

7. Im Ravensburger Gebiet sind heute folgende Pflanzen erloschen, die noch im Neolithikum vorhanden waren: *Neckera crispa*, *Picea excelsa fennica*, *Potamogeton compressus*, *Panicum miliaceum*, *Salix incana angustifolia*, *Salix grandifolia*, *Isatis tinctoria*, *Selinum carvifolium*, *Cynoglossum officinale*.

8. Von Tieren sind seither ausgestorben: *Vertigo genesii*, *Hyalinia nitidula*, *Acme sublineata*, *Valvata antiqua*, *Canis familiaris palustris* und *Bos brachyceros*.

VERZEICHNIS DER BENÜTZTEN LITERATUR.

1. HEER, Die Pflanzen der Pfahlbauten, 1866. - 2. NEUWEILER, Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas. 1905. - 3. NEUWEILER, Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten am Alpenquai in Zürich und von Wollishofen. 1919. - 4. WEBER, H., Über spät- und postglaziale lakustrine und fluviatile Ablagerungen in der Wyhraniederung bei Lobstädt und Borna und die Chronologie der Postglazialzeit Mitteleuropas. 1918. - 5. GAMS und NORDHAGEN, Kalktuffstudien aus dem zentralen Norwegen. 1922. - 6. SCHMIDLE, Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet, 1910 und 1911. - 7. GEYER, Die Mollusken des schwäbischen Lösses in Vergangenheit und Gegenwart, 1917. - 8. REINERTH, Pfahlbauten am Bodensee. 1922. - 9. REINERTH, Das Federseebecken als Siedelland des Vorzeitmenschen. 1923.

Beitrag zur Biologie von *Vicia hirsuta* Koch und ihre Bedeutung als landwirtschaftliches Unkraut.

Von KARL LINDEMUTH (Berlin).

In der landwirtschaftlichen Literatur werden eine Reihe von *Vicia*-Arten als lästige Unkräuter angegeben. Als Getreide-Unkräuter findet man vor allem genannt: *Vicia angustifolia* Roth, *V. cracca* L., *V. tetrasperma* Moch. und *V. hirsuta* Koch. Von diesen Wickenarten kann man wohl *Vicia cracca* kaum als besonders schädlich bezeichnen. Ich habe diese Wicke innerhalb eines Feldes fast nie angetroffen, sie siedelt sich vorzüglich an Wege- und Grabenrändern und auf feuchten Wiesen an, wo sie wegen ihres Futterwertes nicht ungern gesehen wird. Auch FRUWIRTH (1) schreibt: "*Vicia cracca* L., die Vogelwicke, eine Unkrautpflanze der Wiesen, soll nach WERNER in Norddeutschland auf leichten Böden auch in Feldern auftreten. Ich sah sie auf solchen nirgends verbreitet". Unter den mir zahlreich zugeschickten mit Wicken durchsetzten Getreidereinigungs-Abfällen fand ich niemals *Vicia cracca*; auch ist mir verschiedentlich von Herren, in deren Gegend *Vicia cracca* häufig vorkommt, mitgeteilt worden, dass sie die Pflanze im Feldbestande, also als Unkraut, nicht angetroffen hätten. Charakteristische Getreide-Unkräuter sind dagegen die 3 andern vorher erwähnten Wicken-Arten, die ich fast immer vergesellschaftet antraf, sodass ich zu der Annahme berechtigt zu sein glaube, dass sie in ihren Lebensbedingungen grosse Übereinstimmung aufweisen.

So zeigt auch die dem Ende der Arbeit beigegebene Herkunfts-Tabelle, dass fast alle mir zugeschickten Herkünfte von *Vicia hirsuta* Samen von *V. angustifolia* und *V. tetrasperma* enthalten.

Aber schon bei oberflächlicher Betrachtung der Herkünfte, die meistens nur Trieur-Abgänge geräucherter Kultursamen sind, lässt sich erkennen, dass *Vicia hirsuta* bei weitem am häufigsten auftritt. Ich untersuchte die Herkünfte 1 und 2 in denen die meisten Samen von *Vicia tetrasperma* und *V. angustifolia* vorhanden waren und fand, dass in 5 Gramm des Gemisches

bei Herkunft 1: 2,025 gr Samen von *Vicia hirsuta*,

0,772 " " " *Vicia tetrasperma* und *V. angustifolia*,

bei Herkunft 2: 3,745 " " " *Vicia hirsuta*,

1,0322 " " " *Vicia tetrasp.* " *Vicia angustif.* waren

WEHSARG (2) fand, dass von 83 Proben, in denen 5842 Samen von *Vicia hirsuta* vorhanden waren, nur 44 Proben 1863 Körner von *Vicia tetrasperma* und nur 20 Proben 316 Körner von *Vicia angustifolia* enthielten.

Auch bei zahlreichen Freiland-Beobachtungen fand ich, dass, wenn ein Feld mit Wicken verunkrautet war, regelmässig *Vicia hirsuta* bei weitem am häufigsten auftrat.

Ein nahe liegender Grund hierfür ist wohl schon darin zu suchen, dass *Vicia hirsuta* an einer einzelnen Pflanze bedeutend mehr Samen als *V. tetrasperma* und *V. angustifolia* hervorbringt. SCHERTLER (3) fand im Durchschnitt für eine Pflanze:

bei <i>Vicia hirsuta</i>	236 Samen,
" <i>Vicia tetrasperma</i>	184 "
" <i>Vicia angustifolia</i>	89 "

Ich untersuchte Pflanzen der Ernte 1922 und fand, bei bedeutend geringerer Samenzahl, ein ähnliches Ertragsverhältnis.

Schon diese wenigen Zahlen zeigen hinreichend, dass von diesen Wicken-Arten *Vicia hirsuta* als landwirtschaftliches Unkraut die meiste Beachtung verdient. Hierzu kommt aber noch ein weiteres Moment, das gerade diese Pflanze als besonders schädlich erscheinen lässt. Die kleinen zweisamigen Hülsen dieser Wicke bleiben bisweilen beim Dreschen geschlossen und sind, da sie fast dieselbe Grösse u. Schwere wie ein Getreidekorn haben, sehr schwer aus dem Saatgut zu entfernen; was dazu Veranlassung gegeben hat, Feldbestände mit auch nur geringer Verunreinigung mit *Vicia hirsuta* von der Saatenanerkennung auszuschliessen. Der Pflanze kommt also auch als sogenanntem "Aberkennungsunkraut" von landwirtschaftlichen Standpunkte eine grössere Bedeutung zu. In der vorliegenden Studie will ich versuchen, aufgrund eigener Studien und Beobachtungen einen Beitrag zur Biologie dieser kleinblütigen Wicke zu geben.

NAMEN.

Der gebräuchlichste deutsche Name für *Vicia hirsuta*, den auch MEIGEN (4) vorschlägt, ist Zitterlinse; der Name charakterisiert treffend den häufig vorkommenden sehr feinen und zarten Wuchs der Pflanze. PRITZEL und JESSEN (5) geben noch für die Schweiz an: Ervenwicke und Vogelheu, für Siebenbürgen: Reif, Fip-pelwäcken und Zisern. In neuerer Zeit hört man auch vielfach den Namen Wasserwicke für diese Pflanze, ein Name, der ihr starkes Wasserbedürfnis berücksichtigt, auch der Name Zitterwicke hat sich in Anlehnung an die Bezeichnung Zitterlinse eingebürgert. - Niederländisch: Wiekerveten, Duivelsnaaigaren; Italienisch: Tentonnino.

Nach ASCHERSON und GRÄBNER (6), Synopsis der mitteleuropäischen Flora, gehört *Vicia hirsuta* zur 65. Familie Leguminosae, Unterfamilie Papilionatae, zum Tribus Viciae, Gattung *Vicia*, Untergattung *Lenticula*.

BESCHREIBUNG.

Allgemeiner Wuchs. - Wie viele rankenden Pflanzen besitzt auch *Vicia hirsuta* einen schwachen Gewebe-Aufbau und dünnen, schlanken Wuchs. Sie zeichnet sich durch grosse Anpassungsfähigkeit an ihre Umgebung aus. So verändert sie je nach der Pflanze, mit der sie vergesellschaftet ist, ihre Länge und Wuchsart. Im Roggen, an dem sie sich an den Halmen mittels der Blatt-Wickelranken hochstreckt, beobachtete ich sie bis zu einer Länge von 1,20 m; klein und verkümmert hingegen traf ich sie wiederum dort an, wo ihr Standort und Bodenart nicht zusagen. Die meisten Autoren geben als Höchstmass ihrer Länge viel zu geringe Zahlen an ¹⁾. Auch nicht vergesellschaftet wächst sie freudig und bildet lange Triebe, die dann freilich nicht viel sich vom Erdboden erheben können. So erzielte ich gut entwickelte, 10 - 12-fach verzweigte Exemplare von 60 - 80 cm Länge auf kahlem Lehm-

1) SCHLECHTENDAL (L.V. 51, p. 177 ss.) 45 cm, ASCHERSON u. GRÄBNER (L.V. 1, p. 602 ss.) 80 cm, LANCETHAL (L.V. 35) 1 1/2 Fuss.

boden, der ihr sonst nicht besonders zusagt. Das gute Wachstum hatte ich freilich nur dadurch bewirkt, dass ich ihr rechtzeitig Wasser verabfolgen konnte. Meine Topfkulturen der verschiedensten Herkünfte erreichten normal eine Länge von 0,8 m.

Wurzel. - Die Wurzel ist wie bei allen Leguminosen eine Pfahlwurzel, die

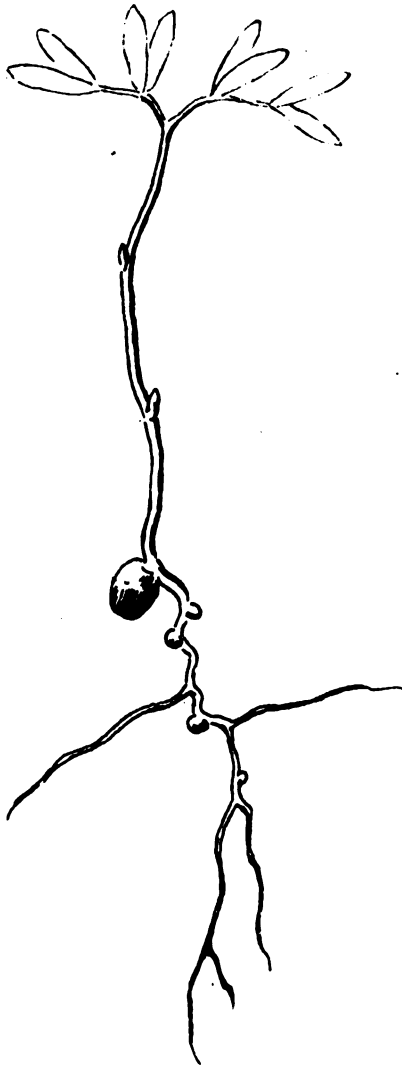


Fig. 1.



Fig. 2.

viel Seitenwurzeln ausbildet. Ihre Länge beträgt bei jungen überwinterten Exemplaren 4 - 7 cm, bei voll entwickelten Exemplaren 15 cm, eine für eine Legumino-
se nicht zu grosse Tiefenentwicklung.

Knöllchenbakterien (Fig. 1, 2). - Die Knöllchenbakterienbildung ist sehr reichlich. Schon bei jungen, 14 Tage alten Pflanzen fand ich die Pfahlwurzel

ganz mit Knoten bedeckt und an ausgewachsenen Exemplaren zeigten sich die Bakterienwucherungen als schwammige fächerförmige Gebilde, die bis 1 cm breit wurden.

Stengel. - Die Stengel sind dünn und 4-kantig; ihre Farbe ist grün, im Alter am Grunde rot bis rötlich braun. Sie sind mitunter spärlich grau behaart, meist glatt, 15 - 120 cm lang. Schon im Alter von 4 Wochen setzt eine reichliche Verzweigung am unteren Teil der Pflanze kurz über der Erde ein. Gewöhnlich entwickeln sich 4 - 5 Triebe zur normalen Länge des Haupttriebes. Wie Fig. 3 eines Stengel-Querschnittes zeigt, lässt dieser 8 Gefässbündel-Stränge erkennen, 4 an den Ecken, 4 in der Mitte der Seitenflächen, die vermittels ihres Bastfaserbelages an der Aussenfläche als Rippen zu bemerken sind. Die Mitte älterer Stengel ist hohl, das Mark im Innern weiss. Junge Stengel (Fig. 4) haben keinen Mittelhohlraum, sondern statt dessen ein konzentrisches Gefässbündel und bilden die in der Mitte der Seitenflächen verlaufenden Gefässbündel erst später aus.

Blatt. - Die Blätter sind sitzend am Stengel befestigt und haben 6 - 10 Fiederpaare. Die Zahl der Fiederblättchen nimmt mit der Höhe der Blätter am Stengel

zu und steigert sich oft bis auf 18. Die Blättchen der zusammengehörigen Paare sind oft, besonders an den älteren Pflanzen, gegeneinander verschoben. Die einzelnen Fiederblättchen selbst sind kurz 0,5 - 1 mm lang gestielt, von linealischer Form, nach der Spitze zu ganz gering verbreitert. In der Grösse fand ich diese je nach dem Standort sehr verschieden gestaltet, wenn man hingegen ihre Länge und Breite verglich, zeigte sich bei ausgewachsenen Exemplaren immer dasselbe konstante Verhältnis 10:2,5 - 3. Die unteren

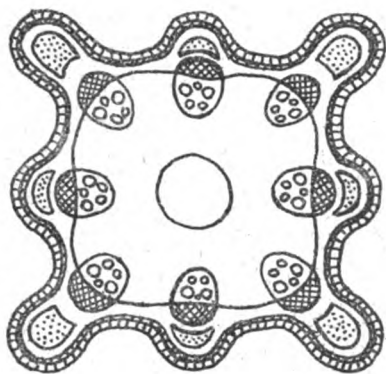


Fig. 3.



Fig. 4.

