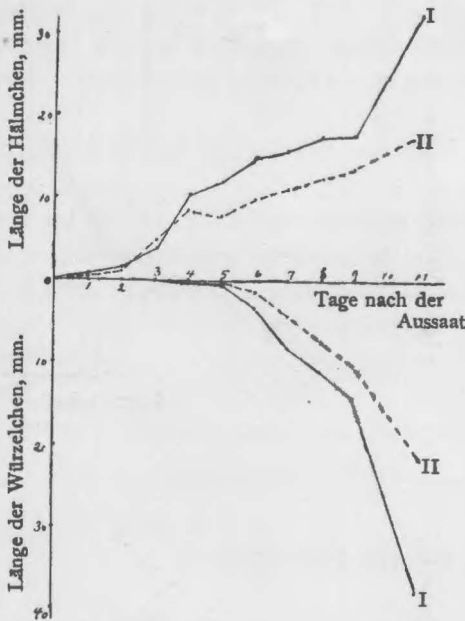


Fig. 13.

Durchschnittliche Länge der Hälmlchen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner (*Omachi*) auf dem Saatbeete, Mai 1919.

I. Wasser-Beet.

II. Wasser-Meboshi-Beet.

Der Verfasser hat gleichzeitig dieselbe Untersuchung wie bei „*Omachi*“ auch mit „*Shinriki*“ durchgeführt. Eine tabellarische Darstellung dieser Ergebnisse braucht hier nicht gegeben zu werden, weil die Ergebnisse von „*Shinriki*“ und „*Omachi*“ völlig übereinstimmen.

Im Mai und Juni 1920 hat der Verfasser diese Versuche wiederholt und ganz dieselben Ergebnisse gefunden.

Aus Tabelle 20 und 21 ersieht man folgende Tatsachen.

1) Im Wasser-Beete wächst das Hälmlchen (die Plumula) stets schneller als im Seichtwasser-Beete, ja auch noch schneller als im wassergesättigten Beete. Diese Tatsache ist schon bekannt, wie die Literaturangaben zeigen. (Fig. 11)

2) Wenn das Saatbeet mit etwas bedeckt wird, so wird das Längenwachstum des Hälmlchens sich anfangs verspäten, später aber ist die Verzögerung des Wachstums nicht bedeutend. (Fig. 12)

3) Wenn das Saatbeet abwechselnd bei Tage entwässert und bei Nacht bewässert wird, so wird das Hälmlchen dadurch allmählich stark geschädigt. Es verkümmert und stirbt endlich ab. Nur anfangs geht das Längenwachstum des Hälmlchens etwas schneller.

4) Bisher hat man angenommen, und viele denken heute noch so, daß „*Meboshi*“ (= Trocknung des Keimes) für das Wachstum der Keimpflanzen notwendig und förderlich sei. Aus Tabelle 20 und 21 ersieht man jedoch deutlich, daß diese Ansicht irrig ist, und daß „*Meboshi*“ für das Wachstum der Keimpflanzen nachteilig ist. (Fig. 13)

5) Das Würzelchen (die Radicula) kommt im wassergesättigten Beete sehr früh zum Vorschein und verlängert sich auch sehr schnell. Im Seichtwasser-Beete ist das Wachstum des Würzelchens langsamer und im Wasser-Beete noch langsamer. Diese Erscheinung ist auch schon gut bekannt. (Fig. 11)

6) Durch Bedeckung der Beete wird das Wachstum des Würzelchens stets verzögert. (Fig. 12)

7) Wenn ein Saatbeet abwechselnd tagsüber entwässert und nachts bewässert wird, so wird das Wachstum des Würzelchens sehr schlecht.

8) Im Wasser-Beete sind stets Schwimmstecklinge (= Ukinæ) zu finden.

Der Mai ist es hier in der Provinz Okayama schon ziemlich warm. Dieser Monat ist für die Aussaat des Reises bereits geeignet. Im größten Teile Japans erfolgt die Aussaat in dieser Jahreszeit. Die oben angegebenen Ergebnisse können also als ein allgemeiner Fall betrachtet werden.

IV. Versuche in heisser Jahreszeit.

Im Juli 1919 hat der Verfasser denselben Versuch wie oben gemacht. Damals war die Lufttemperatur am Tage 29—34°C. Die Reiskörner von „Omachi“ und „Shinriki“ wurden vom 11. bis 13. Juli ins Wasser gelegt. Die durchschnittliche Länge der Hälmschen und Würzelchen von „Omachi“ sind in Tabelle 22 angegeben. (Fig. 14 und 15)

Tabelle 22.

Länge der Hälmschen und Würzelchen der Reiskörner
von „Omachi,“ Juli 1919.
(Durchschnitt von je 20 Stück.)

Tage nach der Aussaat Saatbeet		Tage nach der Aussaat						
		1	2	3	4	5	6	16
I. Wasser-Beet	H	0,5	1,3	8,6	11,8	15,6	19,2	256,4
	W	0	0	0	1,0	9,5	16,8	89,9
II. Wasser-Meboshi- Beet	H	0,4	1,3	10,5	14,9	15,8	17,3	248,3
	W	0	0	0,1	3,8	6,9	10,5	82,7
III. Seichtwasser-Beet A	H	0,3	1,2	6,7	7,6	13,7	26,0	335,9
	W	0	0	2,4	10,2	24,2	39,9	121,2
IV. Seichtwasser-Beet B	H	0,4	1,7	7,4	10,1	12,3	13,8	—
	W	0	0	0,5	2,5	4,5	6,9	—

Tage nach der Aussaat Saatbeet		Tage nach der Aussaat						
		1	2	3	4	5	6	16
V. Wassergesättigtes Beet A	H	mm 0,4	mm 1,8	mm 4,1	mm 7,7	mm 9,9	mm 47,9	mm 330,7
	W	0	0,1	5,8	17,1	19,4	63,1	138,7
VI. Wassergesättigtes Beet B	H	0,2	1,5	6,0	8,2	10,0	11,2	—
	W	0	0	0,1	1,9	3,1	5,7	—
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	H	0,4	0,7	5,3	7,2	9,9	25,2	332,9
	W	0	0	2,1	7,8	15,2	39,1	116,5
VIII. Wassergesättigtes Sandbeet B	H	0,3	1,9	6,2	10,5	11,1	11,1	—
	W	0	0	0,1	1,4	2,5	2,3	—
IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A	H	0,4	0,8	5,6	8,1	12,3	26,4	363,5
	W	0	0	1,2	11,0	23,0	28,7	124,5
X. Wassergesättigtes Kompostbeet B	H	0,5	0,9	5,2	10,4	11,6	11,6	—
	W	0	0	0	1,1	1,2	3,2	—
XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen Beet A	H	0,4	1,0	3,8	7,6	12,3	23,2	337,9
	W	0	0	0,3	7,1	26,5	27,1	138,8
XII. Wassergesättigtes Reiskornhülsen Beet B	H	0,4	0,9	5,1	10,3	11,0	12,6	—
	W	0	0	0,2	1,2	1,4	3,0	—
XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen- Bedeckung	H	0,4	1,0	6,4	14,7	17,5	19,2	220,5
	W	0	0	0	1,6	9,6	13,6	96,0

Bemerk. H...Hälmlchen, W...Würlchen.

Tabelle 23 zeigt die Verhältnisse des Wachstums des Keimes und des Stecklings.

Tabelle 23.
Wachstum des Keimes und des Stecklinges
von „Omachi,“ Juli 1919.

Saatbeet	Wachstum des Hälmschens	Wachstum des Würzelchens	Schwimm- stecklinge	Schaden des Hälmschens	Beschaffenheit der Stecklinge
I. Wasser-Beet	anfangs schnell	sehr langsam	Stecklinge schwimmen und fallen um	schadlos	schlecht
II. Wasser-Meboshi- Beet	schnell	langsam	desgl.	verkümmert	desgl.
III. Seichtwasser-Beet A	anfangs langsam	schnell	schwimmen nicht	schadlos	ziemlich gut
IV. desgl. B	langsam	sehr langsam	desgl.	verkümmert	ganz abgestorben
V. Wassergesättigtes Beet A	desgl.	sehr schnell	desgl.	schadlos	gut
VI. desgl. B	sehr langsam	sehr langsam	desgl.	verkümmert	ganz abgestorben
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	langsam	ziemlich schnell	desgl.	schadlos	ziemlich gut
VIII. desgl. B	sehr langsam	sehr langsam	desgl.	verkümmert	ganz abgestorben
IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A	langsam	ziemlich schnell	desgl.	schadlos	ziemlich gut
X. desgl. B	sehr langsam	sehr langsam	desgl.	verkümmert	ganz abgestorben
XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen-Beet A	langsam	ziemlich schnell	desgl.	schadlos	ziemlich gut
XII. desgl. B	desgl.	sehr langsam	desgl.	verkümmert	ganz abgestorben
XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen- Bedeckung	anfangs schnell	desgl.	Stecklinge schwimmen und fallen um	schadlos	schlecht

Tabelle 22 und 23 zeigen folgendes:

1) Wenn es sehr heiß ist, so wächst im Wasser-Beete das Hälmschen anfangs schneller als im Seichtwasser-Beete, ja auch noch schneller als im wassergesättigten Beete. Diese Tatsachen stimmen mit denjenigen vom Mai überein. Später sind die Verhältnisse aber ganz umgekehrt. Das Wachstum des Hälmschens ist im wassergesättigten Saatbeete stärker als im Seichtwasser-Beete, ja auch noch viel stärker als im Wasser-Beete. (Fig. 14)

2) Wenn ein Saatbeet mit etwas bedeckt wird, so wird das Wachstum des Hälmschens verlangsam. (Fig. 15)

3) Wenn ein Saatbeet abwechselnd bei Tage entwässert und bei Nacht bewässert wird, so wird das Hälmschen nur anfangs etwas schneller wachsen. Später aber wird das Hälmschen dadurch nach und nach so stark geschädigt, daß es verkümmert und endlich abstirbt. Das Würzelchen wächst von Anfang an sehr schlecht.