Blätter am Stamm sind von etwas mehr ovaler Form der Fiederblättchen. Am einzelnen Blatt dagegen sind die dem Stengel am nächsten stehenden Fiederblättchen am schlanksten. Ich möchte nicht, wie es bei ASCHERSON-GRABNER (6) steht, sagen, dass die am unteren Ende des Stammes stehenden Blätter Fieder von elliptischer Gestalt aufweisen; sie lassen auch hier noch eine ausgesprochen schlanke Form erkennen, wenn sie auch etwas kürzer sind. Gerade in der Gestaltung der ersten 5 Jugendblätter fand ich für *Vicia hirsuta* ein gutes Kennzeichen, um sie schon in frühem Stadium leicht von *Vicia tetrasperma* und *V. angustifolia* unterscheiden zu können, die ausgesprochen eiförmige Jugendblätter ausbilden. Fig. 5 - 7 zeigt einige charakteristische

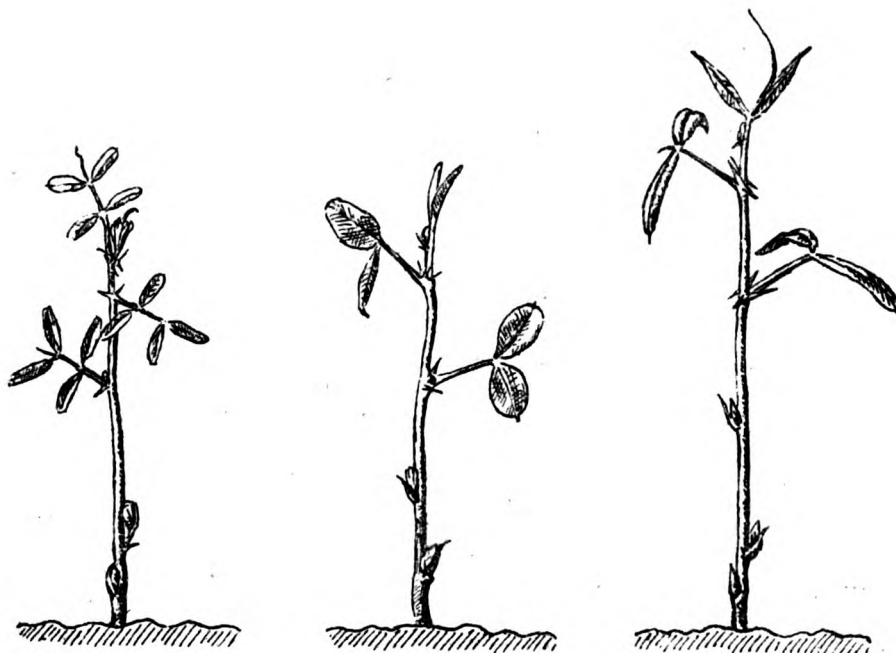


Fig. 5 - 7.

Jugendpflanzen meiner Topfkulturen. Die Fiederpaar-Anzahl ist bei den Jugendblättern auch geringer, sie beträgt 1 - 5. Die Spitze der Fiederblättchen ist stumpf, etwas ausgebuchtet und mit einer kleinen Grannenspitze versehen. Bei Kümmerformen werden die Blättchen fast fadenförmig und erscheinen am Ende dann gespitzt. Die Laubfarbe ist wie die der Stengel grasgrün. Bei starkem Frost, grosser Trockenheit sowie im Alter tritt oft eine Rotfärbung von Stengel und Blättern ein. Diese Rotfärbung ähnelt sehr stark der durch Anthocyanbildung hervorgerufenen Rot-

färbung junger Roggenpflanzen. Auf meinen im Herbst 1921 ausgesäten Versuchspartien war es schwierig, die gleichzeitig mit dem Roggen eingesäten Wicken in den Reihen herauszufinden, weil sie von gleicher Farbe sich von dem Rot des Roggens nicht abhoben.

Wickelranken. - Die Mittelrippe des Blattes endet in eine Wickelranke. Auch

die obersten Fiederblättchen sind oft zu Ranken umgewandelt, sodass die Ranke am Blattende in 2 - 4 Spitzen ausläuft. Die Windungen beim Anhaften sind recht zahlreich und klein; zum Ranken werden vor allem dünne fadenförmige Gegenstände benutzt.

Nebenblätter (Fig. 8 - 10). - Die Nebenblätter, die paarig am Grunde des Blattes an der Ansatzstelle des Blattstiels am Stengel haften, bestehen aus einem



Fig. 8 - 10.

oval lanzettlichen nach oben gerichteten Blatteil, der in eine Spitze endigt und aus 1 - 4 seitlichen Abzweigungen, die zu dem nach oben gerichteten Blatteil in einem nicht grösseren Winkel als 90° stehen. Bei meinen Untersuchungen fand ich, dass dieser Winkel ein gutes

Erkennungsmerkmal auch an der jungen Pflanze schon darstellt, um sie von *Vicia angustifolia* zu unterscheiden, bei der der Winkel zwischen dem nach oben gerichteten Blatteil und der hier viel breiter ausgebildeten seitlichen Abzweigung weit über 90° bis zu 180° beträgt. Die seitlichen Abzweigungen können bei *Vicia hirsuta* sehr verschieden gestaltet sein. Sie können ganz kurz wie ein kleiner Zahn aussehen, weshalb sie auch überhaupt vielfach Zähne genannt werden. Dann wiederum können sie fadenförmig doppelte Länge des Hauptteils erreichen. Endlich können sie vereinzelt auch ganz fehlen, was in früher Jugend und bei späten Trieben vor dem Absterben häufig der Fall ist. Beobachtet man die Gestaltung der Nebenblätter eines Triebes, so findet man, dass in der unteren und oberen Region die Zähne entweder fehlen oder ganz klein sind, in der Mitte dagegen sich diese ganz gut ausgebildet vorfinden, doch in ihrer Zahl stark schwanken, sodass an demselben Zweige Nebenblätter mit 1, 2, 3 und 4 Zähnen sich vorfinden.

Gestützt auf diese Beobachtung von mir halte ich es nicht für richtig, botanische Unterarten, Varietäten der Art *Vicia hirsuta* aufgrund der verschiedenen Bezahnung der Nebenblätter abzuweichen, wie dies bei der Varietät *Vicia hirsuta* var. *fissa* geschieht (7, 8). Auch die von mir im botanischen Museum in Dahlem untersuchten Exemplare, die die Bezeichnung var. *fissa* tragen, wiesen durchaus nicht eine so abweichende Bezahnung auf, dass man hieraus die Berechtigung zu einer besonderen Benennung herleiten könnte.

Blüte (Fig. 11 - 16). - Die Blütenstände stehen in den Achseln der Blätter. Sie bestehen aus 2 - 6-blütigen Trauben, deren Stiele ungefähr dieselbe Länge wie die Blätter haben, in deren Achseln sie stehen. An ihrem Ende tragen die Blütenstiele eine ganz kurze kaum wahrnehmbare Grannenspitze. Die einzelne Blüte ist 2,5 - 4 mm lang und vermittelt eines kleinen Stielchens, dessen Länge geringer als die des Kelches ist, an der Hauptaxe des Blütenstandes befestigt. Der Kelch ist rauhhaarig und fast so lang wie die Krone und endigt in 5 gleich lange schmale, fast grannenartige Kelchzähne, die länger als die Kelchröhre sind. Die Farbe der Blumenblätter ist weiss bis hell himmelblau, doch überwiegt immer das Weiss. Ihre Form entspricht dem Typus der Leguminosenblüte. Man findet eine breite verkehrt eiförmige Fahne, ein Schiffchen mit abgestumpfter Spitze und mit 2 purpurnen Flecken am vorderen Spitzenrande. Die beiden Flügel, die bei weitem länger als das Schiffchen sind, hüllen dieses fast ganz ein. Die Geschlechtssäule besteht aus einem Griffel und 10 Staubgefässen, von denen 9 zu einer Röhre verwachsen sind, das innere zehnte frei steht. Die Staubgefässe überragen den Griffel um wenig. Der Griffel ist mitunter schwach behaart. So stellte HERMANN MÜLLER (9) 6 - 12 Griffelhaare fest, die er als Rudimente einer früher vorhandenen Griffelbürste

ansieht. Ich habe bei meinen Untersuchungen eine Behaarung nicht feststellen können.

Hülsen. - Die Samenhülsen sind braun, bei totreifen Früchten schwarz und enthalten immer 2 Samen. Sie sind zwischen den Samen schwach eingeschnürt, seitlich stark komprimiert und rauh behaart, worauf die Artbezeichnung *hirsuta* hinweist. Die Grösse der Hülsen erreicht annähernd die eines Haferkornes. Sie sind am Blü-

terstande steif befestigt und stehen vom Blütenstiel wagrecht ab. Im weiteren Reifestadium krümmen sie sich immer mehr nach innen, sodass der Winkel, den die Hülse mit dem Blütenstiel bildet, bedeutend kleiner als 90° wird. Sie sind 3 - 4-mal länger als breit und laufen mit geraden Rändern in spitze Enden aus.

Samen. - Die glänzenden Samen sind rundlich und seitlich + stark eingedrückt. Ihre Länge beträgt 2,5 mm. In normalem reifem Zustande haben sie eine grüngelbe Farbe mit schwarzen Flecken, während nicht ausgereifte Körner einheitlich grün sind. In überjähri gen Gemischen finden sich vielfach braun gefärbte Körner, deren abweichendes Aussehen höchst wahrscheinlich eine Folge ihres Alters ist. Diese Annahme wird freilich von HARMS (10) bezweifelt, der die Farbe der Testa durch besondere Standortseigentümlichkeiten bedingt wissen will. Hiergegen steht die Ansicht von WITTMACK (11), der in seinem neuesten Werk "braun" als Altersfarbe angibt, was ich nach meinen eigenen Befunden nur voll bestätigen kann. Nach meinen dahin gehenden Untersuchungen fand ich, dass Herkünfte verschiedenen Alters eine umso stärkere Braunfärbung aufwiesen, je älter sie waren. So waren Samen aus dem Jahre 1642, die einem Getreide-Magazin in Neisse entstammten, ohne Ausnahme tief schwarzbraun, ja fast schwarz

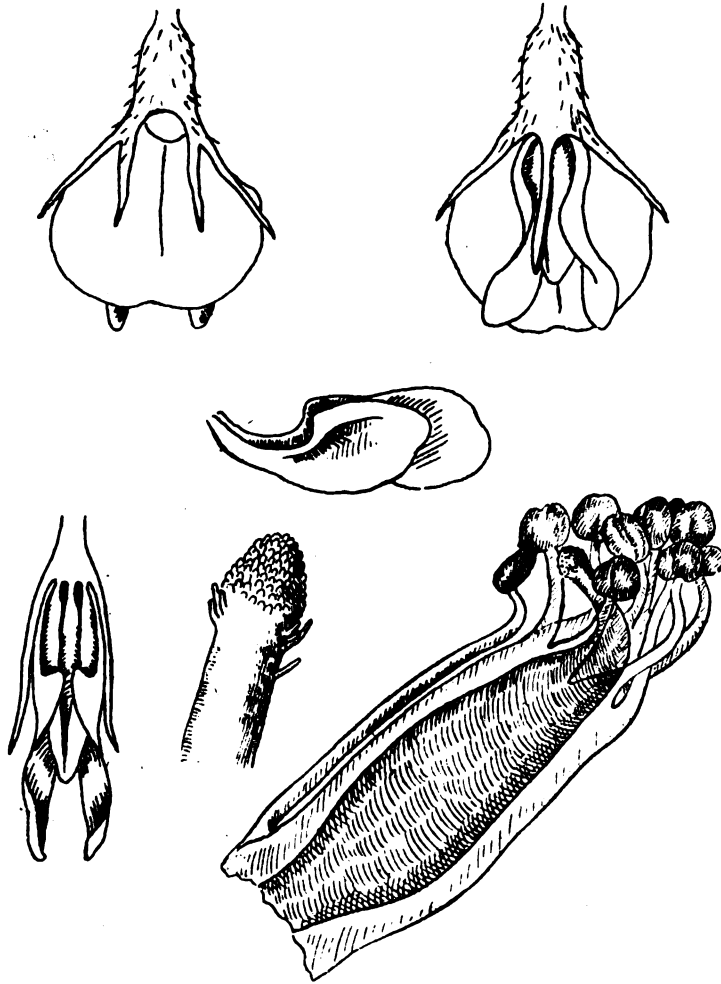


Fig. 11 - 16.

gefärbt und liessen auch keine Marmorierung mehr erkennen. Samen aus dem Jahre 1820, die ich im Herbar in Dahlem sah, hatten eine einheitlich schwarzbraune Färbung, während bei der Untersuchung jüngerer Herkünfte folgende Prozentzahlen ihrer Samenfärbung am 1. April 1922 aufgefunden wurden:

Erntejahr	braun	marmoriert (ohne braun)	grün
1916 (Herkunft 12)	60%	17,4 %	22,6 %
1920 (" 2)	50%	31 %	19 %
1921 (" 1)	25,2%	32 %	42,8 %
1922 (" 19)	-	74 %	26 %

Frisch geerntete Samen wiesen niemals eine Braunfärbung auf. Diese pflegt immer erst bedeutend später, frühestens nach einem halben Jahre aufzutreten. Ich

fand auch bei meinen Keimversuchen, dass die braun gefärbten Körner durchaus mehr Neigung zeigten, im Keimbett zu faulen, als die grünen und marmorierten, was ich zahlenmässig auf der Tabelle des Keimversuches 3 angegeben habe. Ich halte es daher aufgrund dieser Beobachtungen für erwiesen, dass die Bräunung der Samenfarbe eine Erscheinung ist, die erst nach längerem Lagern der Samen eintritt, und dass diese Bräunung des Samens eine gewisse Schwächung seiner Resistenz gegen Fäulnis-Erscheinungen im Gefolge haben kann.

Ich möchte jedoch den Gedanken nicht von der Hand weisen, dass Standort und klimatische Verhältnisse einen gewissen Einfluss auf die Braunfärbung haben insofern nämlich, dass sie auf das frühere oder spätere Eintreten der Verfärbung einwirken. Herkünfte desselben Erntejahres weisen oft ganz verschiedene Prozentzahlen ihrer Braunfärbung auf, so sind von Gemisch 28 des Jahres 1917 bedeutend mehr Samen gedunkelt als vom Gemisch 27 und, wie aus vorstehender Übersicht hervorgeht, ist Herkunft 19 vom Jahre 1921 noch völlig unverfärbt, während Herkunft 1 25,2% braune Samen enthält. Was die Ursache der Braunfärbung anbetrifft, so möchte ich die Vermutung aussprechen, dass wohl gewisse Zusammenhänge zwischen dieser und dem braunen Farbstoff, den der Same bei der Keimung an seine Umgebung abgibt und auf den ich im nächsten Abschnitt der Arbeit zu sprechen komme, bestehen. Auch möchte ich an dieser Stelle gleich darauf hinweisen, dass braun gefärbte Körner durchaus normal keimen, wie aus der Tabelle des Keimversuches 3 ersichtlich ist. Ich konnte auch durch Beobachtung feststellen, dass eine Nachdunkelung grüner und marmorierten Samen tatsächlich stattfindet; denn von den am 1. IV. 1922 sortierten Samen hob ich grüne und marmorierte Körner gesondert in Gläsern auf und fand, dass eine stärkere oder schwächere Bräunung bei allen Herkünften eingetreten war; etliche Körner hatten sich bis zum 1. I. 1923 schon völlig braun ungefärbt.

Die Samen der *Vicia hirsuta* lassen sich von denen der übrigen Wicken dadurch leicht unterscheiden, dass der Nabel, der ein Drittel bis ein halb so lang wie der Kornumfang ist, noch von Überresten des Funiculus, einem langen häutigen Kamme, bedeckt wird, der auch in ausgereiftem Zustand und noch bei Körnern, die schon den Dreschgang passiert haben, unschwer zu erkennen ist (Fig. 17).

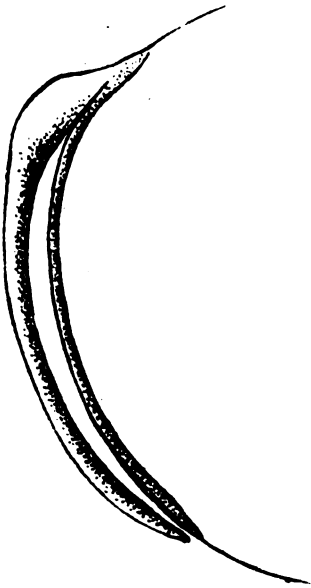


Fig. 17.

Kotyledonenfarbe. - Als brauchbares Unterscheidungsmerkmal ist die Kotyledonen-Farbe anzuführen. Ich habe in der Literatur einen Hinweis auf die Farbe der Kotyledonen der Vicien nicht gefunden. HARTZ (12), NOBRE (13), WITTMACK (14) erwähnen sie nicht. Ich halte aber gerade für den praktischen Landwirt, dem nur daran liegt, schnell zu erkennen, welche Wicke sich in irgend einem Samengemisch vorfindet, dieses Unterscheidungsmerkmal für ein sehr brauchbares. Hat man einen Samen vor sich mit rotem Kotyledonenfleisch, so ist es *angustifolia*, ist das Korn besonders gross und hat es dieselbe Fleischfarbe, so ist es *sativa*, ist das Korn besonders klein und von blass weissgrauer Farbe der Kotyledonen, so ist es *tetrasperma*, ist das Korn grösser und hat gelbes Fleisch, ist es *cracca*; noch grösser und mit gelben Kotyledonen *villosa*. Bei *Hirsuta* bedarf es eigentlich ei-

ner Untersuchung des Samenfleisches nicht, um das Korn zu bestimmen. Der kernförmige Nabel und der eigentümliche Glanz der Samenschale lassen die Art sofort erkennen, aber auch hier ist eine charakteristische Samenfleisch-Farbe vorhanden, ein helles gelb. Zu beachten ist hierbei, dass die Samen aller Arten ausser *Vicia angustifolia* und *V. sativa* in frisch geerntetem Zustande neben ihrer charakteristischen Kotyledonenfarbe noch einen grünlichen Schimmer aufweisen. Natürlich verkenne ich die Sicherheit der botanischen Bestimmung nach der Beschaffenheit des Nabels keinesfalls, doch halte ich für den landwirtschaftlichen Praktiker, der schnell ohne Lupe und wissenschaftliches Hilfsgerät das ihm nötige und wichtige erkennen will, das Bestimmen nach den Kotyledonen-Farbe für das einfachste und

verhältnismässig sicherste Verfahren, um Irrtümer zu vermeiden.

LEBEN DER PFLANZE.

Keimung. - Die Keimung der *Vicia hirsuta* ist wie die vieler Papilionaceen hypogäisch, d.h. die Kotyledonen verbleiben während der Entwicklung des jungen Pflänzchens innerhalb der Samenschale, das Hypokotyl wächst also aus dem gequollenen Korne nicht heraus. Das Korn selbst behält auch beim späteren Wachstum d. Pflanze seine ursprüngliche Lage im Boden unverändert bei und meistens findet man noch bei ausgewachsenen Exemplaren die leere Samenschale unter der Erde an der Wurzel haften. Die Quellung des Samens vor der Keimung ist ziemlich stark, für gewöhnlich nimmt er um das Doppelte seines Umfangs an Grösse zu. Hierbei verliert die Samenschale ihre charakteristische Farbe und Marmorierung und nimmt eine einheitliche hell gelbgrüne bis bräunlich grüne Färbung an, wobei die Samen, die vorher braun waren, den dunkleren, die, welche vorher grün waren, den helleren Farbton ausbilden.

Bei der Quellung sondern die Samen einen braunen Stoff ab, der sich im Sandkeimbett als breiter, dunkel brauner Ring um jedes quellende Korn deutlich abhebt. Lässt man die Samen im Wasser keimen, so nimmt dieses eine bräunliche Färbung an.

Welcher Art dieser Stoff ist und zu welchen Zwecken er dient, habe ich nicht feststellen können. Ich nehme an, dass es sich um einen Schutzstoff gegen Pektinvergärungs-Bakterien handelt, wie ihn HILTNER (15) und STÖRMER (16) in der Schale der Leguminosen-Samen nachgewiesen haben; auch glaube ich, wie ich bereits oben erwähnte, dass irgend ein Zusammenhang zwischen der Altersfarbe und dieser Farbstoff-Abgabe bestehen muss. Im Keimbett faulende Körner geben keinen Farbstoff ab und nehmen selbst meist eine schwarzbraune Färbung vor ihrer völligen Auflösung an. Prüft man ein Gemisch, in dem sich grüne, marmorierte und braune Körner befinden, auf seine Keimfähigkeit, so findet man, dass die braunen Samen zu bedeutend höherem Prozentsatz keimen als die anders gefärbten, wie die Tabelle des Keimversuchs 3 zeigt. Mir scheint aber auch die Annahme irrig zu sein, dass durch die Braunfärbung im trockenen lagernden Gemisch gleichsam schon die Keimung eingeleitet werden soll, dass der Same hierdurch ohne äusseren Anlass sich schon auf den bevorstehenden Prozess, der normaler Weise schon hätte eintreten müssen, vorbereiten will. Dem widerspricht der Umstand, dass mitunter völlig braune Herkünfte, die mehrere Jahre alt sind, noch bis zu 90% nicht keimende Körner aufweisen (siehe Herkunft 13 und 27 auf der Tabelle des Keimversuchs 1).

Hartschaligkeit. - Wie viele Leguminosensamen, zeichnet sich auch der Same der *Vicia hirsuta* durch besondere Hartschaligkeit aus, deren Wirkung sich darin äussert, dass die Keimung eines Samengemisches im normalen Keimbett sich über eine längere oder kürzere Zeitspanne hinzieht und deren Ursache im anatomischen Aufbau der Samenschale zu suchen ist, die auch hier, wie bei fast allen Leguminosen, nach einem gemeinsamen Grundprinzip gebaut ist. Betrachtet man die Samenschale im Querschnitt von aussen nach innen, so folgt auf die ziemlich widerstandsfähige Kutikula die sogenannte Stäbchen- oder Hartschicht, die von dicht aneinander gedrängten Zellen, den sogenannten Stäbchen- oder Palissadenzellen, gebildet wird, die in Bezug auf den Samenkörper radial gestreckt, von der Fläche des Samens gesehen polygonal erscheinen und deren Längs-Durchmesser in der Regel das 3 - 4-fache ihres Quer-Durchmessers beträgt. An diese Palissadenschicht schliesst die Säulenzell-Schicht und hieran die Parenchym-Schicht an. Auf Fig. 18 ist schematisch ein Querschnitt durch die Testa von *Vicia hirsuta* gezeichnet nach eigenem mikroskopischem Befund. Eine gute Abbildung und Beschreibung der Samenschale der Pflanze gibt BECK (17) in seiner vergleichenden Anatomie der Samen von *Vicia*. Nach MOELLER (18) beträgt die Höhe der Palissadenzellen der *Vicia hirsuta* 50 μ , die der Träger- oder Säulenzellen 15 μ , es wäre also nach diesem Autor das Verhältnis der Länge der Palissaden- zu Säulenzellen = 3:1; ich fand bei meinen Untersuchungen einen geringeren Längen-Unterschied, nämlich

Nach NOBBE und HÄHNLEIN (19, 20, 21) wird die Hartschaligkeit durch die in die Kutikula hineinragenden Fortsätze der Verdickungsleisten der Palissadenzellen bedingt, deren Zwischräume durch Kutikular-Substanz ausgefüllt werden. WITTMACK

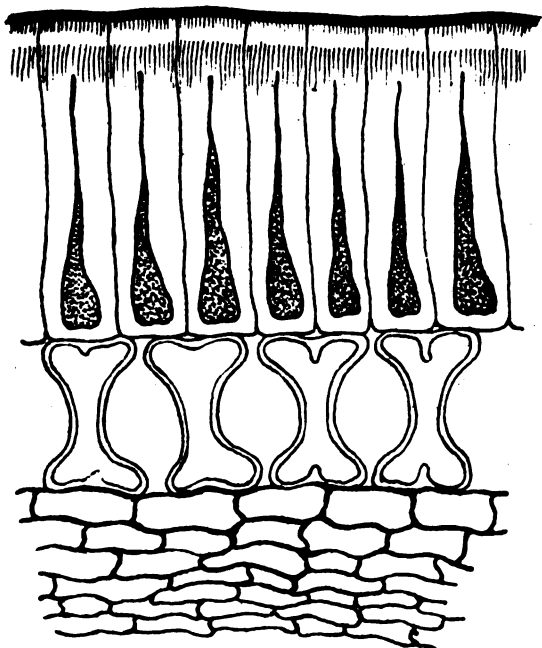


Fig. 18.

(22) kommt in seinem neuesten Werke zu einer den Ansichten NOBBEs völlig entgegengesetzten Meinung, er schreibt: "Die bis in die sogenannte Luftlinie hineinragende, für Wasser fast undurchlässige Kutikularsubstanz ist die Ursache der Hartschaligkeit, die aber bei anderen Samen wiederum nicht auftritt trotz vorhandener Kutikularsubstanz-Anhäufung". Es müssen also hier noch ungeklärte Erscheinungen im physikalischen oder chemischen Aufbau der Verdickungsleisten oder der Kutikularschicht vorliegen. Soviel steht jedoch fest, dass die Ursache der Hartschaligkeit in der Palissadenschicht der Testa zu suchen ist, denn entfernt man mechanisch diese Schicht, so erhält man eine 100% Quellung der Samen innerhalb von 6 Stunden und eine vollständige Keimung spätestens nach 10 Tagen, wie Keimversuch nr. 7 erkennen lässt. Diese Hartschaligkeit, das Unvermögen eines bestimmten Teiles der Samen trotz günstigsten Keimungsbedingungen zu quellen, trägt wesentlich zur Erhaltung der Art bei.

Wie HILTNER (23) nachweist, "keimt ein Leguminosensamen, der einmal Wasser aufgenommen hat und dadurch aufgequollen ist, entweder binnen weniger Tage oder geht durch Organismenwirkung zugrunde". Würden z.B. bei der ersten günstigen Keimbedingung alle im Boden ruhenden Samen quellen und durch danach einsetzende Trockenheit sich nicht weiter entwickeln können, so wäre die Art durch einen einzigen Witterungs-Umschlag in einer Gegend vernichtet; so aber ist durch die verschiedene Ausbildung der Testa dafür gesorgt, dass das Einsetzen der Keimung sich über eine gewisse Zeitspanne hinzieht und dass dadurch einem Teil der Samen die Möglichkeit gegeben ist, günstige Wachstums-Bedingungen zu treffen. Über die Länge dieser Zeitspanne nun, über die sich die Keimung erstrecken kann, gehen die Meinungen sehr auseinander. KLEIN (24), WITTMACK (25), BORNEWMANN (26) sind der Ansicht, dass die Samen von *Vicia hirsuta*, um ihre Reife zu erlangen, unter allen Umständen einer 1 - 2-jährigen Ruhe im Boden bedürfen. Wogegen WEHSARG (27, 28) verschiedentlich in seinen Schriften zum Ausdruck bringt, dass sich Leguminosensamen trotz ihrer sogenannten grossen Hartschaligkeit nicht lange im Boden halten und dass gerade Wicken keine grosse Widerstandsfähigkeit aufweisen und nur ganz ausnahmsweise in ungaren, mageren und im Sommer sehr trockenen Böden eine Reihe von Jahren im Acker gesund zu bleiben vermögen. Gerade von *Vicia hirsuta* bezeichnet er es als grosse Ausnahme, wenn diese Pflanze sich bisweilen bis zum zweiten Sommer im Boden keimfähig erhält.