Fig. 14.

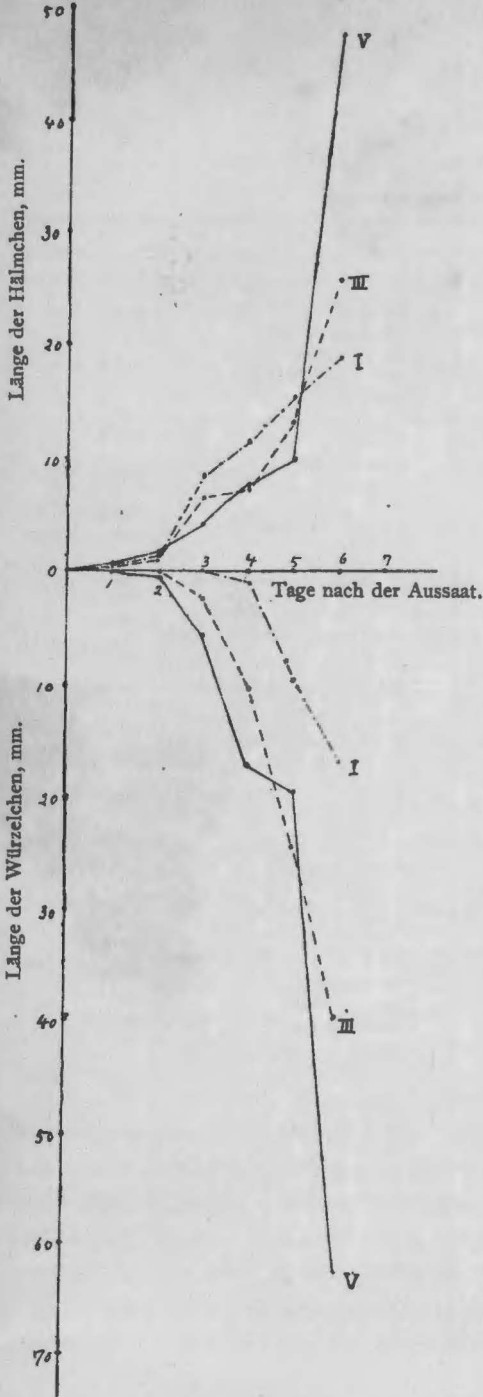


Fig. 15.

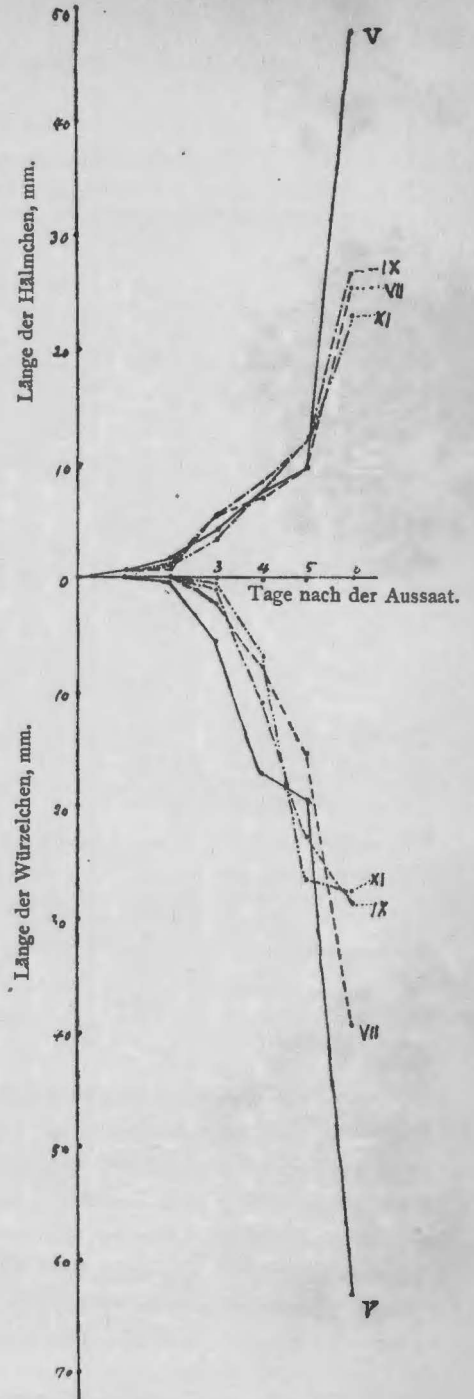


Fig. 14 und 15. Durchschnittliche Länge der Halmchen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner (*Omachi*) auf dem Saatbeete, Juli 1919.

- I. Wasser-Beet. III. Seichtwasser-Beet A. V. Wassergesättigtes Beet A.
 VII. Wassergesättigtes Sandbeet A. IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A.
 XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen-Beet A.

Fig. 16.

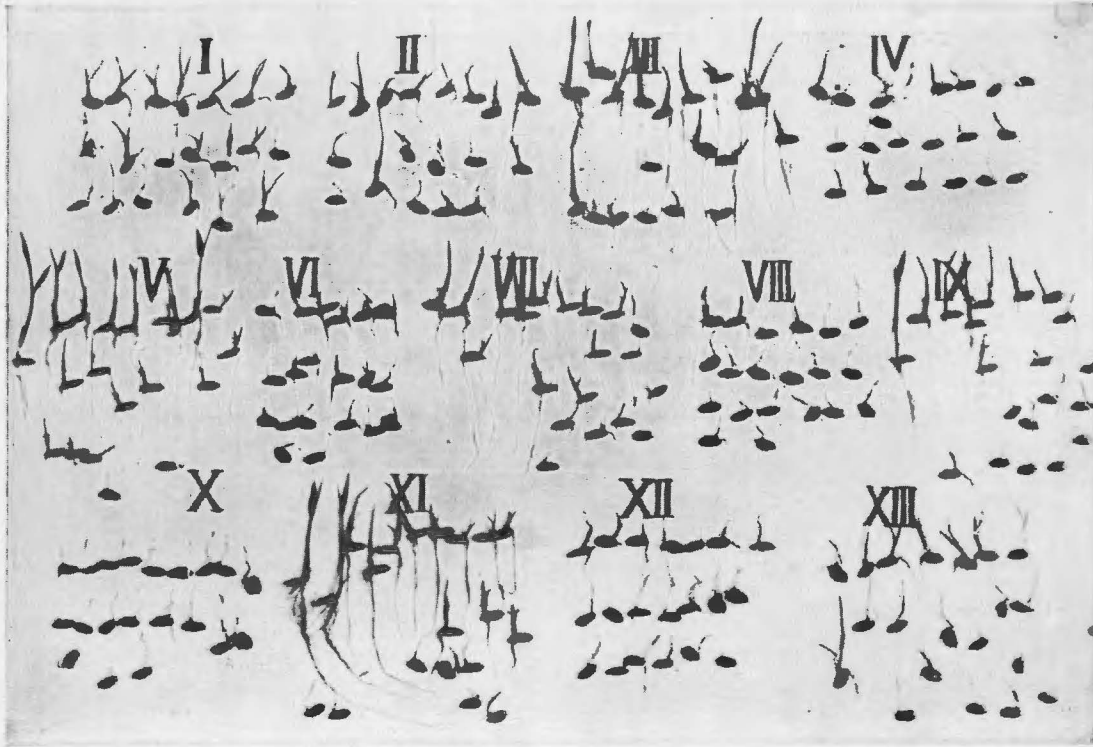


Fig. 16. Die Keimpflanzen von „Shiriki,“ Juli 1919, am 7. Tage nach der Aussaat auf dem Saatbeete.

- I. Wasser-Beet. II. Wasser-Meboshi-Beet. III. Seichtwasser-Beet A. IV. Seichtwasser-Beet B.
V. Wassergesättigtes Beet A. VI. Wassergesättigtes Beet B. VII. Wassergesättigtes Sandbeet A.
VIII. Wassergesättigtes Sandbeet B. IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A. X. Wassergesättigtes
Kompostbeet B. XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen-Beet A. XII. Wassergesättigtes Reiskornhülsen-
Beet B. XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen-Bedeckung.

Fig. 17.