Auf Grund meiner Untersuchungen muss ich mich der Ansicht WEHSARGs anschliessen, die auch durch die Untersuchungs-Ergebnisse GIMBELs (29) teilweise gestützt wird. Auch ich fand, dass die Zitterwickensamen, wenn sie annähernd denselben Bedingungen wie im Freiland ausgesetzt waren, fast vollständig im ersten Jahre zu keimen pflegten.

Freilich hatte auch ich bei Beginn meiner Untersuchungen an eine bei weitem länger dauernde Hartschaligkeit geglaubt, denn bei meinen Keimversuchen mit *Vicia hirsuta*, die ich zuerst im Zimmer bei einer gleichbleibenden Temperatur von 15-18° anstellte, hatte ich regelmässig einen $\frac{1}{2}$ grossen Teil der Samen keimungsunfähig, völlig unverändert zurückbehalten, die auch weiterhin, unter denselben Bedingungen gelassen, nur äusserst geringe Tendenz zum Keimen zeigten. So waren nach ei-

nem Versuch mit Samen der Herkunft 1 (Tabelle des Keimversuchs nr. 8) nach 165 Tagen noch 45 - 47% Hartkörner vorhanden und Samen derselben Herkunft, die ununterbrochen im Wasser gelegen hatten (Tabelle des Keimversuches nr. 6) wiesen am 239. Tage noch 42,7% ungequollener Körner auf. Es ist sogar anzunehmen, dass diese Keimungs-Hemmung sich noch auf viel längere Zeiträume erstrecken kann, NOBBE (30) stellte z.B. bei einem im Zimmer angestellten Keimversuch mit *Vicia cracca* fest, dass ungequollene, völlig gesunde Körner noch nach 60 Jahren vorhanden waren. Es ist daher verständlich, wenn aufgrund von im Zimmer angestellten Keimversuchen vielfach die Ansicht verbreitet ist, dass sich die Keimungszeit eines Samengemisches der Pflanze im Freiland über ähnlich lange Zeiträume, wie sie beim Laboratoriums-Versuch gefunden wurden, erstreckt.

Einfluss wechselnder Temperatur auf die Keimung. - Als ich jedoch begann, die verschiedenen Einflüsse, denen die Samen in freier Natur unterworfen sind, zu berücksichtigen, fand ich, dass ihre Keimungsdauer durchaus begrenzt ist. Vor allem übt die im Freien dauernd auftretende starke Temperatur-Schwankung hier grossen Einfluss aus. Durch diese, die eine dauernde Veränderung des Volumens der Samen herbeiführt, wird schliesslich das Gewebe der Testa gelockert und eine innere Zerreissung ihres Aufbaues bewirkt. Auch können durch die dauernd wechselnde Ausdehnung und Kontraktion der Kutikula kleine Risse an ihrer Oberfläche entstehen, die ein leichtes Eindringen des Quellungswassers bewirken. Zur Erläuterung möchte ich folgenden Versuch (siehe Tabelle des Keimversuchs 9) anführen:

Ich setzte je 5 gr Herkunft 2 und Herkunft 1 in gedeckten Schalen vom 7. I. bis 1. III. 1922 der Freiland-Temperatur aus, die damals ziemlich hohe Kältegrade neben ganz milden Tagen aufwies, und erhielt folgende Resultate der Keimenergie am Schluss einer vorgenommenen 237-tägigen Keimprüfung unter sonst gleichen Bedingungen:

Herkunft 1	gequollen	ungequollen
Bei normaler Temperatur (15°)	53,5%	46,5%
Der Kälte ausgesetzt	68,0%	32,0%
Herkunft 2	gequollen	ungequollen
Bei normaler Temperatur (15°)	50,5%	49,5%
Der Kälte ausgesetzt	84,5%	15,5%

Die Körner, die in ungedeckten Schalen in dieser Zeit der Aussentemperatur ausgesetzt waren, also auch noch unter dem Einfluss der Winterfeuchtigkeit gestanden hatten, waren fast alle schon im Freien gequollen oder gekeimt, sodass es schwer fiel, eine genügende Anzahl unverletzter Samen aus dem Gemisch herauszufinden, um sie wieder auf ihre Keimenergie prüfen zu können. Diese ergab am 237. Tage folgendes Resultat:

	gequollen	ungequollen
Von Herkunft 1	33%	67%
Von Herkunft 2	55%	45%

Man kann wohl ohne weiteres annehmen, dass auch diese wenigen übrig gebliebenen Hartkörner, wenn sie weiter einer wechselnden Temperatur ausgesetzt gewesen wären, auch noch gekeimt hätten.

Es bedarf durchaus nicht so hoher Kältegrade, wie hier im letzten Versuch angewendet wurden, um schon einen beträchtlichen Teil des Samens keimen zu lassen.

Wie Herkunft 1 des Keimversuchs zeigt, wurden hier die Samen 30 Tage lang einer üblichen Wintertemperatur, die zwischen - 1° und + 8° schwankte, ausgesetzt und hierdurch schon folgende Erhöhung der keimenden Körner erzielt:

Es waren nach 30 Tagen	gequollen	ungequollen
Bei normaler Temperatur (15°)	52%	48%
Bei - 1 bis + 8°	70,3%	29,7%

Man kann wohl ohne weiteres annehmen, dass, wenn die Samen weiter fortgesetzt den wechselnden Witterungsunbilden unterworfen gewesen wären, nicht viele Hartkörner mehr zurückgeblieben wären.

Einen weiteren Beweis des grossen Einflusses wechselnder Temperaturen gibt folgender Versuch, der mit Samen angestellt wurde, die bei verschiedenen Keimungsversuchen ungequollen zurückgeblieben waren. Diese Hartkörner wurden am 31. XII. 1922 in mit feuchtem Sand gefüllten Tonschalen im Freien aufgestellt und hier bis zum 15. IV. 1923 gelassen, sodass sie der wechselnden Witterung und vor allem den im Januar und Februar einsetzenden starken Frösten völlig ausgesetzt waren. Freilich muss ich hier einschränkend bemerken, dass die Anstellung des Versuchs nicht ganz den Bedingungen entsprach, denen die Samen sonst in freier Natur unterworfen sind, da die Schalen oft längere Zeit völlig ausgetrocknet waren, was wegen der stärkeren wasserhaltenden Kraft des Ackerbodens im Winter kaum vorzukommen pflegt. Trotzdem ergab sich, dass die älteren Herkünfte nach einem vom 16. - 27. IV. 1923 vorgenommenen Keimversuch fast völlig ihre Hartschaligkeit verloren hatten und dass auch von Samen, die im Jahre 1921 geerntet waren, 30 - 50% zur Quellung gekommen waren. Schon 14 Tage nach der Aufstellung der Schalen im Freien war bei manchen Herkünften eine Quellung zahlreicher Samen zu bemerken.

Das Ergebnis des Versuchs habe ich in folgender Tabelle zusammengestellt:

Hartkörner		Erntejahr der Herkunft	Zahl d. aus- gelegten Hartkörner	Zahl d. am 15. IV. noch vorhandenen Hartkörner	Zahl der am 27. IV. noch d. Keimvers. noch vorhand. Hartkörner
Des Keimver- suchs (s. die Tabelle der entspr. Keimv.)	der Her- kunft (sie- he die Her- kunftstab.)				
1	1	1921	192	155	104
1	2	1920	204	157	76
1	13	1918	281	251	9
1	11	1917	133	82	31
1	12	1916	36	33	19
1	27	1917	170	142	43
1	28	1917	66	37	8
1	26	1922	264	235	94
2	1	1921	127	99	45
2	1	1921	89	69	42
5	19	1921	162	131	99
9	2	1920	31	31	21
9	1	1921	64	34	22
9	19	1921	154	141	109
9	26	1922	128	91	40

Aufgrund dieser Versuchsergebnisse glaube ich annehmen zu können, dass allein der Einfluss der wechselnden Temperatur und der winterlichen Frostperioden eines Jahres schon genügt, die Hartschaligkeit der Samen von *Vicia hirsuta* fast völlig aufzuheben.

Gleiche Erscheinungen sind auch von andern hartschaligen Leguminosen bekannt. So stellt ROSTRUP (31) einen ähnlichen Einfluss der Winter-Temperatur auf die Keimfähigkeit bei *Cytisus Laburnum* fest.

Er sammelte Samen dieser Pflanze im Freien am 24. XI. 1894, 7. III. 1895 und 29. III. 1895 und erhielt folgende Keimungsprozente:

Keimung nach Tagen	- Gesammelt am		
	24. XI. 1894	7. III. 1895	29. III. 1895
3	-	-	33
4	-	6	24
5	-	14	10
10	1	31	13
20	-	24	2
30	-	16	3
50	-	7	6
100	4	2	5
150	6	-	4
200	14	-	-

Einfluss des Alters der Samen auf die Keimung. - Es zeigt sich, dass im Zimmer aufbewahrte Herkünfte verschiedenen Alters durchaus verschiedene Prozentzahlen harkörniger Samen aufweisen. Wie aus der Tabelle des Keimversuches 1 hervorgeht, waren nach 30 Tagen folgende Ergebnisse:

Herkunft	Jahr	gequollen	ungequollen
12	1916	82,0 %	18,0 %
11	1917	66,8 %	33,2 %
27	1917	15,0 %	85,0 %
28	1917	67,0 %	33,0 %
13	1918	6,3 %	93,7 %
2	1920	49,0 %	51,0 %
1	1921	52,0 %	48,0 %
26	1922	34,0 %	66,0 %

Da die Samen eines Jahrganges je nach dem durch die Witterungs-Einflüsse mehr oder weniger stark ausgebildeten Ausreifungsgrad an verschiedenen Standorten ganz verschiedene Prozentzahlen ihrer Hartschaligkeit aufweisen, ist es natürlich schwer, da ich die Keimprozente der angeführten Herkünfte aus dem Jahre ihrer Ernte nicht kenne, zu sagen, ob die starken Unterschiede in der Quellbarkeit auf d. Alter der Samen oder auf Standorts-Unterschiede zurückzuführen sind. Ganz sicher ist wohl von Standorts-Unterschieden die äusserst starke Keimungshemmung der Herkünfte 27 und 13 herzuleiten. Sonst glaube ich aber auch annehmen zu können, dass je älter eine Herkunft ist, sie desto grössere Tendenz zur Quellung zeigt. Ein Beweis dafür ist wohl schon darin gegeben, dass Samen sehr hohen Alters, ich untersuchte solche der Jahre 1642 und 1820, im Keimbett keine Hartschaligkeit mehr aufweisen, sondern restlos quellen. Wie lange sich Samen keimfähig halten können, habe ich, weil mir Versuchsmaterial mangelte, nicht feststellen können. Ein Keimversuch mit Körnern aus dem Jahre 1642 ergab zu 100% Faulkörner. Ebenso war kein Keimungs-Ergebnis zu erzielen mit Samen aus dem Jahre 1820.

Einfluss des Erntewetters auf die Keimung. - Es ist auch in der Literatur bekannt, dass Herkünfte von *Vicia hirsuta* ganz besonders hartschalig sein können, so ergab ein Keimversuch von Chr. JENSSEN (32) innerhalb von 163 - 245 Tagen 90% Hartschalkörner. D. PETERSEN (33) fand noch nach 5 Jahren 68% ungequollen und SCHWETTLER (34) erhielt bei 2 Herkünften der Jahre 1876 und 1877 innerhalb 30 Tagen von der Herkunft des sehr regenreichen Jahres 1876 nur 4% gequollene und 1877

mur 7,5% gequollene Samen. Bei dem letzten Versuch fällt es auf, dass die Prozentzahl gekeimter Samen in dem trockenen Jahr 1877 grösser war, als in dem niederschlagsreichen Jahr 1876. Dieses Ergebnis scheint völlig im Gegensatz z. den Versuchen von SCHERTLER (34) und NOBBE (35) zu stehen, die durch Keimprüfungen mit Herkünften anderer Leguminosensamen wie: *Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Vicia tetraserma* und anderer fanden, dass solche, die aus feuchten Jahren stammten, bedeutend besser keimten, als solche aus trockenen Sommern. SCHERTLER (34) gibt die Erklärung hierfür am Schlusse seiner Arbeit; er sagt, es scheine ihm nicht so sehr auf die Feuchtigkeit im Verlauf des ganzen Sommers anzukommen, um Herkünfte mit verhältnismässig hoher Prozentzahl keimfähiger Samen zu bekommen, als vielmehr gebe wohl hauptsächlich die Witterung während der Ausreifung der Samen den Ausschlag. Je ungestörter vor Nässe diese erfolgen könne, desto besser könne die Testa ausgebildet werden und desto hartschaliger würde die Ernte des Jahres. Es ist also durchaus möglich, dass trotz der regnerischen Witterung des Jahres 1876 durch besondere Trockenheit während der Samenreife doch ein besonders hartschaliges Korn ausgebildet wurde.

Das Auftreten von sehr vielen Hartkörnern eines Jahrganges ist auch nach meinem Dafürhalten hierauf zurückzuführen. Ich stellte einen dahingehenden Versuch mit Samen der Ernte 1922 an, die ich auf dem Dahlemer Versuchsfeld gewonnen hatte. Ich suchte einmal Körner aus, die durch Regen in der Reife eine schrumpfige Oberfläche angenommen hatten, ein anderes mal solche, die vor dem Regen schon ausgereift waren und daher normale Form hatten und fand am 30. Tage des Keimversuches:

	gequollen	ungequollen
Körner mit geschrumpfter Oberfläche	76,8 %	23,2 %
Körner mit glatter Oberfläche	34,0 %	66,0 %

Es scheint dieses Ergebnis einen klaren Beweis für die oben vertretene Ansicht zu geben.

Einfluss des Reifestadiums auf die Keimung. - Auch das Reifestadium hat einen Einfluss auf die Hartschaligkeit, was WEISBARG (36) durch einen von ihm selbst angestellten Versuch mit sofort nach der Ernte ins Keimbett gelegten Samen der Zitterwicke nachweist, der folgendes Ergebnis hatte:

Es keimten im Dunkeln bei einer Temperatur von 23 - 37 Grad:			
	in 40 Tagen	in 100 Tagen	in 2 Jahren
1. Von den noch ganz hell grünen, wässerigen Körnern	80 % (20 % faul)	-	-
2. Von den reifen Körnern (Hülsen am Grunde noch grünlich, Korn hell marmoriert)	0 % Samen völlig gequollen	95 % (Rest faul)	-
3. Von den vollreifen Körnern (Hülsen völlig schwarz, Korn dunkel marmoriert)	44 %	weitere 10%	Weitere 20% (Rest gesund und ungequ.)

Ergänzend möchte ich der Tabelle hinzufügen, dass nach der Ernte die Testa der grünen Körner noch bedeutend an Festigkeit zunehmen muss, denn bei den von mir angestellten Versuchen mit älteren Herkünften wiesen die grünen Samen unge-

fähr dieselbe Anzahl Hartkörner auf, wie die marmorierten. Nach Keimversuch 3 war das Ergebnis nach 30 Tagen:

Es blieben unverändert		
	Von den grünen Körnern	Von den marmor. Körnern
bei Herkunft 1, ausgelegt 17 Monate nach d. Ernte	53 %	54 %
bei Herkunft 12, ausgelegt 6 1/2 Jahre nach d. Ernte	39 %	22 %

Dass WEHSARG jedoch mit seiner Ansicht Recht hat, beweist die Keimprüfung der Ernteprodukte des Vegetationsversuches in Töpfen (siehe Tabelle des Keimversuches 12), die deutlich erkennen lässt, dass alle nachgereiften Samen zu bedeutend höherem Prozentsatz keimten als die vollreif geernteten.

Einfluss physiologischer Prozesse innerhalb des Samens auf die Keimung. - Ich glaube nicht, dass wie WEHSARG (37) annimmt, innere physiologische Ursachen auf den Zeitpunkt der Keimung bei *Vicia hirsuta* einen Einfluss ausüben, vielmehr bin ich wie EWARS (38) der Ansicht, dass ausschliesslich die Hartschaligkeit die Ursache des Nichtkeimens ist. Würde die Aufhebung der Hartschaligkeit des Samens durch innere physiologische Prozesse bewirkt, so müssten ja gerade besonders hartschalige Herkünfte bei künstlicher Verletzung der Testa viele nicht entwicklungsfähige Keimlinge hervorbringen, weil sie dadurch in einer Zeit zur Wasseraufnahme und Quellung gezwungen würden, in der noch innere physiologische Hemmungsursachen der Keimung vorhanden wären. Gerade das Gegenteil ist der Fall, wie meine Untersuchungen zeigen, die durch die Versuchsergebnisse GUMBELS (39) bestätigt werden. Beim Vergleich der Keim-Resultate mit geritzten und ungeritzten Samen (siehe Tabellen des Keimversuches 1 und 7) fand ich, dass die geritzten Samen in 3 Fällen restlos gute Keime entwickelten, in den beiden andern Fällen, wo schon die ungeritzten Samen viele Faulkörner aufwiesen, immer noch mehr Keimlinge als die unverletzten ergeben hatten. Es waren:

		gequollen%	gekeimt %	gefault %	ungequollen%
Herkunft 11	Samen geritzt	100,0	50,0	50,0	0
	" ungeritzt	66,8	44,5	22,5	33,2
Herkunft 1	" geritzt	100,0	99,0	1,0	0
	" ungeritzt	52,0	45,5	6,5	48,0
Herkunft 26	" geritzt	100,0	99,0	1,0	0
	" ungeritzt	34,0	34,0	0	66,0
Herkunft 2	" geritzt	100,0	65,0	35,0	0
	" ungeritzt	49,0	35,3	13,7	51,0
Herkunft 13	" geritzt	100,0	100,0	0	0
	" ungeritzt	6,3	6,0	0,3	93,7

Zusammenfassend möchte ich hier einschalten, dass bei meinen Keimversuchen nur die Momente eine keimfördernde Wirkung ausgeübt haben, die offenkundig direkt die Beschaffenheit der Testa beeinflussten, wie mechanische Verletzung der Samenschale und dauernde Temperaturschwankungen.

Alle übrigen Einflüsse, wie Licht, höhere oder niedere gleichmässige Temperatur, gleichmässige Vorerwärmung oder Abkühlung, Lagerung unter Wasser, Lagerung in den verschiedensten Keim-Medien, veränderten die Zahl der quellenden Körner

nicht.

Einfluss des Lichtes auf die Keimung. - Wie aus der Tabelle des Keimversuchs 5 hervorgeht, übt die Belichtung keinen nennenswerten Einfluss auf die Keimung aus. Die etwas beschleunigte Quellung in den Keimschalen, die direkt belichtet waren, liegt wohl daran, dass es mir nicht gelungen war, die Temperatur niedriger als 22° zu bekommen, sodass hier ein Einfluss der erhöhten Temperatur vorliegt.

Die Ergebnisse meines Keimversuches waren am 16. Tage: Es waren

Belichtung	gequollen	gekeimt	gefault	ungequollen
im absoluten Dunkel	54,3	52,3	1,7	45,7
bei diffussem Tageslicht	50,5	44,8	5,7	49,5
ununterbrochen mit 50-kerziger Lampe belichtet	60	57,7	2,3	40

KINZEL (40) fand bei einer Herkunft von *Vicia hirsuta*, die eine aussergewöhnlich hohe Zahl schnell quellender Samen aufwies, folgende Unterschiede zwischen hell (= diffuses Tageslicht bei 20°) und dunkel (= absolut verdunkeltes Keimbett bei 20°):

gekeimt nach	hell	dunkel
2 Tagen	-	33 %
3 Tagen	49 %	78 %
5 Monaten	93 %	68 %
2 Jahren	95 %	88 %
3 Jahren	95 %	89 %
4 Jahren	95 %	91 %

Eine schnellere Keimung in den verdunkelten Schalen während der ersten Tage habe ich bei meinen Untersuchungen nicht beobachten können. Die kleinen Differenzen vom 5. Monat an kann man wohl kaum noch auf die verschiedene Belichtung zurückführen, vielmehr muss man hier zufällige Verschiedenheiten in der Struktur der Testa annehmen.

Einfluss der Temperatur auf die Keimung. - Wie aus der Tabelle des Keimversuches 2 ersichtlich ist, liegt für *Vicia hirsuta* die obere Grenze der Temperatur, bei der noch eine Keimung möglich ist, zwischen 31° und 38°, die untere Grenze dicht am Nullpunkt. Die Prozentzahlen der innerhalb von 50 Tagen gequollenen Körner sind für die Temperaturen zwischen 15° und 45° ziemlich gleich. Am 12. Tage war das Verhältnis folgendes:

15° - 18°	:	50,5 %	gequollen
31°	:	3 %	"
38°	:	52,3 %	"
45°	:	57,7 %	"

Niedrige Temperaturen beeinflussen schon bei geringen täglichen Schwankungen die Keimung beträchtlich. Während bei Temperaturen von 15° - 45° die Zahl der gequollenen Körner 57,7 % nicht überstieg, waren bei einer Temperatur von -1° bis +8° innerhalb 30 Tagen 70,3% gequollen. Dieses scheint darauf hinzudeuten, dass die Pflanze an kälteres Wetter während ihrer Keimungszeit gewöhnt ist, und ich beobachtete auch, dass Samen den ganzen Winter hindurch, sobald offenes Wetter war, zu quellen begannen und dass die jungen Pflänzchen die schwersten Frostzeiten gut überstanden. Auf dem Versuchsfeld Dahlem standen die Keimpflanzen viele Wochen in einem nassen Grunde, der völlig vereist war, ohne dadurch besonderen Schaden zu erleiden.

Einfluss der Vor-Erwärmung auf die Keimung. - Es ist vielfach festgestellt worden, dass Leguminosen-Samen, die eine längere Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt waren, bedeutend an Hartschaligkeit zugenommen hatten. HILTNER (41) gibt eine Menge Beispiele hierfür an. WEHSARG (42) fand bei seinen Versuchen mit *Vicia hirsuta*, die bei 35° eine zeitlang aufbewahrt worden waren, dass die Prozentzahl der hartschaligen Körner von 40 auf 76 gestiegen war.

Bei eigenen Versuchen habe ich diesen Einfluss der Vor-Erwärmung nicht bestätigt gefunden, vielmehr wiesen die vor-erwärmten und nicht vor-erwärmten Samen ungefähr die gleiche Zahl gequollener Körner auf (siehe die Tabelle des Keimversuches 8). Nach 30 Tagen waren gequollen:

von den nicht vor-erwärmten Samen:	46 %
von den 12 Tage bei 30° " " "	42,3 %
" " " " " 45° " " "	44,3 %

Bei einer anderen Herkunft war das Verhältnis der 3 Tage bei 50° vor-erwärmten zu den nicht behandelten Samen wie 55 : 53. - Ich nehme an, dass die negativen Resultate bei meinen Versuchen darauf zurückzuführen sind, dass die von mir benützten Gemische, die lange bei Zimmer-Temperatur aufbewahrt waren, schon den höchsten Grad der erreichbaren Hartschaligkeit erlangt hatten, während WEHSARG vermutlich Frisch geerntete Samen benützt hat, die noch nicht die Nachreife völlig beendet hatten. Aufgrund dieser Untersuchungen kann ich mich auch der Ansicht GUMBELs (43) nicht anschließen, der Versuchs-Ergebnisse, die KRAUS (44) bei *Sinapis arvensis* gehabt hat, auf *Vicia hirsuta* überträgt und behauptet, dass unter dem Einfluss von besonderen Bedingungen, unter welche die Samen nach der Reifung erst gelangen, der Hartschaligkeits-Grad noch erhöht werden kann. Er stützt sich auch hierbei nur auf einen einzigen Vergleich zweier Herkünfte, der meiner Meinung nach zur Gewinnung eines klaren Bildes nicht ausreicht.

Einfluss des Wassers auf die Keimung. - Die Hartschaligkeit bei *Vicia hirsuta* ist so stark ausgebildet, dass selbst längere Zeit unter Wasser liegende Samen den ihrer Herkunft eigentümlichen bestimmten Prozentsatz nicht-keimender Körner auch unter diesen anomalen Verhältnissen behalten.

Nach 240-tägiger Lagerung unter einer 8 cm hohen Wassersäule fanden sich bei Herkunft 2 noch 44,7 %, bei Herkunft 1 noch 42,7 % Hartkörner (siehe Keimversuch 6). In Vergleich gestellt zu Samen, die normalen Keimungsbedingungen ausgesetzt waren, war am 25. Tage des Versuches folgendes Ergebnis vorhanden: Es waren gequollen

	bei normalen Keimungsbedingungen	unter Wasser
Herkunft 2	48,5 %	45,5 %
Herkunft 1	50,8 %	55,8 %

Mit Recht vertritt HILTNER (45) die Ansicht, dass wechselnde Temperatur und wechselnde Feuchtigkeit, vor allem aber die Gegenwart von Organismen, welche die Samenschale allmählig angreifen können, im Ackerboden in der Regel ein prozentisch höheres Aufquellen zur Folge haben, als es im Wasser bei sonst gleichbleibenden Bedingungen möglich ist.

Höhere oder geringere Befeuchtung üben keinen Einfluss auf die Keimung selbst aus. Ist die Struktur der Testa gelockert, so genügt auch schon ein ganz geringer Wasservorrat, um die Quellung herbeizuführen. Ich kann auf Grund meiner Beobachtungen GUMBEL (46) nur beipflichten, wenn er der Ansicht BORNEWMANNs (47) entgegentritt, der behauptet, dass die Samen von *Vicia hirsuta* nur keimen, wenn sie längere Zeit in mit Wasser gesättigtem Boden gelegen haben.

Einfluss des Bodens auf die Keimung. - Auch der Boden, in dem die Samen lagern, übt keinen nennenswerten Einfluss auf die Hartschaligkeit aus. Wie die Keimversuche 10 und 11 zeigen, ergaben Samen der Herkünfte 19 und 11, die in den ver-

schiedensten Keimmedien zur Quellung angestellt waren, keinen Unterschied von Belang.

Es waren gequollen	am 30. Tage (Vers. 10)	am 69. Tage (Vers. 11)
In grobem Ziegelgrus (2 - 5 mm Korngrösse)	49	57,5
In Gartenerde	50	52
In schwerem Lehm	42,5	61
In schwerem Ton	44,5	57
In Moorboden (Hochmoor)	45,5	59,5
Auf Fliesspapier	49,5	-
In sterilem Sand	46	57
In saurem Mineralboden	45,5	-

Bemerkenswert ist hierbei, dass auch ein stark saurer Boden, wie der zuletzt erwähnte, die Struktur der Testa nicht zu beeinflussen vermag. Benützt wurde ein Boden aus N. Zwehren, der so stark sauer war, dass er gerade an der Grenze der Vegetationsfähigkeit stand und dessen Aziditätsgrad in der Arbeit von LEMMERMAN und FRESSENIUS (48) näher angegeben ist.

Freilich färbten sich nach der Quellung die innerhalb des Bodens liegenden Teile des Samens und des Würzelchens schwarz und zeigten Krankheits-Symptome, die auf die völlige Unmöglichkeit der Weiterentwicklung der Pflanze schliessen liessen. Die zurückgebliebenen Hartkörner jedoch erschienen gesund und unverändert. Die Pflanze scheint also gegen übergrosse Säuregrade des Bodens empfindlich zu sein.