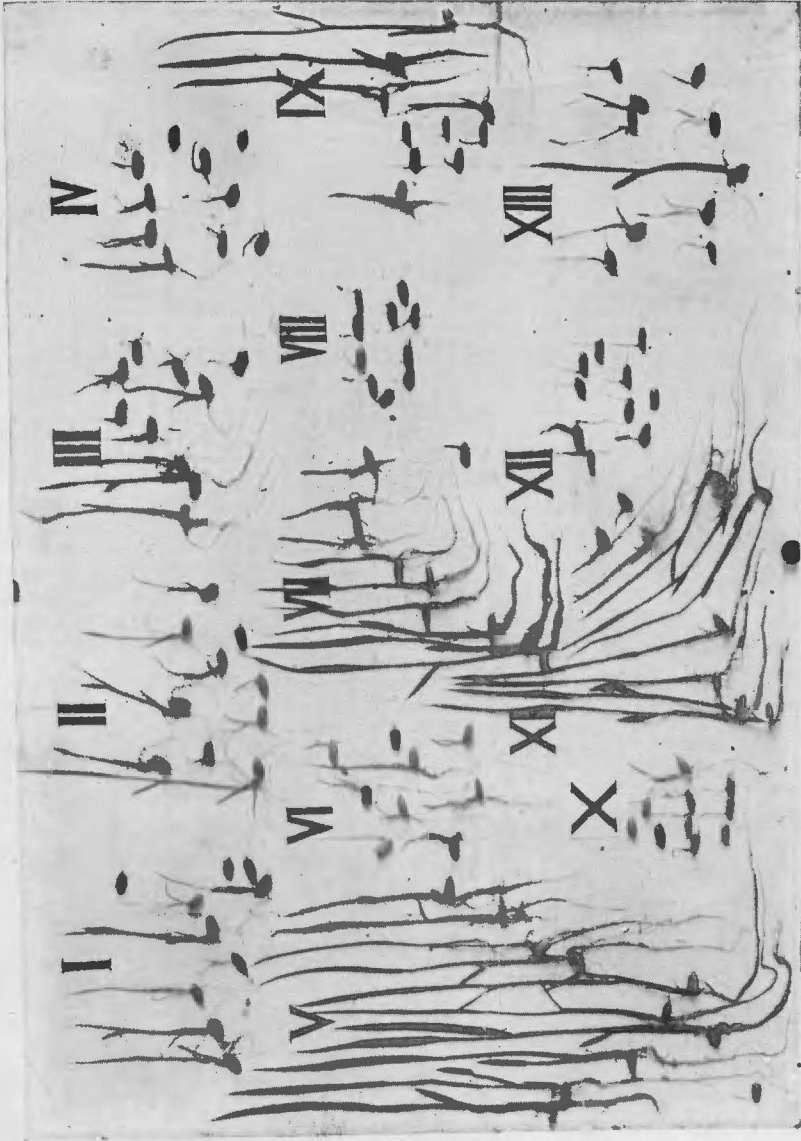


Fig. 17. Die Keimpflanzen von „Onachi“, August 1919, am 9. Tage nach der Aussaat auf dem Saatbeete, I.....XIII ebenso wie bei Fig. 16.

4) Das Keimtrocken, „Meboshi,“ welches am 4. Tage nach der Aussaat beim Wasserbeete gemacht wurde, ist für das Wachstum des Pflänzchens durchaus nicht vorteilhaft, sondern nachteilig.

5) Das Würzelchen kommt im wassergesättigten Beete und auch im Seichtwasser-Beete sehr früh zum Vorschein und verlängert sich auch sehr schnell. Im Wasser-Beete aber ist das Wachstum des Würzelchens sehr langsam. (Fig. 14)

6) Eine Bedeckung des Saatbeetes verzögert das Wachstum des Würzelchens stets. (Fig. 15)

7) Im Wasser-Beete sind Schwimmstecklinge (= Ukinae) stets zu beobachten.

8) Der Steckling ist in den 13 verschiedenen Saatbeeten beim wassergesättigten Saatbeete am bestens, und beim Wasser-Beete am schlechtesten.

9) Die Ergebnisse des Juli-Versuchs sind ganz dieselbe wie diejenige vom Mai, welche schon berichtet wurden.

Der Verfasser hat gleichzeitig denselben Versuch auch mit „Shinriki“ durchgeführt. Die Ergebnisse von „Shinriki“ sind dieselbe wie die von „Omachi.“ (Fig. 16)

Im August 1919 und im September 1917 hat der Verfasser gleiche Versuche angestellt. Es war natürlich sehr heiß ebenso wie im Juli. Im August war die Lufttemperatur am Tage 29—34°C und im September ca. 28°C. Die Ergebnisse der Versuche im August und September stimmen mit den oben erwähnten Ergebnissen im Juli vollkommen überein. Sie können deshalb hier übergangen werden. (Fig. 17)

In Südjapan, besonders in Formosa, kann man in einem Jahre zwei Reisernten erzielen. Die Aussaat des zweiten Ernten wird im Nordteile von Formosa vom Ende Mai bis zum Ende Juni, im Südteile vom Ende Mai bis zum Anfang August erfolgen. Die Lufttemperatur in der Saatzeit ist am Tage ca. 28°C. In der Provinz Kōchi erfolgt die Aussaat der zweiten Ernte etwa Anfang Juli. Die Lufttemperatur ist um 10 Uhr a. m. ca. 26° (21—28°C). Die Reissaatbeete der zweiten Ernte werden also in heißer Zeit hergestellt. Die Ergebnisse dieser Sommersversuche können also zum Vergleich mit den Verhältnissen der Reissaatbeete Südjapans benutzt werden.

V. Versuche in kälterer Jahreszeit.

Es ist kaum nötig zu sagen, daß Reis nur in tropischem und subtropischem Klima angebaut werden kann. Die Versuche über Reissaatbeete genügen also schon, wenn sie in warmer und heißer Jahreszeit durchgeführt werden. In Japan aber hat sich das Gebiet des Reisbaues nach Norden hin stark verbreitert und der Reis wird auch in Nordjapan und in Gebirgsgegen-

den viel angebaut, wo es zur Saatzeit noch gar nicht genügend warm ist. Es ist also auch wichtig, die Reissaatbeete zu kälterer Zeit zu untersuchen. Hier in der Provinz Okayama ist es im April noch nicht genügend warm für die Keimung der Reiskörner. Und im November und Dezember ist es bereits so kalt, daß die Ergebnisse von Versuchen im April und im November—Dezember zum Vergleich mit den Verhältnissen der Reissaatbeete kälterer Gegenden benutzt werden können. Der Verfasser hat deswegen im April und im November und im Dezember 1919 die Reissaatbeete untersucht.

Am 27. März 1919 hat der Verfasser die Reissaatkörner von „Omachi“, „Shinriki“ und „Kibiho“ ins Wasser gelegt und am 5. April auf den Beeten ausgesät. Während des Versuches war die Lufttemperatur am Tage nur 13—21°C. Die durchschnittliche Länge der Hälmschen und Würzelchen von „Omachi“ von je 20 beliebigen Stück sind in Tabelle 24 angegeben. (Fig. 19)

Tabelle 24.
Länge der Hälmschen und Würzelchen der Reiskörner
von „Omachi“, April 1919.
(Durchschnitt von je 20 Stück)

Tage nach der Aussaat Saatbeet		Tage nach der Aussaat														
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	24	35	
I. Wasser-Beet	H	0,1	0,6	1,4	2,5	4,3	7,0	7,6	10,6	12,3	11,9	14,1	18,9	70,9	162,7	
	W	0	0	0	0	0,1	0,7	0,8	5,9	8,4	9,5	11,8	18,9	36,4	—	
II. Wasser-Meboshi-Beet	H	0,2	0,4	1,8	2,0	3,2	4,9	5,2	7,1	8,7	8,9	9,0	12,1	44,9	137,4	
	W	0	0	0	0	0	0,4	1,0	3,1	5,6	5,6	7,4	14,9	21,0	—	
III. Seichtwasser-Beet A	H	0,1	0,4	1,0	1,7	2,4	3,9	4,0	5,5	7,2	7,6	8,1	12,0	23,0	104,5	
	W	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6	2,9	3,1	3,2	7,8	15,7	—	
IV. Seichtwasser-Beet B	H	0,2	0,6	1,1	1,7	3,3	3,8	3,8	6,7	8,3	8,5	10,8	10,9	28,5	101,1	
	W	0	0	0	0	0	0,1	0,1	1,0	2,0	2,4	3,1	7,0	8,3	—	
V. Wassergesättigtes Beet A	H	0,1	0,3	1,1	1,4	1,9	2,1	2,2	2,9	4,1	4,6	4,4	5,3	15,0	91,7	
	W	0	0	0	0	0	0,2	0	0	1,2	0,9	1,8	3,4	—	—	
VI. Wassergesättigtes Beet B	H	0	0,4	0,8	1,5	2,4	2,3	2,7	4,0	5,4	6,3	6,3	7,5	20,0	76,0	
	W	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3	1,3	2,7	3,3	5,9	—	—	
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	H	0,1	0,3	0,5	1,1	1,2	2,1	2,2	3,5	5,9	6,0	6,1	6,3	17,2	77,2	
	W	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	1,5	1,5	1,6	5,6	—	—	