Einfluss der Tiefenlage des Samens im Boden auf die Keimung. - Entsprechend der Kleinheit des Samens ist *Vicia hirsuta* gegen eine zu tiefe Lagerung im Boden empfindlich. Das Korn quillt wohl auch in 10 cm Tiefe noch normal und entwickelt auch Keime, jedoch muss die physikalische Beschaffenheit des Erdreiches schon besonders günstig sein, wenn der Keim die Oberfläche erreichen soll. Von mir angestellte Topf-Versuche, um den Einfluss der Tiefenlage des Samens im Boden auf d. Keimung zu beobachten, habe ich auf der Tabelle des Keimversuches 11 zusammengestellt. Der Versuch vom 5. XI. 21. weist für eine Tiefenlage von 9 cm nur deswegen ein so günstiges Ergebnis auf, weil die in den Pflanzlöchern aufgeschichtete Erde sich in besonders lockerem Zustande befand. Ein klareres Bild gibt der Versuch vom 17. XI. 22, der erkennen lässt, dass bei einer Tiefe von 5 cm nur in sehr lockeren Medien, wie grobkörnigem Ziegelgruss und Hochmoor-Boden, mehr als die Hälfte der entstehenden Keime die Oberfläche erreichten, dass aber in sehr bindigem Boden wie Ton und Lehm, noch nicht 10% der Keime zur Entwicklung gelangten. Freilich muss man bei diesem Topf-Versuch berücksichtigen, dass schwere Böden in Töpfen leichter verschlämmen als in freier Natur, daher also das Resultat hier besonders ungünstig erscheint. Jedoch auch im Freien tritt auf schweren Böden wegen der ungünstigen Strukturverhältnisse bei tiefer Lagerung in den meisten Fällen eine Wachstums-Behinderung ein. So fand ich bei meinen Freiland-Versuchen in Dahlen, dass die im Herbst 10 cm tief untergebrachten Samen, die am 4. April mit gut und reichlich entwickelten Keimen versehen waren und bis kurz unter die Oberfläche in dem warmen und garen Lehm Boden vorgedrungen waren, doch nur in ganz geringer Zahl die Oberfläche erreichten, da die einsetzende Trockenheit den Boden verkrusten liess und daher den Keimlingen das Durchbrechen der harten Schicht unmöglich machte. Wegen dieser Ungunst der Witterung, die ganz anomale Vegetationsbedingungen für die Pflanze schuf, war es mir leider nicht möglich, meine Parzellen-Versuche genauer auszuwerten. Doch auch ohne diese Unterlage kann man wohl als Ergebnis feststellen, dass die beim Pflügen in den Untergrund gebrachten Samen von *Vicia hirsuta* restlos in ihrer Weiter-Entwicklung gehindert sind, und dass schon eine Schälfrühe einen beträchtlichen Teil der entstehenden Keime zur Ver-

nichtung bringen kann. Als Beleg für diese Behauptung kann ich auch eine Beobachtung, die ich auf meinem Versuchsfeld in Dahlem machte, anführen. Hier waren auf den Parzellen, auf denen Zitterwicken gestanden hatten und die mit den Samen dieser Pflanze durch Ausfall bei der Ernte stark infiziert waren, im April 1923 keine jungen Pflanzen zu finden, trotzdem das Land bald nach der Ernte mit Winterroggen bestellt worden war. Den Grund dafür, dass die Wicken nicht wieder auftraten, glaube ich in der sorgfältigen Beackerung des Bodens suchen zu müssen; denn das Feld war vor der Bestellung mit dem Daimler-Motor-Pflug tief umgepflügt worden, wobei mir die gute und völlige Wendung des Bodens aufgefallen war.

Entwicklung bis zur Blüte. - Wie viele Ackerunkräuter ist *Vicia hirsuta* ein Herbst- und Frühljahrskeimer, doch scheint mir die Herbstkeimung das normale zu sein, was ich durch meine Freiland-Versuche bestätigt gefunden habe. Auf meinen Versuchsparzellen in Dahlem säte ich in der Zeit vom 1. X. bis 7. X. 1921 *Vicia hirsuta* mit Roggen vermischt in Reihen aus und beobachtete schon am 19. X. einen guten Aufgang der ausgelegten Wicken. Die Pflänzchen bilden über Winter ein gut verzweigtes Wurzelsystem von 5 - 7 cm Länge mit reichlichem Knöllchenbakterien-Ansatz aus und beginnen dann auch schon mit der Verzweigung, sodass die kaum 2 cm hohen oberirdischen Sprosse oft schon 4 - 5 Seitentriebe aufweisen. Je rauher die Witterung ist, desto unscheinbarer erscheinen die kleinen Pflänzchen. Sie sind nur mit Mühe auffindbar, völlig versteckt zwischen der Erdschollen und den grösseren Trieben der Pflanzen, mit denen sie vergesellschaftet sind und deren schützender Nähe sie scheinbar bedürfen; denn alle in Reihen mit anderen Pflanzen ausgeäten Wicken überstanden den Winter bedeutend besser als die lose mit der Hand zwischen die Reihen ausgestreuten, die im Herbst gesät, im Winter fast restlos eingingen, im Frühjahr gesät, sich bedeutend schlechter entwickelten, als die in Reihen ausgesäten Vergleichspflanzen.

Die überwinterten Exemplare bleiben bis in den Mai hinein recht klein und unansehnlich, am 2. Juni hatten meine Freiland-Exemplare erst eine Länge von 5 - 7 cm erreicht. Wenn man dieses aussergewöhnliche Zurückbleiben im Wachstum auch auf den anomal trockenen Mai (Gesamt-Regenmenge 49,9 mm) zurückführen muss, so ist ja aber gerade von *Vicia hirsuta* bekannt, dass sie vorher unbemerkt, vielfach ganz plötzlich zu erscheinen pflegt, was eben darin seinen Grund hat, dass die Hauptwachstums-Entwicklung dieser Pflanze verhältnismässig spät einzusetzen pflegt, später als die der Kulturpflanzen, in denen sie auftritt.

Es war auffällig, dass die Pflanzen, die im Frühjahr ausgesät wurden, sich schneller entwickelten als die im Herbst gesäten, und diese in ihrer Entwicklung im Mai überflügelten, was sich freilich im späteren Wachstum wieder ausglich.

Die Aussaat-Zeit übt nur einen geringen Einfluss auf die Weiterentwicklung d. Pflanze aus. Ich säte auf meinen Parzellen-Versuchsstücken im November, Dezember, Januar, Februar, März und April die gleiche Menge Körner der Wicke aus und erhielt auf allen Teilstücken einen ungefähr gleichen Stand der Pflanzen. Leider war ein Vergleich der einzelnen Versuchsstücke untereinander nicht möglich, da der für Wicken ungeeignete schwere Lehm Boden und das für eine wasserliebende Pflanze denkbar ungeeignetste Wetter des Frühljahrs 1922 jede exakte Vergleichsanstellung unmöglich machte. Meine Vegetations-Beobachtungen erstrecken sich daher auch grösstenteils auf Pflanzen, die in ziemlich trockenem Klima zur Entwicklung gelangt sind.

Wie ich schon erwähnte, setzt die Haupt-Wachstumsperiode verhältnismässig spät ein, Ende Mai oder Anfang Juni; die in dieser Zeit noch 10 - 15 cm langen Pflänzchen beginnen schnell zu wachsen und haben in 3 - 4 Wochen dann schon das Höchstmass ihrer Länge erreicht, für gewöhnlich 0,80 - 1,20 m. Meine Freiland-Versuchspflanzen entwickelten sich freilich wegen der Ungunst der Witterung nur bis zu einer Höhe von 0,40 - 1,0 m und zwar entwickelten sich hier bis zur Reife die Pflanzen der verschiedensten Herkunft ganz gleichmässig, erst bei der Reife Ernte und Keimprüfung ergaben sich Unterschiede. Eine stärkere als 6 - 7-fache Verzweigung der einzelnen Pflanzen habe ich nicht gefunden. Diese setzt immer dicht über dem Erdboden ein und ist schon in verhältnismässig frühem Stadium erkennbar.

Auffällig an der Pflanze ist ihre grosse Neigung zur Anthocyan-Bildung. Nicht nur die jungen Herbstpflanzen weisen eine starke Rotfärbung auf, die sie in einem Roggenfelde dem Auge völlig verschwinden lässt, sondern auch bei fast jeder Abweichung von den normalen Vegetations-Bedingungen, bei übergrosser Dürre oder Kälte, bei Nahrungsmangel und Bodenverkrustung zeigt sich eine auffällige Rötung d. Laubes und der Stengel.

Vicia hirsuta scheint in ihrer Entwicklung recht abhängig von den Pflanzen ihrer Umgebung zu sein, worauf schon die rankende Lebensweise hindeutet, welche ja ein Zusammenleben mit aufrecht wachsenden Stützpflanzen bedingt. Auch scheinen manche Pflanzen sie in ihrer Entwicklung mehr oder weniger zu hemmen. So fiel es mir auf, dass bei meinen Parzellen-Versuchen die mit Lein und Leindotter zusammen ausgesäten Wicken fast ganz restlos vor ihrer vollen Entwicklung eingingen, trotzdem die Vegetationsbedingungen nicht ungünstiger waren, als auf den benachbarten Roggenparzellen und auch das Saat-quantum durchaus reichlich bemessen war; denn ich säte auf allen Versuchsstücken die Wicke mit der betreffenden Kulturpflanze so aus, dass von beiden Pflanzen die gleiche Anzahl Körner in den Boden kamen. Auch eine grössere Verkrustung des Bodens kann die Schädigung hier nicht verursacht haben, denn gerade der Teil des Versuchsfeldes, auf dem die Leindotter-Parzelle lag, wurde mehrmals besprengt, wodurch auf der Nebenparzelle z.B. das Wachstum der *Vicia hirsuta* bedeutend gefördert wurde. Warum gerade die Wicke im Gemisch mit diesen Pflanzen erheblich geschädigt wurde, habe ich mir bis jetzt nicht erklären können.

Blühen. - Die Pflanze beginnt gewöhnlich Anfang Juni zu blühen und hört meistens Ende Juli mit der Blütenbildung auf. Es können zwar mitunter noch blühende Sprosse an sonst schon völlig abgestorbenen Exemplaren bis in den Herbst hinein auftreten, doch gelangen diese fast nie mehr zur Fruchtbildung. Auf meinen Versuchsparzellen beobachtete ich verhältnismässig spät am 1. Juli die erste Blütenbildung, was wohl seine Ursache in der im Mai aufgetretenen vegetationshemmenden Trockenheit hat.

Der Befruchtungs-Vorgang selbst ist ausführlich von HERMANN MÜLLER (49) beobachtet und beschrieben worden. Auch KNUTH (50) stützt sich in seiner Blütenbiologie auf die Angaben dieses Verfassers.

Die Blüteneinrichtung der *Vicia hirsuta* ist verhältnismässig einfacher als die der ihr nahe stehenden Wickenarten (Fig. 11 - 16). Die Staubblätter umgeben den Griffel in dichtem Kranze und überragen ihn um wenig, sodass schon in der nach geschlossenen Blüte die sich öffnenden Antheren die Narbe mit Pollen bedecken. Auch ich fand wie HERMANN MÜLLER bei Untersuchung der Knospen kurz vor dem Aufblühen regelmässig die Narbe schon mit Pollen behaftet. Das Schiffchen ist oben seiner ganzen Länge nach offen, sodass beim Niederdrücken Narbe und Antheren hervortreten, und zwar geht der Druck bei Insektenbesuch von den Flügelspitzen aus, die das Schiffchen bedeutend überragen und den Kerfen als Anflugs-Sitz dienen. Dass das Schiffchen den Flügeln in ihrer Abwärts-Bewegung folgt, wird durch eine verhältnismässig einfache Konstruktion bewirkt, die darin besteht, dass die Innenfläche der Flügel und die Aussenfläche des Schiffchens jederseits an einer flach eingebuchteten Stelle durch schwaches Ineinanderstülpen der Oberhautzellen miteinander verbunden sind. Beim Aufhören des Druckes führt die Elastizität der Flügel und des Schiffchens, unterstützt von der Elastizität der breiten beide einschliessenden Fahne und von der Wirkung des die Wurzeln aller Kronblätter zusammenhaltenden Kelches die hinab gedrückten Teile in ihre frühere Lage zurück. Die Blüte zeichnet sich durch besonderen Honig-Reichtum aus, der im Gegensatz zu andern Leguminosen-Blüten schon von aussen kenntlich ist. Denn der am Grunde des Griffels beiderseits des freien Staubgefässes austretende Honigtropfen schimmert durch die Fahne durch und wird, halb vom Kelch verdeckt, von aussen sichtbar.

Nach den Untersuchungen von HERMANN MÜLLER (51) ist ein Insektenbesuch zur Herbeiführung von Fremdbefruchtung zur Samen-Erzeugung durchaus nicht immer nötig, sondern auch die oben beschriebene regelmässig eintretende spontane Selbstbefruchtung genügt schon, um ganz leidlichen Samen-Ansatz zu bekommen. Er fand, dass eine

gegen Insektenbesuch isolierte Pflanze noch 81 gute Körner in 51 Hülser, von denen 31 zweisamig, 20 einsamig waren, brachte. Auch ich erhielt bei meinen Versuchspflanzen, die mitten im Zentrum Berlins fast gar nicht von Insekten besucht wurden, einen reichlichen Samenansatz.

Als Blütenbesucher führt KNUTH (52) für Deutschland auf: *Apis mellifica* L., *Anthrena convexiuscula* L., *Halictus flavipes* L., *Ammophila sabulosa* L., *Coenonympha pamphilus* L., *Lycaena aegon* W.V. - Ich selbst fand *Bombus agrorum* F. var. *tricuspis* Krieg.

Man muss aber annehmen, dass die Zahl der Blütenbesucher dieser Pflanze bedeutend grösser ist, sehr viele unserer einheimischen Bienen- und Hummelarten werden hier wohl inbetracht kommen.

Reifung. - Die Zeit vom völligen Aufblühen bis zur Reife der Früchte, d.h. bis zum selbsttätigen Aufplatzen der Hülsen beträgt 4 Wochen. Ich markierte mir auf meinen Parzellen in Dahlem am 2. Juli soeben erschlossene Blüten durch Anbringung roter Bändchen und fand, dass schon nach 9 Tagen die Samen soweit entwickelt waren, dass man nach ihrer Trocknung auf Keimfähigkeit hätte schliessen können. Eine Marmorierung des Samens trat erst nach 3 Wochen ein und erst am 4. August war die Entwicklung bis zum selbsttätigen Öffnen der Hülsen fortgeschritten.

Bei meinen Freiland-Versuchen fiel mir auf, dass *Vicia hirsuta* sich in ihrem Vegetations-Ende ganz ausserordentlich der Pflanze, mit der sie vergesellschaftet auftritt, anpasst. Ich beobachtete, dass die Pflanze auf demselben Boden im früh reifenden Roggen und Weizen und der frühen Gerste ihre Entwicklung bedeutend rascher beendet hatte als im späten Hafer. Es mag dieses ja teilweise auf die verschiedene Bodenbeschattung zurückzuführen sein, wirkte aber immerhin auffällig, zumal da andere Begleitpflanzen, wie *Centaurea Cyanus*, *Raphanus Raphanistrum* und *Agrostemma Githagodur* durchaus nicht so stark ihre Entwicklung nach der Kulturpflanze, in der sie vorkamen, richteten.

Die Reifezeit erstreckt sich über eine längere Zeit, sodass man von Juni bis in den August hinein bei den einzelnen Pflanzen Blüten und Früchte verschiedenen Alters antrifft und daher eine gleichmässige Ausreifung ausgeschlossen erscheint. Recht deutlich lässt dies auch ein Topf-Versuch erkennen, den ich, um 16 verschiedene Herkünfte zu vergleichen, angestellt hatte.

Töpfe aus porösem Blumentopfton, mit Abflussloch und senkrechten Wandungen, 20 cm hoch, 14 cm Durchmesser, wurden mit grobem Kies 2 cm hoch, darüber 16 cm hoch mit Gartenerde gefüllt. Mit einem Holzstäbchen wurden in jeden Topf 5 Löcher von 2 cm Tiefe hergestellt und in jedes dieser Löcher 3 vorher leicht angeätzte Samen der betreffenden Herkunft hineingetan. Hernach wurden die Löcher mit demselben Keimmedium geschlossen. Zur Verwendung kamen gut ausgereifte marmorierte Samen, nur von Herkunft 4 wurden grüne Körner genommen. Als Düngung erhielt jeder Topf: 0,5 gr Natronsalpeter, 0,75 gr Superphosphat und 0,75 gr 40% Kali. Die Töpfe standen vom 19. bis 24. V. im Zimmer bei einer Temperatur von 15°, vom 24. V. ab im Freien (Hausgarten der Landwirtschaftl. Hochschule) und wurden nach Bedarf gegossen. Der Aufgang erfolgte nach 5 - 7 Tagen zwischen dem 24. und 26. Mai.

Die Entwicklung war bei allen Herkünften ziemlich gleichmässig, die Keimung betrug 100% und die Pflänzchen wuchsen auch alle weiter. Ihre Höhe betrug am 2. VI.: 7 - 8 cm, am 16. VI.: 12 cm; am 21. VI.: 15 cm, am 15. VII. 60 - 80 cm.

Die Blüte begann am 30. VI. Eine 3 - 4-fache Verzweigung war am 21. VI. an allen Pflanzen erkennbar.

Wie schon erwähnt, war die Entwicklung aller Töpfe bis zur Reife ziemlich gleichmässig. In der Grösse, in dem Beginn der Blüte, in der Anzahl der Verzweigungen, in der Gestalt der Stengel, Blätter und Nebenblätter, kurz in allen Erscheinungen während der Vegetation war die grösste Übereinstimmung zu merken. Auch der Unterschied im Ertrag der besonders bei den Töpfen der Herkünfte 3, 4, 7 und 17 vom allgemeinen Durchschnitt stark absticht, wie aus der Tabelle des Vegetationsversuchs hervorgeht, gibt keinen Anlass, um daraus einen wesentlichen Unterschied der verschiedenen Herkünfte herzuleiten. Ich führe vielmehr diesen

Minderertrag auf Mängel der gelegten Samen zurück.

Der einzige wesentliche Unterschied der einzelnen Töpfe scheint mir nur in d. Keimfähigkeit der gewonnenen Samen zu liegen. Wie ich schon im vorhergehenden Teil meiner Arbeit ausgeführt habe, ist die Hartschaligkeit, die sich beim Keimversuch durch einen grösseren Prozentsatz nicht quellender Samen kenntlich macht, umso grösser, je vollkommener die Ausreifung der Samen vor sich gegangen ist. Die Tabelle des Keimversuchs 12 lässt dies deutlich erkennen, indem die Samen aller Herkünfte, die vor dem 18. VIII. ausgereift waren, einen geringeren Prozentsatz gequollener Körner aufweisen, als die nachgereiften Körner. Auf dieselbe Ursache führe ich auch die Unterschiede der Keimfähigkeit der Samen der einzelnen Töpfe untereinander zurück, indem ich annehme, dass die Herkünfte, die besonders viele hartschalige Körner erzeugten, ihre Samen-Ausbildung früher als die übrigen beendet haben. Eine Erbllichkeit der Hartschaligkeit ist wohl nicht anzunehmen, denn vergleicht man die Keimungszahlen der geernteten Samen mit denen der ausgelegten Samen, so sind die Unterschiede derartig gross, dass man hier auf keine Zusammenhänge schliessen kann.

Die Prozentzahlen der gequollenen Körner betrugen am 24. Tage bei

	Aussaat	Ernte
Herkunft 1	50,5	34,9
Herkunft 2	48,5	59,2
Herkunft 11	66,8	12,5
Herkunft 13	6,0	11,9
Herkunft 19	45,3	21,7

Wie bei den meisten Leguminosen springt die Hülse von *Vicia hirsuta* selbsttätig in völlig gereiften Zustande auseinander. Durch diese Bewegung, die ziemlich plötzlich und ruckartig vonstatten geht, werden die frei werdenden Körner ein kleines Stück fortgeschleudert, wodurch der Verbreitungskreis der Samen, wenn auch nur um ein geringes Mass, erweitert wird. Beim Aufspringen rollen sich die beiden Hülseklappen schraubig ein, wobei sie in ihrem unteren Teile meist noch fest verbunden bleiben und häufig in der aufgerollten Klappe einen Samen festhalten (Fig. 19). Die schraubige Aufrollung der Klappen, die mehr oder weniger stark bei allen Wicken auftritt, bringt bei *Vicia hirsuta* lange nicht so viele Umdrehungen zustande, wie bei den Arten, die längere Hülsen haben, wie z.B. bei *Vicia angustifolia*, deren Klappen sich in 2 ganzen Umdrehungen aufrollen. Hier wird in der Regel nicht einmal eine ganze Umdrehung erreicht. Der Grund dieser selbsttätigen Aufrollung der Hülseklappen liegt in einem Gewebe-Mechanismus, der von STEINBRINCK (53), HABERLANDT (54) und JOST (55) eingehend behandelt worden ist. STEINBRINCK (53) beschreibt als Beispiel des Gewebe-Aufbaues der Leguminosen-Hülse, die nach KRAUS (56) für einen grossen Teil der Gattungen sehr gleichförmig zu sein scheint, die Hülse der *Caragana arborescens*.



Fig. 19.

Abbildung 20, die ich der Arbeit von STEINBRINCK entnommen habe, zeigt im Schema einen längsstreifen aus der Hülsewandung der Pflanze und lässt deutlich deren Hauptzonen erkennen. Die Schichtenlage und Richtung der Zellen ist ungefähr folgende:

Von aussen nach innen betrachtet, folgt auf die äussere Epidermis e, unter der ein dünnwandiges Hypoderma von etwa 3 Schichten liegt, das dünnwandige und mechanisch bedeutungslose Parenchym p, und die Hartschicht h. Die langen schrä-

gen Linien auf der Vorderfläche der Zonen e und h sollen die Richtung der Längs-
achsen und Reihen ihrer Zellen angeben. Es ist nun aus der schrägen und annähernd
rechtwinkelig gekreuzten Lage der Zellen von e und h
die Notwendigkeit der schraubigen Einrollung der Klappen
beim Eintrocknen ohne weiteres gegeben. Die Regel-
mässigkeit aber, dass die Epidermis immer konvex, die
Innenschicht konkav bei dem Aufrollen gelagert bleibt,
liegt an der verschiedenen Kontraktionsfähigkeit der
Zellen der Hartschicht, deren äussere Lagen überhaupt
keine Kontraktilität besitzen, während deren innere
bis 15% kontraktionsfähig sind und so beim Wasserent-
zug regelmässig eine nach innen gerichtete Krümmung
herbeiführen.

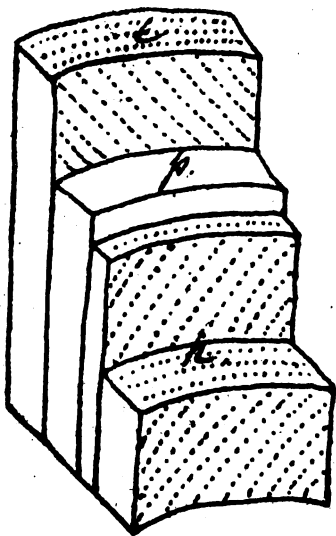


Fig. 20.

Bei *Vicia hirsuta* nun findet nicht immer regelmä-
sig ein selbsttätiges Aufspringen der Hülsen statt,
sondern nur in völlig ausgereiftem Zustande werden
die vorher geschilderten Bewegungsvorgänge hier aus-
gelöst. Unvollkommen gereifte oder nachgereifte Früch-
te, auch wenn sie marmorierte Samen enthalten, öff-
nen die Klappen nicht selbständig. So war bei meinen
zum trocknen fortgelegten Topfpflanzen monatelang
nach dem Abschneiden trotz völliger Nachreife kaum

eine Hülse aufgesprungen. Auch durch künstliche nachträgliche Trocknung gelingt
es nicht, sie restlos zum Aufplatzen zu bringen.

Die Ergebnisse dahingehender Versuche habe ich in dem Teil meiner Arbeit,
der über die Bekämpfung der Pflanze handelt, aufgeführt.

Das Tausendkorn-Gewicht schwankt zwischen 5 und 9 gr. Das Tausenhülsengewicht
zwischen 18 und 25 gr.

Fruchten. - Wie ich schon in der Einleitung erwähnte, gibt SCHERTLER (57)
als Samenertag bei *Vicia hirsuta* für eine Pflanze 236 Körner an. Trotzdem er
sich hierbei nur auf ein einziges untersuchtes Exemplar stützt, möchte ich doch
die Zahl bei einigermaßen günstigen Vegetationsbedingungen für allgemein gültig
halten. Ich möchte als Norm für den Samenertag der Pflanze unter normalen Ver-
hältnissen 250 bis 400 Körner angeben, trotzdem die von mir gefundenen Ertrags-
ergebnisse bedeutend geringer waren. Meine Untersuchungen ergaben folgendes Re-
sultat; es waren Parzellen-Versuche in Dahlem; Herkunft: 1; Erntetag: 6. VIII.22.

Aussaat- Tag	Kultur- pflanze	Zahl d. unters. Pflanzen	Zahl der Verzwei- gungen	Zahl d. Hülsen	Zahl d. Blüten- stände	Zahl d. Samen	Grund d. Minderer- trages
8.IV.22	S.-Gerste	41	1	7	3	12	Trockenh.
8.IV.22	S.-Gerste	5	2	20	8	36	"
5.X.21	W.-Roggen	7	26	82	25	148	"
Topfversuch des Ve- getationsvers. 1		165	3-4	-	-	39	zu enger Stand

Die untersuchten Pflanzen waren bei der Ernte völlig abgestorben und hatten
ihre Entwicklung restlos beendet, sodass man eine nach dem Erntetag noch ein-
setzende Samenbildung nicht annehmen kann. Wie stark die Trockenheit die Samen-
bildung beeinflusst, ersieht man daraus, dass Pflanzen der *Vicia hirsuta*, die
auf der Sommergersten-Parzelle an einer feuchteren Stelle standen, bis 50 Hülsen
an 20 Blütenständen bei einer 2 bis 4fachen Verzweigung ausgebildet hatten.

Regenerationsfähigkeit. - Die Regenerationsfähigkeit der Pflanze ist nicht
sehr gross, wenn auch hin und wieder die Neubildung von Adventivsprossen nach

äusseren Verletzungen eintritt. Ich beobachtete an 6 Tage alten Keimpflanzen, deren oberirdischer Teil entfernt war, kurz unterhalb der Trennungsstelle eine Regenerations-Sprossbildung, die auch noch auftrat, wenn der Keimling bei tief im Boden liegenden Samen 4 cm unter der Oberfläche durchgeschnitten wurde. Die neu entstehenden Sprosse waren zwar bedeutend zarter und dünner als die primären, liessen aber durchaus auf die Möglichkeit einer Weiterentwicklung bei günstigen Vegetationsverhältnissen schliessen. Um die Regeneration nach der Ernte festzustellen, mähte ich am 11. VII. 1 qm auf verschiedenen Versuchspartzen, die Sommerung mit *Vicia hirsuta* enthielten, ab, erzielte aber nicht den geringsten Erfolg, trotzdem später bei Untersuchung der abgemähten Fläche des ganzen Versuchsfeldes festzustellen war, dass vereinzelt abgeschnittene Wickensprosse aus den Schnittflächen heraus frisch grüne Neubildungen hervorgebracht hatten, sodass wohl als feststehend anzunehmen ist, dass aus den im Boden beim Mahen zurückbleibenden Teilen der Pflanze sich im Spätsommer noch eine samenbringende Generation entwickeln kann.

Lebensalter. - Die Pflanze ist einjährig und zweijährig, d.h. im Herbst gekeimte Exemplare haben die Fähigkeit zu überwintern und im Frühjahr sich weiter zu entwickeln. Eine längere Lebensdauer habe ich nicht feststellen können. In d. Literatur habe ich bei drei Autoren einen Hinweis auf die Mehrjährigkeit der Pflanze gefunden. So schreibt RATZBURG (58) über das Alter dieser Wicke folgendes: "Die Menge, in welcher sie alles überwuchern, wäre nicht gut ohne Annahme einer Dauer erklärlich. Die meisten Floristen haben sich bei der Angabe "einjährig" wahrscheinlich nur von der Zartheit des Gewächses leiten lassen und nicht die Wurzeln genau besehen. An diesen finde ich kleine Knollen und einige besonders stark entwickelte Stränge, welche für ein unterirdisches Stammsystem sprechen, vergl. TREVIRANUS (59), welcher von Vermehrung des zarten *Ornithopus perpusillus* mittels Wurzelknollen spricht".