Tage nach der Aussaat Saatbeet																
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	24	35	
VIII. Wassergesättig- tes Sandbeet B	H	0,1	0,2	0,4	0,9	1,6	1,8	1,9	3,8	4,4	6,3	6,5	8,1	14,6	60,1	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,8	1,5	3,5	—	—	
IX. Wassergesättig- tes Kompostbeet A	H	0	0,1	0,4	0,7	1,2	1,4	1,6	2,9	4,1	4,9	5,7	6,4	13,1	68,8	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,8	1,0	2,8	4,7	—	—	
X. Wassergesättig- tes Kompostbeet B	H	0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,3	1,8	3,0	5,3	6,0	6,4	7,9	11,2	—	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3	1,1	1,9	—	—	
XI. Wassergesättig- tes Reiskornhül- sen-Beet A	H	0	0,2	0,4	0,8	1,2	1,8	1,8	3,2	5,1	5,5	5,3	7,5	16,2	56,4	
	W	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	1,9	0,8	2,3	4,6	—	—	
XII. Wassergesättig- tes Reiskornhül- sen-Beet B	H	0	0,3	0,6	1,2	2,3	2,5	3,0	5,5	6,9	7,6	7,8	9,5	18,3	36,1	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1,1	0,8	2,9	4,0	—	—	
XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhül- senedeckung	H	0,1	0,2	0,8	1,3	2,0	3,7	3,4	8,4	11,9	10,7	13,5	14,8	40,4	121,6	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0,6	1,6	1,4	3,2	8,5	15,6	8,4	

Bemerk. H...Hälmlchen, W...Würzelchen

Tabelle 25 zeigt die Verhältnisse des Wachstums des Keimes und des Stecklings.

Tabelle 25.

Wachstum des Keimes und des Stecklings von „Omachi,“ April 1919

Saatbeet	Wachstum des Hälmlchens	Wachstum des Würzelchens	Frostschaden	Schwimm- stecklinge	Beschaffen- heit der Stecklinge
I. Wasser-Beet	schnell	schnell	kein Schaden	schwimmen nicht	gut
II. Wasser-Meboshi-Beet	desgl.	desgl.	geschädigt	desgl.	ziemlich gut
III. Seichtwasser-Beet A	langsam	langsam	desgl.	desgl.	mittelmäßig
IV. desgl. B	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
V. Wassergesättigtes Beet A	sehr langsam	sehr langsam	stark geschädigt	desgl.	schlecht
VI. desgl. B	langsam	desgl.	geschädigt	desgl.	mittelmäßig
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	sehr langsam	desgl.	geschädigt u. oft erfroren	desgl.	desgl.
VIII. desgl. B	desgl.	desgl. oft verfault es	geschädigt	desgl.	schlecht
IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.

Saatbeet	Wachstum des Hälmhens	Wachstum des Würlzchens	Frostschaden	Schwimm- stecklinge	Beschaffen- heit der Stecklinge
X. Wassergesättigtes Kompostbeet B	sehr langsam	sehr langsam oft verfault es	gesehädigt	schwimmen nicht	sehr schlecht
XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen Beet A	desgl.	sehr langsam	desgl.	desgl.	schlecht
XII. desgl. B	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	mittelmäßig
XIII. Wasser-Beet mit Reis- kornhülsen Bedeckung	ziemlich schnell	desgl.	kein Schaden	desgl.	desgl.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von „Shinriki“ und „Kibiho“ stimmen mit denen von „Omachi“ völlig überein (Fig. 18). Der Verfasser hat dann auch noch im November—Dezember dieselben Versuche angestellt. Die Keimkraft der Körner ist aber schon viel schwächer geworden und die Radicula kann sich kaum entwickeln. Der Wachstumszustand der Plumula ist ganz derselbe wie im April. Eine tabellarische Darstellung ist hier nicht nötig.

Aus Tabelle 24 und 25 ersieht man, daß die Verhältnisse der Keimung und des Wachstums der Reiskörner in kälteren Zeit ganz verschieden sind von den Verhältnissen in warmer und heißer Zeit. Die Hauptmerkmale sind folgende:—

1) Wenn es in der Saatzeit noch kalt ist, ist es notwendig, die Saatbeete hoch mit Wasser zu bedecken. Im Hochwasser-Beete keimen und wachsen die Reiskörner sehr gut. Im Seichtwasser-Beete wird aber der Keim und die Keimpflanze durch die Kälte so stark geschädigt, daß sie sehr schlecht wachsen. Im wassergesättigten Saatbeete ist der Schaden noch schlimmer. Diese Tatsachen stehen durchaus im Gegensatz zu denen in der warmen und heißen Zeit. (Fig. 18, 19)

2) „Meboshi“ (= Keimtrocknung) ist für die Keimung und das Wachstum der Keimpflanzen nicht vorteilhaft, sondern nachteilig. „Meboshi“ schadet dem Keim. (Fig. 18, 19)

3) Wenn die Seichtwasser-Beete und die wassergesättigten Beete nachts immer mit Wasser bedeckt bleiben, so wird das Längenwachstum des Hälmhens und Würlzchens etwas verbessert. (Fig. 18, 19)

4) Eine Bedeckung der Saatbeete wirkt anfangs etwa eine Woche lang auf die Keimung der Körner und auf das Wachstum der Keimpflanze nachteilig ein.

5) Im Wasser-Beete gibt es gar keine Schwimmstecklinge. Auch das steht ganz im Gegensatz den Tatsachen in der warmen und heißen Zeit.

In den nördlichen Provinzen Yamagata, Akita, Aomori, Iwate u. a. erfolgt die Aussaat der Reiskörner zwischen Mitte und Ende April. Zu dieser Zeit beträgt die Lufttemperatur in diesen Gegenden nur durchschnittlich 10°C. Nach Ansicht des Verfassers können die Ergebnissen der oben erwähnten Versuche im April und im November—Dezember hier in der Provinz Okayama zum Vergleich mit den Verhältnissen der Reissaatbeete der kälteren Gegenden Nordjapans benutzt werden.

Fig. 18.

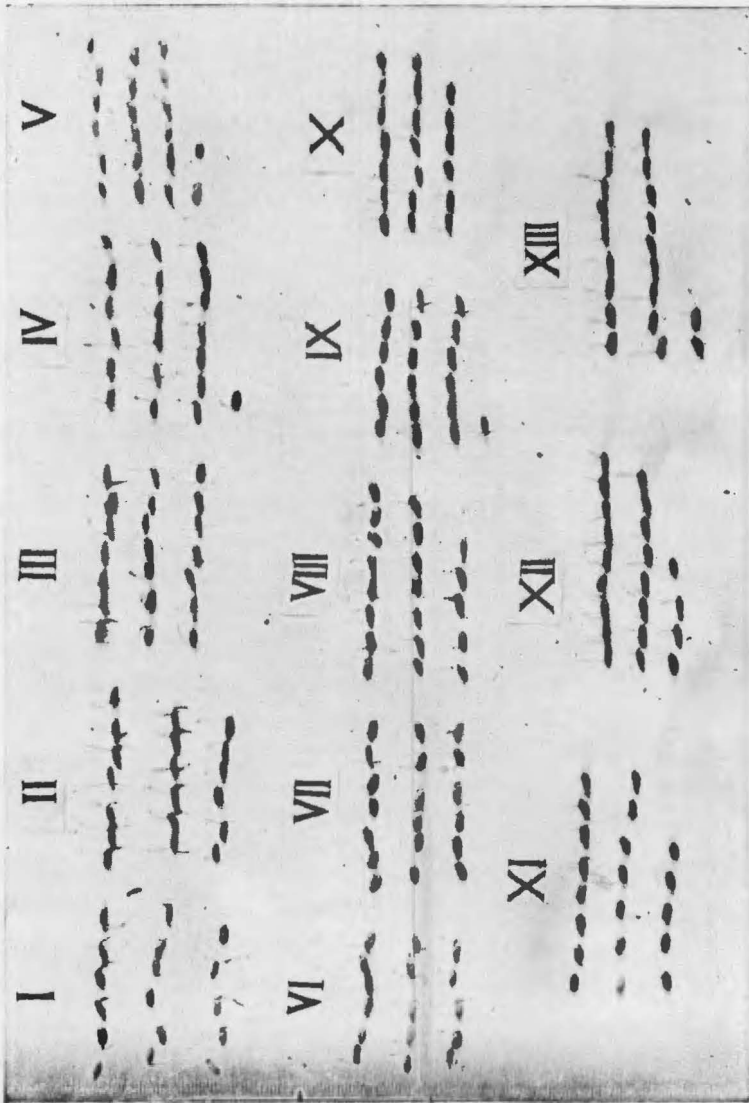


Fig. 18. Keimpflanzen von „Shinriki.“ April 1919 am 11. Tage nach der Aussaat auf dem Saatbeete.
I—XIII ebenso wie bei Fig. 16 und 17.

Fig. 19.

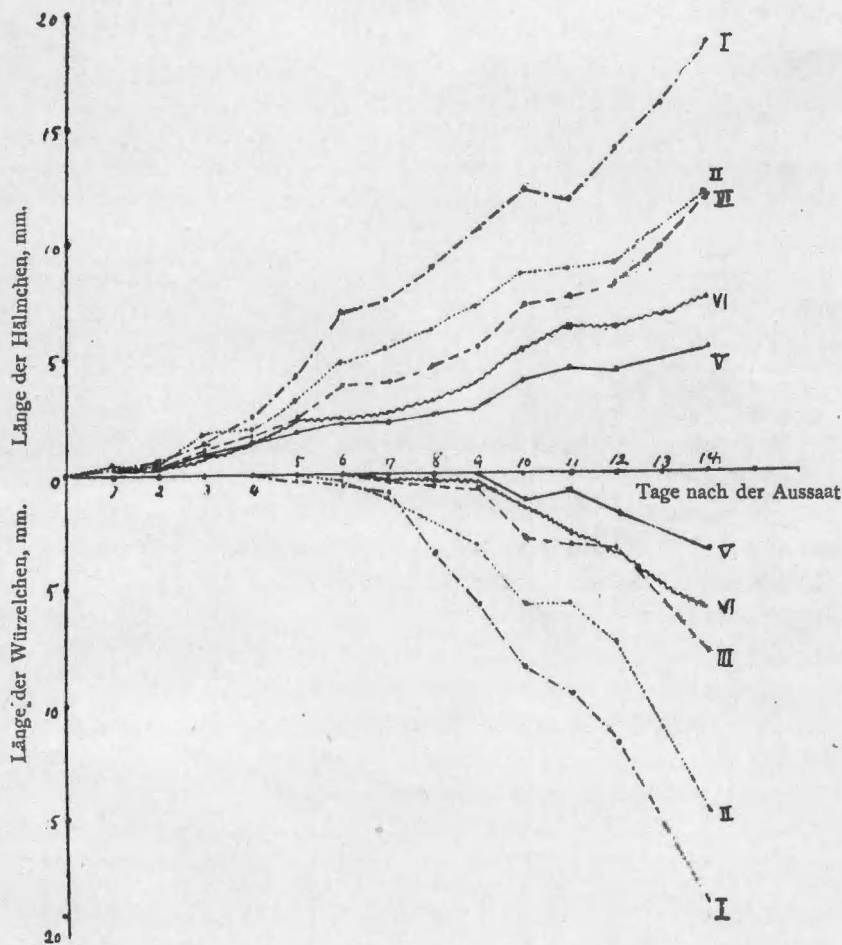


Fig. 19. Durchschnittliche Länge der Hälmlchen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner (*Omachi*) auf dem Saatbeete, April 1919.

- I. Wasser-Beet.
- II. Wasser-Meboshi-Beet.
- III. Seichtwasser-Beet A.
- V. Wassergesättigtes Beet A.
- VI. Wassergesättigtes Beet B.

VI. Alkalischer Boden.

In der Nähe der Küste ist der Boden oft alkalisch und reich an Salz. Das Kozima-Gut (Kozima-Nōziō) hier in der Provinz Okayama z. B. hat solchen Boden. Die Reissaatbeete auf diesem Boden erfordern eine besondere Behandlung. An der Küste von Formosa enthält alkalischer Boden bis 0,79% Kochsalz. Der Verfasser hat im Mai—Juni 1921 mit dem Boden vom Kozima-Gute, welcher 0,225% Kochsalz enthält, 15 verschiedene Saatbeete hergestellt und die Keimung der Reiskörner und das Wachstum der Keimpflanzen untersucht. Saatbeet I—XIII wurden wie oben hergestellt und stets mit dem Flußwasser von jenem Gute bewässert. Das Wasser enthält 0,041% Kochsalz. Saatbeet XIV wurde stets etwa 3 cm hoch mit Süßwasser bedeckt, auch Saatbeet XV wurde wie XIV stets 3 cm hoch mit Süßwasser bedeckt, aber jeden Tag einmal entwässert und mit frischem Süßwasser bewässert. Der Verfasser hat die Versuche mit „Omachi“ und „Shinriki“ zweimal angestellt. Zum ersten Mal sind die Saatkörner am 17. Mai und zum zweiten Mal am 27. Mai ausgesät worden. Da diese 4 Versuche stets dasselbe ergeben haben, möchte der Verfasser hier nur den Versuch mit „Shinriki“ vom 17. Mai bis 16. Juni ausführlich erwähnen. Die durchschnittliche Länge des Hälmlchens und des Würzelchens ist in Tabelle 26 angegeben. (Verg. Fig. 20)

Tabelle 26.

Länge der Hälmlchen und Würzelchen der Reiskörner
von „Shinriki,“ Mai—Juni 1921.
(Durchschnitt von je 20 Stück.)

Tage nach der Aussaat Saatbeet		Tage nach der Aussaat														
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	20	
I. Wasser-Beet	H	1,4	2,1	4,6	6,6	8,2	12,2	14,2	13,8	15,2	18,0	17,3	25,0	52,1	66,8	
	W	0	0	0,8	1,4	2,3	7,5	12,2	10,5	15,7	18,7	15,7	23,8	39,1	43,9	
II. Wasser-Meboshi-Beet	H	1,5	1,4	3,9	4,8	4,3	5,9	4,5	4,8	5,8	8,3	10,7	11,7	16,9	31,4	
	W	0	0	0	0,6	0,1	2,1	0,7	0,7	0,8	1,1	3,4	5,7	8,0	13,6	
III. Seichtwasser Beet A	H	0,1	0,2	0,2	1,2	1,0	4,6	3,1	3,3	4,3	5,5	5,5	4,8	8,1	3,1	
	W	0	0	0	0	0	1,2	0,2	0,2	0,2	1,9	0,9	1,4	6,1	0,6	
IV. Seichtwasser Beet B	H	0,3	0,4	1,6	3,7	4,2	6,9	4,2	4,0	5,5	5,1	5,9	5,9	9,1	8,8	
	W	0	0	0	0	0	0,5	0,2	0,2	0,1	0,2	0,7	0,4	1,6	2,1	

Tage nach der Saatbeet		Aussaat														
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	20	
V. Wassergesättigtes Beet A.	H	mm 0,1	mm 1,0	mm 0,8	mm 1,4	mm 0,7	mm 1,6	mm 1,6	mm 1,8	mm 3,1	mm 3,2	mm 2,5	mm 1,6	mm 3,5	mm 0,7	
	W	0	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	
VI. Wassergesättigtes Beet B	H	0,1	0,4	1,0	1,4	2,0	3,2	2,9	3,5	4,0	4,3	3,9	5,2	7,0	5,0	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	H	0,5	0,6	0,7	1,1	3,6	4,3	4,4	4,3	6,2	4,9	5,0	6,2	8,5	9,0	
	W	0	0	0	0	0,6	0,8	0,9	2,0	5,7	2,5	1,4	3,2	10,8	3,7	
VIII. Wassergesättigtes Sandbeet B	H	0,2	0,4	0,8	2,3	2,8	4,2	4,0	4,5	4,9	5,3	5,9	5,3	9,4	6,6	
	W	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0,4	0,2	0,8	0,5	
IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A	H	0,2	0,3	0,5	2,2	3,0	4,2	5,0	4,9	5,7	5,9	4,3	5,7	1,9	8,2	
	W	0	0	0	0	0,7	1,0	2,1	2,0	3,8	3,5	0,8	0,9	0,1	4,2	
X. Wassergesättigtes Kompostbeet B	H	0,3	0,4	1,6	2,7	3,3	5,3	3,5	5,3	4,9	5,7	5,9	5,9	8,7	11,2	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,6	0,4	0,4	3,6	
XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen- Beet A	H	0,4	0,9	1,3	1,7	1,8	4,8	3,2	4,0	4,1	3,6	4,2	5,5	7,4	8,0	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2	2,1	2,9	
XII. Wassergesättigtes Reiskornhülsen- Beet B	H	0,4	0,8	1,8	2,0	3,1	4,7	4,7	3,8	6,0	7,1	7,1	7,0	12,9	12,9	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	2,5	
XIII. Wasser-Beet mit Reiskornhülsen Bedeckung	H	0,6	0,8	1,7	1,9	2,6	4,6	5,5	7,0	7,5	10,1	13,9	15,2	20,7	39,3	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	3,6	3,5	14,2	33,1	
XIV. Süßwasser-Beet A	H	2,7	4,7	7,7	11,4	12,3	14,5	16,5	17,3	20,1	28,0	32,9	45,8	86,4	134,3	
	W	0	0	1,8	4,3	6,4	10,7	12,9	11,7	17,1	19,4	28,4	36,9	45,3	49,5	
XV. Süßwasser-Beet B	H	3,3	4,8	8,1	11,6	14,1	15,1	17,2	17,2	22,6	27,4	40,2	44,5	85,4	153,5	
	W	0,1	0,1	0,8	3,8	6,4	9,4	13,5	16,1	18,8	26,3	35,4	39,1	69,1	71,7	

Bemerk. H...Hälmlchen, W...Würlchen.

Während des Versuches hat der Verfasser stets auch den Zustand des Keimens und des Wachstums beobachtet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 27 angegeben.

Tabelle 27.
Wachstum des Keimes und des Stecklings von „Shinriki,“
Mai—Juni 1921.

Saatbeete	Wachstum des Hälmchens	Wachstum des Würzelchens	Schwimm- stecklinge	Schaden des Hälmchens	Beschaffen- heit der Stecklinge
I. Wasser-Beet	gut	ziemlich gut	Stecklinge schwimmen u. fallen um	kein Schaden	mittelmäßig, aber viele Stecklinge abgestorben
II. Wasser-Meboshi-Beet	oft verfault	desgl.	—	verkümmern	desgl. etwas schlechter
III. Seichtwasser-Beet A	langsam, später verfault	langsam und schlecht	—	geschädigt	alle sterben ab
IV. desgl. B	desgl.	desgl.	—	desgl.	desgl.
V. Wassergesättigtes Beet A	desgl.	desgl.	—	desgl.	desgl.
VI. desgl. B	desgl.	desgl.	—	desgl.	desgl.
VII. Wassergesättigtes Sandbeet A	desgl.	desgl.	—	desgl.	schlecht
VIII. desgl. B	desgl.	desgl.	—	desgl.	alle sterben ab
IX. Wassergesättigtes Kompostbeet A	desgl.	desgl.	—	desgl.	schlecht
X. desgl. B	desgl.	desgl.	—	desgl.	alle sterben ab
XI. Wassergesättigtes Reiskornhülsen-Beet A	desgl.	desgl.	—	desgl.	schlecht
XII. desgl. B	desgl.	desgl.	—	desgl.	alle sterben ab
XIII. Wasser-Beet mit Reis- kornhülsen-Bedeckung	gut	langsam aber später gut	Stecklinge schwimmen u. fallen um	kein Schaden	ziemlich sch- lecht, viele sterben ab
XIV. Süßwasser-Beet A	desgl.	gut	desgl.	desgl.	gut
XV. desgl. B	sehr gut	gut	desgl.	desgl.	gut

Aus Tabelle 26 und 27 ersieht man folgendes:—

1) Wenn die salzhaltigen Saatbeete stets mit Süßwasser bedeckt werden, wie bei dem Beet XIV und XV, so wachsen die Keimpflanzen gut. Selbst wenn das Wasser etwas salzhaltig ist, wie bei Beet I und II, können die Keimpflanzen ziemlich gut wachsen. Im Seichtwasser-Beete oder im wassergesättigten Beete aber kann keine Keimpflanze wachsen; sie stirbt früher oder später ab. (Fig. 20)

2) Wenn ein Beet mit Flußsand, erdreichem Kompost oder schwarzgebrannten Reiskornhülsen bedeckt wird, wie bei Beet VII—XII, so werden die Keimpflanzen anfangs ziemlich gut wachsen, aber endlich doch meist absterben.

3) Wenn ein Saatbeet abwechselnd tagsüber entwässert und nachts bewässert wird, so wird das Hälmchen gut wachsen, aber das Würzelchen wird

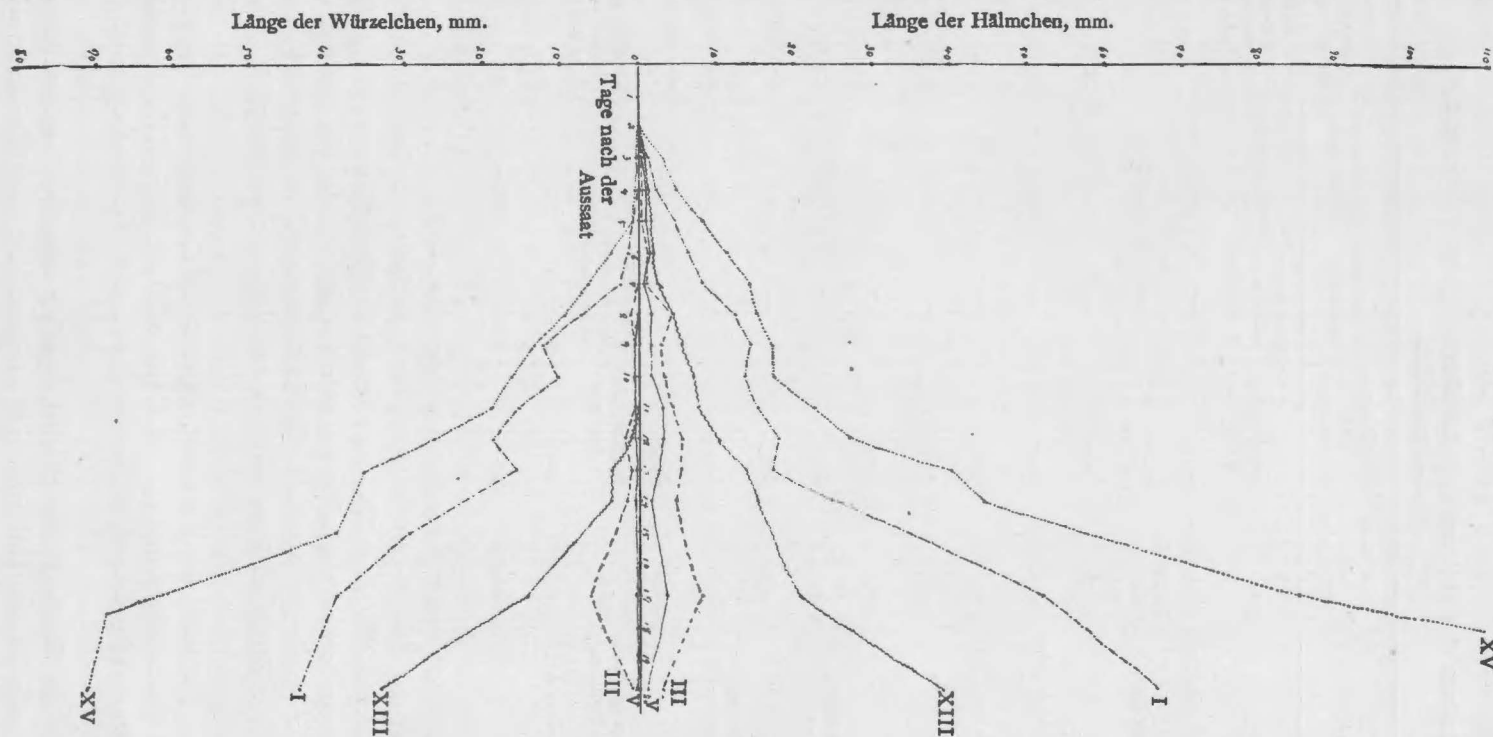


Fig. 20.

Fig. 20. Durchschnittliche Länge der Halmchen und Würzelchen ausgesäter Reiskörner (*Shinriki*) auf dem Saatbeete, Mai—Juni 1921. Der Boden ist alkalisch.
 I. Wasser-Bet. III. Seichtwasser-Bet. V. Wassergesättigtes Beet A.
 XIII. Wasser-Bet mit Reiskornhülsen-Bedeckung. XV. Süßwasser-Bet B.

nicht zum Vorschein kommen. Die Keimpflanzen sterben endlich auch ab.

4) Alkalischer Boden wirkt auf das Würzelchen viel nachteiliger als auf das Hälmschen. Süßwasserbewässerung wirkt deshalb auf das Würzelchen viel vorteilhafter als auf das Hälmschen.

5) Auch hier beeinträchtigt das Keimtrocknen, „Meboshi,“ das Wachstum des Hälmschens und des Würzelchens stark. (Vergl. Beet I und II)

6) Bei Beet I, XIV und XV wird sich das Hälmschen zwar verlängern, aber es bleibt dünn und gerade; und bei den übrigen Beeten wird es so geschädigt, daß es verkümmert und endlich abstirbt.

Bei diesen Versuchen hat der Verfasser stets beobachtet, daß viele Gasbläschen von Kohlensäure, Methan u. a. mit schlechtem Geruche aus dem Boden hervorkommen. Auf der Oberfläche des Beetes wachsen auch verschiedene Algen.

VII. Diskussion.

Es ist kaum nötig zu sagen, daß für die Keimung der Samen die Wärme, das Wasser und der Sauerstoff drei unentbehrliche Faktoren sind. Wenn ein Faktor fehlt, können die Samen manchmal fast gar nicht oder oft nur abnorm keimen. Bei Wassermangel wird sich das Würzelchen abweichend schnell verlängern, um Wasser zu bekommen, bei Sauerstoffmangel wird das Wachstum des Würzelchens ganz verhindert, und bei Wärmemangel wird die Keimung und das Wachstum im ganzen stark behindert. In Japan werden die Reissaatbeete auf verschiedene Weise hergestellt. Die Reissaatkörner werden bald mit Wasser bedeckt, bald nicht, bald dem Sonnenschein ausgesetzt, bald mit Sand, Kompost, gebrannten Reiskornhülsen u. a. bedeckt. Und die Temperatur in der Saatzeit ist je nach der Gegend sehr verschieden. Es ist also sehr wichtig die Beziehungen zwischen den verschiedenen Bedingungen der Keimung der Körner und des Wachstums der Keimpflanzen zu untersuchen.

1) Wasser.

Über die Beziehungen zwischen Wasser, Saatkeimung und Pflanzenwachstum ist zuerst von YOKOI und nachher von AKEMINE, INAGAKI und von dem Verfasser untersucht worden. Im Wasser-Beete werden die Hälmschen schnell zum Vorschein kommen und sich verlängern, die Würzelchen aber nicht gut wachsen. Im wassergesättigten Saatbeete und im Seichtwasser-Beete dagegen werden die Würzelchen und die Nebenwurzeln rascher zum Vorschein kommen und sich verlängern, die Hälmschen aber anfangs langsam wachsen und erst später sich stark entwickeln. Wenn man die Reiskörner gut keimen und entwickeln lassen will, muss man wassergesättigte Beete herstellen. Im Wasser leidet das Pflänzchen an Sauerstoffmangel, das Hälmschen verlängert sich deshalb sehr schnell, um Sauerstoff zu bekommen, und das Würzelchen

wird verhindert zu wachsen. Im wassergesättigten Saatbeete wird das Würzelchen sich gut verlängern, um genügend Wasser aufzusaugen, und das Hälmlchen wird auch gesund und stark wachsen, weil genügend Sauerstoff und Sonnenschein vorhanden ist.

Diese hier erwähnten Tatsachen gelten aber nur für die warmen und heißen Zeiten, bezw. Gegenden. Für die kälteren Zeiten und Gegenden liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt. Es ist da also nötig, die Saatbeete immer mit Wasser zu bedecken. Im Wasser-Beete wächst der Steckling gut, wassergesättigten Beete oder im Seichtwasser-Beete aber wird er durch die Kälte stark geschädigt. Bei Kälte hat naturgemäß die Wärme einen größeren Einfluß auf die Keimung und das Wachstum als der Sauerstoff und das Wasser. Wie der Verfasser an anderer Stelle über die Temperatur des Saatbeetes berichtet hat, wird ein Saatbeet Tag und Nacht über immer warm erhalten, wenn es ziemlich hoch (bis zu 6 cm) mit Wasser bedeckt wird. In kälteren Gegenden oder im Frühjahr muss also das Saatbeet hoch mit Wasser bedeckt werden. Bisher glaubte man, die Bodentemperatur des Saatbeetes durch Entwässern am Tage und Bewässern in der Nacht steigern zu können. Nach der Untersuchung der Temperatur des Saatbeetes ist das aber nicht richtig. Wenn man die Beete warm erhalten will, ist es vielmehr zu empfehlen, sie Tag und Nacht immer mit Wasser zu bedecken. Wenn die Saatbeete abwechselnd am Tage entwässert und in der Nacht bewässert werden, werden die Hälmlchen sich anfangs etwas rascher verlängern, bald aber zurückbleiben, verkümmern und absterben. Auch das Wachstum des Würzelchens wird sehr schlecht.

Schließlich kann man kurz sagen: wenn es genügend warm oder heiß ist, soll das Reissaatbeet stets in wassergesättigtem Zustande erhalten werden, wenn es aber noch nicht genügend warm oder kühl ist, dann muss das Beet stets hoch mit Wasser bedeckt werden. Das Entwässern am Tage und Bewässern in der Nacht ist zwecklos, ja nachteilig.

2) „Meboshi“ (= Keimtrocknung)

„Meboshi“ wird gewöhnlich beim Wasser-Beete durchgeführt. Wenn die Hälmlchen zum Vorschein gekommen sind, wird das Saatbeet zwei bis drei Tage von etwa 9 Uhr vormittags bis etwa 3 Uhr nachmittags entwässert, und die Saaten werden zum Sonnenschein ausgesetzt. Man glaubt, durch solche Behandlung das Wachstum des Würzelchens fördern und die Entstehung der Schwimmpflänzchen verhüten zu können.

Nach der Untersuchung des Verfassers in warmer und heißer Zeit aber kann „Meboshi“ wohl bis zu einem gewissen Grade das Auftauchen der Stecklinge verhindern, im übrigen aber ist es nicht vorteilhaft, sondern nachteilig. Die Spitze des Hälmlchens verkümmert leicht. In kälterer Zeit und auch noch auf dem alkalischen Boden ist „Meboshi“ immer vergeblich. Im allgemeinen kann man also sagen, daß „Meboshi“ beim Wasser-Beete zwecklos ist.

3) Bedecken.

Die Saatbeete werden sehr oft mit Flußsand, erdreichem Kompost, gebrannten Reiskornhülsen u. a. bedeckt. Der Verfasser untersuchte die Beziehung zwischen der Bedeckung einerseits und der Keimung und dem Wachstum andererseits und fand, daß ein Bedecken die Keimung und das Wachstum stets verzögerte und besonders auf die Wurzeln nachteilig einwirkte. Man kann also ganz im allgemeinen sagen, daß ein Bedecken den Saaten nachteilig ist. Man sagt das Bedecken verhindere den Vogelfrass, wodurch die entwässerten Saatbeete sehr häufig stark geschädigt würden. Es ist aber sehr leicht, durch alte Fischernetze oder desgl. wirkungsvolle Schutzmaßnahmen zu treffen. Sie sind nur für die ersten 10 Tage nach der Aussaat nötig. Wenn aber in irgendeinem Falle, wie z. B. bei kochsalzreichem Boden, eine Bedeckung auf dem Saatbeete nötig sein sollte, dann ist es am empfehlenswertesten gebrannte Reiskornhülsen zu wählen.

4) Stecklinge.

Gefährlich für die Reissaatbeete werden sehr häufig die Schwimmstecklinge. Solche aus dem Wasser aufgetauchten Stecklinge nennt man „Ukinae.“ Sie sind ihrer unterbrochenen Entwicklung wegen für das spätere Auspflanzen völlig unbrauchbar. Solche „Ukinae“ findet man nur im Wasserbeete in warmer und heißer Zeit. Sie entstehen vor allem dadurch, daß in warmer und heißer Zeit das Wasser auf dem Beete erwärmt wird und infolgedessen zu zirkulieren beginnt; die oberste dünne Erdschicht wird gelockert und an die Oberfläche des Wassers geführt. Auch Gasblasen und „Yurimizu“ (Reissaatbeet-Regenwurm) lockern den Boden und befreien die Stecklinge. In kälterer Zeit entsteht dagegen selten ein Schwimmsteckling. Es ist kaum nötig zu sagen, daß es im Seichtwasser-Beete oder im wassergesättigten Saatbeete keine Schwimmstecklinge gibt.

Ein guter Reissteckling muss ein dickes und starkes Halmchen und gut gewachsene und reichlich verzweigte Würzelchen haben. Der Verfasser hat in 13 verschiedenen Saatbeeten die Beschaffenheiten der Stecklinge untersucht. Im Mai, Juli, August und September waren sie auf dem wassergesättigten Beete viel besser als auf dem Seichtwasser-Beete und auch besser als im Wasser-Beete. Im Wasser-Beete waren die Stecklinge zwar lang, aber dünn, weich und schwach. Wenn die Saatbeete mit Sand, Kompost, Reiskornhülsen u. a. bedeckt werden, so werden die Stecklinge verkümmern und oft absterben. Auch das Entwässern bei Tage und das Bewässern bei Nacht benachteiligt die Stecklinge stark. Im April hat der Verfasser beobachtet, dass die Stecklinge im Wasser-Beete verhältnismäßig besser wachsen als im Seichtwasser-Beete, oder im wassergesättigten Reissaatbeete. Die Kälte aber hat ihnen stark geschadet.

Aus oben erwähnten Tatsachen ersieht man, daß ein Reissaatbeet zur warmen oder heißen Zeit nur wassergesättigt oder nur seicht bewässert werden muss, während es zur kälteren Zeit gut mit Wasser bedeckt werden soll.

5) *Alkalischer, salzhaltiger Boden.*

Es ist kaum nötig zu sagen, daß alkalischer, salzhaltiger Boden für die Reissaatbeete für gewöhnlich nicht gebraucht wird. In der Nähe der Küste aber kommt es oft vor, daß die Beete in solchem Boden hergestellt oder auch mit salzhaltigem Wasser bewässert werden müssen. Es ist deswegen nötig, auch die Verhältnisse der salzhaltigen Beete zu untersuchen. Der Verfassers Meinung nach muss ein salzreiches Beet immer mit Wasser bedeckt werden. Süßwasser ist natürlich besser als Salzwasser, am besten aber ist es, wenn das Wasser von Zeit zu Zeit abgeleitet und die Beete mit frischem Süßwasser bewässert werden können. Wenn es nicht möglich ist Süßwasser zu bekommen, muss man salzhaltiges Wasser benutzen. Es kommt hier vor allem auf den Wasserwechsel an. Zu wenig Wasser ist in diesem Falle stets sehr schädlich für das Keimen und Wachsen der Saat. Die Verhältnisse liegen hier also ganz anders wie beim gewöhnlichen Saatbeet.

Im größten Teile des Kozima-Gutes ist der Boden nicht stark salzhaltig. Im dortigen Versuchsfelde enthält der Boden nur 0,094% Kochsalz. Die Saatbeete werden dort meist in wassergesättigtem Zustande erhalten und mit schwarzgebrannten Reiskornhülsen bedeckt. Wasser-Beete sind auch zweckmäßig. Aber ein wassergesättigter und deckenloser Zustand ist für die Keimung der Körner und das Wachstum der Keimpflanzen schädlich, weil durch die Verdunstung des Wassers der Beete der Salzgehalt steigt. Auch diese Verhältnisse sind verschieden von den Verhältnissen des gewöhnlichen Beetes.

Es kommt oft vor, daß Seewasser in einem Flusse bei Flut sehr weit hinaufgeht und ein Reissaatbeet, welches an sich sehr wenig salzhaltig ist, mit salzhaltigem Wasser bewässert wird. In diesem Falle ist es empfehlenswert, daß das Saatbeet stets unbewässert zu lassen oder aber mit salzhaltigem Wasser ziemlich hoch zu bewässern. Abwechselndes Ent- und Bewässern ist jedoch ganz zu vermeiden, weil die Pflänzchen durch diese Wasserbehandlung stark benachteiligt werden.

Bekanntlich keimen und wachsen die Reiskörner in Wasser von nicht zu starkem Salzgehalt besser als in Süßwasser. Die Reiskörner keimten also im salzhaltigen Boden gut, aber wurden endlich doch geschädigt. Das Würzelchen wird schneller und stärker als das Hälmchen geschädigt. Das Wachstum der Keimpflanzen wird also im salzhaltigen Saatbeete zuerst an dem Würzelchen gestört. Die Keimpflanzen sterben schließlich ab.

Zusammenfassung.

1) Hier in Japan ist es eine langjährige und allgemeine Gewohnheit, die Reissaatbeete ziemlich hoch (etwa 3 cm) mit Wasser zu bedecken. Der Verfasser ermittelte, dass in diesem Falle das Hälmlchen (die Plumula) des Reiskornes viel schneller wächst, als in den nur seicht mit Wasser bedeckten oder in den nur wassergesättigten Saatbeeten. Die Hälmlchen sind lang, aber dünn. Bei geringerer Bewässerung wächst das Hälmlchen verhältnismässig langsamer. Es bleibt kürzer, wird jedoch dicker.

2) Das Würzelchen (die Radicula) dagegen wächst in den Beeten mit viel Wasser langsam und bleibt verhältnismässig kurz. In den nur wassergesättigten Beeten aber wächst das Würzelchen sehr schnell und wird sehr lang. Das Verhältnis zwischen Würzelchen und Wassermenge ist also umgekehrt wie das zwischen Hälmlchen und Wassermenge. Wenn es aber nicht genügend warm ist, wie Frühlingsanfang oder in kälteren Gegenden, so wächst das Würzelchen nur in tiefem Wasser gut, bei wenig Wasser dagegen verkümmert es oder wächst gar nicht.

3) Die Landleute haben die Gewohnheit, die Reissaatbeete am Tage zu entwässern und bei Nacht zu bewässern. Diese Wasserbehandlung ist sowohl in warmen und kalten Zeiten, als auch in warmen und kalten Gegenden zwecklos, ja oft sogar nachteilig. Wenn es genügend warm oder heiss geworden ist, so genügt es die Saatbeete Tag und Nacht über in wassergesättigtem Zustande zu halten. Solange es aber noch kalt ist, empfiehlt es sich, die Beete stets mit Wasser bedeckt zu halten.

4) Die Landleute bedecken neuerdings oft die Reissaatbeete mit Flusssand, erdreichem Kompost oder schwarzgebrannten Reiskornhülsen. Alle solche Bedeckungen beeinträchtigen nach des Verfassers Untersuchung die Keimung der Körner und das Wachstum der Keimpflanzen.

5) In den mit Wasser hoch bedeckten Saatbeeten werden sehr oft Reisstecklinge an die Oberfläche des Wassers aufsteigen. Solche Schwimmstecklinge (= „Ukinae“) wird man in warmen Zeiten und Gegenden stets und überall finden, in kalten Zeiten und Gegenden dagegen selten.

6) Um Schwimmstecklinge zu verhindern entwässern die Landleute einige Tage nach dem Keimen der Reiskörner die Saatbeete täglich vom Morgen bis zum Nachmittage. Das nennt man „Meboshi,“ d. h. Keimtrocken. Dieses Keimtrocknen wird gewöhnlich einige Mal wiederholt. Der Verfasser fand, dass „Meboshi“ bis zu einem gewissen Grade das Auftauchen der Stecklinge verhindern kann, dass es aber besonders anfangs dem Wachstum der Keimpflanzen etwas nachteilig ist.

7) Wenn man in wärmeren oder heissen Gegenden oder Jahreszeiten starke, gesunde und gute Reisstecklinge bekommen will, so darf man die Saatbeete nicht zu hoch mit Wasser bedecken, sondern sie nur ein wenig bewässern oder gar nur

in wassergesättigtem Zustande halten. Zuviel Wasser beeinflusst die Keimung und das Wachstum der Reiskörner nachteilig. In kalten Gegenden und Jahreszeiten dagegen ist es notwendig, die Saatbeete Tag und Nacht über mit Wasser zu bedecken, vor allem um sie warm zu erhalten.

8) *In der Nähe der Küste ist der Boden oft alkalisch und reich an Salz. In diesem Falle muss man die Beete immer gut mit Wasser bedecken. Zu wenig Wasser ist sehr schädlich für die Keimung der Körner und das Wachstum der Keimpflanzen. Am bestens ist es bei hohem Salzgehalt des Bodens natürlich, wenn das salzig gewordene Wasser von Zeit zu Zeit abgeleitet und die Beete mit frischem Süßwasser bewässert werden können.*

Schluss.

I. Die für das Einweichen der Reiskörner vor dem Aussäen geeignetste Zeit ist bisher durch die zur Wassersättigung nötige Zeit festgestellt worden. Es muss aber durch die zur Keimförderung erforderliche Zeit, bzw. durch die mittlere Keimdauer bei verschiedenen Temperaturen ermittelt werden. Dann ist die Einweichtzeit bei niedrigeren Temperaturen größer als die zur Wassersättigung nötige Zeit, bei höheren Temperaturen dagegen ist es umgekehrt.

II. Die Ansicht, daß ungenügend reife Reiskörner zur Saat geeigneter sein als vollreife ist falsch. Die Vollreife ist ja die geeignetste Erntezeit für die Reissaatkörner, weil die vollreifen Körner ausgezeichnet keimen und ihre Keimpflanzen auch gut weiter wachsen. Die ungenügend reifen Körner sind als Saatkorn unbrauchbar, weil nur wenige keimen und ihre Keimpflanzen schwach und langsam weiter wachsen. Die todreifen Körner stehen den vollreifen Körnern in jeder Beziehung nach.

III. In wärmeren oder heißen Gegenden oder Jahreszeiten darf man die Saatbeete nicht zu hoch mit Wasser bedecken, sondern sie nur ein wenig bewässern oder gar nur in wassergesättigtem Zustande halten. Zuviel Wasser beeinflusst die Keimung und das Wachstum der Reiskörner nachteilig. In kalten Gegenden und Jahreszeiten dagegen ist es notwendig, die Saatbeete Tag und Nacht über mit Wasser zu bedecken, vor allem um sie warm zu erhalten.

IV. Im Wasser-Beete wächst das Hälmlchen des Reiskornes viel schneller als in dem nur seicht mit Wasser bedeckten oder in dem nur wassergesättigten. Die Hälmlchen sind lang aber dünn. Bei geringerer Bewässerung wächst das Hälmlchen verhältnismäßig langsamer. Es bleibt kürzer, wird jedoch dicker.

V. Das Würzelchen dagegen wächst in den Beeten mit viel Wasser langsam und bleibt verhältnismäßig kurz. In den nur wassergesättigten Beeten aber wächst das Würzelchen sehr schnell und wird sehr lang. Das Verhältnis zwischen Würzelchen und Wassermenge ist also umgekehrt wie das zwischen Hälmlchen und Wassermenge. Wenn es aber nicht genügend warm ist, so wächst das Würzelchen nur in tiefen Wasser gut, bei wenig Wasser dagegen verkümmert es oder wächst gar nicht.

VI. Die Entwässerung der Reissaatbeete bei Tage und die Bewässerung bei Nacht ist immer zwecklos, und oft sogar nachteilig. Wenn es genügend warm ist, so genügt es die Beete Tag und Nacht über im wassergesättigten Zustande zu halten. Solange es noch kalt ist, empfiehlt es sich die Beete stets mit Wasser bedeckt zu halten.

VII. Das Bedecken mit Flußsand, Kompost, gebrannten Reiskornhülsen beeinträchtigen die Keimung der Reiskörner und das weitere Wachstum der Keimpflanzen. Es setzt die Saatbeet-Temperatur stets herab.

VIII. Das Keimtrocknen, welches nach der Keimung beim Wasser-Beete gemacht wird, ist für das Wachstum des Pflänzchens durchaus nicht vorteilhaft, sondern nachteilig.

IX. In der Nähe der Küste ist der Boden oft alkalisch und reich an Salz. In diesem Falle muss man natürlich die Beete immer gut mit Wasser bedecken. Zu wenig Wasser ist sehr schädlich. Bei nicht zu starkem Salzgehalt ist es aber zweckmäßig die Beete nur in wassergesättigtem Zustande zu halten und mit schwarz gebrannten Reiskornhülsen zu bedecken.