Wir wissen heute, dass die erwähnten kleinen Knollen Knöllchenbakterien-Wucherungen sind und mit Vermehrungsorganen nichts zutun haben. In neuerer Zeit gibt FRUWIRTH (60) die Pflanze als Staude in einer Unkrauts-Zusammenstellung ohne nähere Erläuterung an. Auch in dem letzten Bericht der Biologischen Reichsanstalt über die Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1920 schreibt PAPE (61): "Es muss betont werden, dass diese Wickenart mehrjährig ist, sich also durch Rhizome im Boden erhält".

Die Ansicht der eben erwähnten Autoren steht aber ganz vereinzelt da, im Gegensatz zu der Fülle von Angaben in Floren und botanischen Sammelwerken, in denen ausnahmslos die Pflanze als einjährig oder zweijährig bezeichnet wird. Auch WEHSARG (62) nennt die Pflanze "überjährig", womit er ausdrücken will, dass sie im Herbst keimt und im darauf folgenden Jahre fruchtet, was ich aufgrund meiner Freilandversuche nur bestätigen kann, womit ich freilich nicht in Abrede stellen will, dass auch im Frühjahr gesätes Saatgut sich freudig entwickelt und reichlich Früchte trägt. Solange also keine bestimmten Beweise für die Mehrjährigkeit der Pflanze gegeben sind, kann ich mich nur auf meine eigenen Beobachtungen stützen, die ein länger als einjähriges Lebensalter der Pflanze nicht haben erkennen lassen.

Wachstumsbedingungen. Bodenansprüche. - *Vicia hirsuta* scheint nicht einer bestimmten Bodenart angepasst zu sein. Wie aus der beigegebenen Herkunftstabelle der mir zugesandten Samen hervorgeht, waren diese auf Sand-, Lehm-, Kalk- und Tonboden gewachsen. Auch in den Floren finden sich ganz verschiedene Angaben über die Boden-Ansprüche der Pflanze. Jedoch ist ihr Auftreten am häufigsten auf Sand- und leichteren Lehmböden zu beobachten, weswegen ich der Ansicht von FRUWIRTH (63) nicht beitreten kann, der die Pflanze nur für schwere Böden angibt. Auch ein besonderes Kalkbedürfnis, das nach demselben Autor für die Wasserwicke charakteristisch sein soll, habe ich nicht feststellen können.

RATZBURG (64) rechnet die wilden Wicken zu den Pflanzen, die in ihren Vegetationsbedingungen mehr von den Pflanzen ihrer Umgebung als vom Boden abhängen. Darauf deuten auch die in der oben erwähnten Tabelle gegebenen Begleit-Unkräuter hin, die ebenso wie *Vicia hirsuta* auf fast allen Bodenarten Deutschlands anzutref-

fen sind. Für die Wasserwicke möchte ich nur als besonders charakteristisch hervorheben, dass sie gegen Boden-Verkrustung äusserst empfindlich ist, eine Beobachtung, die ich merkwürdiger Weise nur einmal in der Literatur, nämlich bei SCHLECHTENDAL (65) bestätigt gefunden habe. Auf diese Eigentümlichkeit der Pflanze ist es wohl zurückzuführen, dass sie häufiger auf leichten als auf schweren Böden angetroffen wird, einfach aus dem Grunde, weil sie hier weniger der Gefahr der Boden-Verkrustung ausgesetzt ist. Auch die ungeheuer starken Unterschiede meines Topf-Versuches mit verschiedenen Bodenarten dürften hierin ihren Grund finden, weil schwere Böden in den Töpfen noch viel stärker als im Freiland verhärten.

Der Versuch wurde folgendermassen angestellt: Töpfe aus porösem Blumentopf-Ton mit senkrechten Wandungen, 14 cm hoch und einem Durchmesser von 12,5 cm, wurden mit dem betreffenden Keimmedium gefüllt, und mit den Samen der Pflanze, die vorher leicht angeritzt waren, bepflanzt. Die Verteilung geschah so, dass jeder Topf 9 Samen erhielt, die gleichmässig auf 5 zwei cm tiefe Pflanzlöcher verteilt wurden. Die Aussaat fand am 19. V. 1922 statt. Die Töpfe standen zuerst im Gewächshaus u. kamen am 16. VI., wo sie eigentlich erst normal zu wachsen begannen, ins Freie; denn im Gewächshaus hatten sie vielfach geile und lebens-unfähige Triebe entwickelt. Die Ernte-Ergebnisse waren folgende:

Topf nr.	Boden	Zahl d. Hülsen	Gewicht d. Hüls. mg	Zahl d. Samen	Gew. d. Samen mg	Zahl d. entwick. Pflanzen	1000- Hülsen- Gew. g	1000- Korn- Gew. g
48	schw. Ton	keine	Blüten u.	Samen	-	;	-	-
49	schw. Ton	"	" "	"	-	8	-	-
44	schw. Lehm	3	16	2	7	6	-	-
45	dto.,	vorher ausrangi-ert		-	-	6	-	-
50	Garten- Erde	46	830	80	590	9	18,043	7,38
51	dto.	137	2484	217	1743	8	18,130	8,03
46	Hoch- moor	166	2472	254	1615	9	14,891	6,36
47	dto.	82	1300	123	880	9	15,86	7,15

Auch aus Keimversuch 11 ist ersichtlich, dass der Pflanze poröse Böden bedeutend mehr als bindige zusagen, in diesem Falle ging ihre Entwicklung besonders günstig in grobkörnigem Ziegelgrus, der eine Korngrösse von 3 - 5 mm hatte, vorstatten. In gleicher Weise lässt ihr häufiges Vorkommen auf Lava-Feldern auf ihre Vorliebe für lockeren Boden schliessen. Im botanischen Museum in Dahlem sind zahlreiche Exemplare der *Vicia hirsuta* vom Aetna, Vesuv und Kilimandscharo vorhanden, bei deren Fundangaben ausdrücklich als charakteristisch erwähnt wird, dass die Pflanze auf Lava wüchse und noch dicht an den Krater-Rändern anzutreffen wäre.

Nährstoff-Ansprüche. - *Vicia hirsuta* ist inbezug auf ihren Nährstoff-Bedarf äusserst genügsam. In sterilem Sand gezogene Exemplare hielten sich lange am Leben und schon ein geringer Zusatz von Knöllchenbakterien-Flüssigkeit genügte, um sogar einen Samen-Ansatz zu erzielen.

Um die Ansprüche der Pflanze an Phosphorsäure, Kali und Stickstoff zu beobachten, stellte ich folgenden Versuch an:

Gewöhnliche Blumentöpfe von 12 cm Höhe, einem unteren Topf-Durchmesser von 9 cm und einem oberen von 13 cm wurden mit sterilem Sand gefüllt. Die Samen, die leicht angeritzt wurden, wurden in 2 cm tiefe Löcher eingepflanzt und zwar so, dass jeder Topf 9 Samen, gleichmässig auf 3 Löcher verteilt, erhielt. Die verschiedene Düngung ist in nachfolgender Tabelle angegeben, und zwar bedeutet:

P: der Topf erhielt 0,75 g Superphosphat; K: der Topf erhielt 0,75 g 37% Kali; N: der Topf erhielt 0,5 g 17% Natron-Salpeter. - Nitragin: Die Samen lagen vor der Aussaat eine Stunde in mit 1% Zuckerlösung angestelltem KÜHN'schem Wicken-Nitragin.

Die Aussaat erfolgte am 27. Mai 1922. Die Töpfe standen im Freien.

Die Ernte am 1. Sept. 1922 hatte folgendes Ergebnis:

Topf nr.	Düngung	Höhe bei d. Ernte cm	Gewicht ohne Wur- zel b. d. Ernte	Zahl d. entwick. Pflanzen	Zahl der Samen	Gewicht d. Samen	1000- Korn-Ge- wicht g
86	P + N	35	3550	9	58	420	7,24
87	P + N	35	2770	8	39	258	6,62
88	P + K	33	3520	9	53	367	6,92
89	P + K	33	3280	7	49	386	7,88
90	K + N	40	2810	9	50	395	7,90
91	K + N	40	3260	9	65	451	6,94
92	P+K+Nitrag.	50	9320	6	171	1157	6,77
93	P+K+Nitrag.	50	9670	9	193	1287	6,67
94	Nitragin	20	1150	8	22	150	6,82
95	Nitragin	20	-	9	-	-	-

Sowohl aus dieser Tabelle wie auch aus dem Habitus der Pflanzen ist ersichtlich, dass die Töpfe mit der Düngung P + N, P + K und K + N ziemlich gleichmässige Pflanzen entwickelten, die mit der Düngung P + K + Nitragin die übrigen um das dreifache übertrafen und endlich die, welche nur Nitragin bekommen hatten, äusserst kümmerlich ausgebildet waren, doch aber noch einen gewissen Prozentsatz Samen zur Reife gebracht hatten, die, wie die Tausend-Korn-Gewichtszahl erkennen lässt, durchaus in ihrer Qualität nicht hinter den übrigen zurückgeblieben waren. Auch dieser Versuch gibt wieder einen Beweis für die Anspruchslosigkeit der Pflanze, die bei fast völligem Nährstoff-Mangel noch Samen erzeugen kann und unter den schlechtesten Existenz-Bedingungen dem Boden noch frischen Samen zuführt, sodass ihr Massen-Auftreten unter günstigeren Vegetations-Bedingungen völlig erklärlich erscheint, da der Boden ja auch in Jahren, die ihr nicht zusagen, von den kleinen Kümmerpflanzen dauernd mit Samen angereichert wird.

Erwähnen möchte ich noch an dieser Stelle, dass nach BORNEMANN (66) HILTNER (67) und PAPE (68) eine starke Phosphorsäure-Düngung ihr Wachstum ausserordentlich fördern soll.

Wasser-Ansprüche. - Wie der Name "Wasserwicke" schon besagt, pflegt *Vicia hirsuta* nur bei reichlicher Feuchtigkeit besonders stark aufzutreten, wenn auch ihr Vorkommen in sehr trockenen Jahren festzustellen ist. Aber um das Optimum ihrer Entwicklung zu erreichen, ist für sie ein ausreichender Wasservorrat im Mai oder Juni unerlässlich. Wie stark ihr Wachstum durch das im Boden vorhandene Wasser beeinflusst wird, konnte ich sehr gut in dem trockenen Frühjahr 1922 beobachten, in dem Pflanzen, die zwar auf kleinem Raume denselben Witterungs-Einflüssen unterstanden, jedoch durch ihren Standort verschieden feucht gehalten waren, grosse Unterschiede in ihrer Entwicklung aufwiesen. Die Länge der beobachteten Pflanzen betrug am 2. VI. 1923:

auf trockenem verkrustetem Boden ohne Oberfrucht	5 cm
" lockerem Leimboden, Oberfrucht dünn stehender Roggen	12 - 14 "
" lockerem Leimboden, Oberfrucht dichter stehender Roggen	13 - 16 "
" lockerem Leimboden, Oberfrucht Sommerroggen	16 - 18 "
" lockerem Leimboden, Oberfrucht Hafer	20 - 25 "
" humosem Laubboden, Laubwaldrand	35 - 40 "
" humosem Laubboden, im Laubwaldschatten	60 - 65 "

Es ergibt sich also klar, dass je besser der Boden durch die Oberfrucht geschützt war, desto besser sich die Pflanzen entwickelt hatten. Auch ein Topfversuch, den ich zur Feststellung des Wasserbedürfnisses der Pflanze anstellte, hatte ein ähnliches Ergebnis. Der Verlauf des Versuches war folgender:

Töpfe aus porösem Blumentopfton, mit senkrechten Wandungen, 24 cm hoch und einem Durchmesser von 18 cm wurden mit mittelschwerem Lehm Boden gefüllt und mit den Samen der Pflanze, die vorher leicht angeritzt waren, bepflanzt. Die Verteilung geschah so, dass jeder Topf 15 Samen erhielt, die gleichmässig auf fünf 2 cm tiefe Pflanzlöcher verteilt wurden. An Düngung erhielt jeder Topf 0,5 g Natronsalpeter, 0,75 g Superphosphat, 0,75 g 40% Kali. Die Aussaat fand am 19. V. statt, bis zum 27. V. wurden alle Töpfe gleichmässig feucht gehalten, dann wurden 5 Versuchsreihen zu je drei Töpfen gebildet, die verschieden oft begossen wurden. Und zwar wurde Reihe 1 täglich, Reihe 2 alle 4 Tage, Reihe 3 alle 6 Tage, Reihe 4 alle 10 Tage, Reihe 5 alle 14 Tage begossen, sodass Reihe 4 und 5 eine längere Trockenperiode zwischen jeder Befeuchtung zu bestehen hatten. - Leider entwickelten die Pflanzen wegen ihres ungünstigen Standes in einem schwülen Gewächshaus nur geile Laubtriebe, die zu genaueren Untersuchungen nicht zu gebrauchen waren, doch lässt ihr äusserer Habitus schon deutlich erkennen, in wie hervorragender Weise dauernde Wassergabe ihr Wachstum befördert. Aber auch ihre Zähigkeit ist ersichtlich, wenn man bedenkt, dass sie bei der geringen Wasserzufuhr, wie sie bei Reihe 5 gegeben wurde, dauernd in schwüler Luft der prallen Sonne ausgesetzt sich noch lebensfähig erhielten.

Da *Vicia hirsuta* meist als Unterfrucht, d.h. im Verbande mit anderen sie übertragenden Pflanzen gefunden wird, könnte man beinahe annehmen, dass sie eine Halbschattenpflanze wäre. Ich möchte dieses jedoch bestreiten; denn im prallen Sonnenlicht bei reichlicher Befeuchtung erhielt ich vorzügliche Exemplare und auch meine Topfkulturen waren schutzlos dem prallen Sonnenlicht ausgesetzt, ohne eine dadurch hervorgerufene Beeinträchtigung erkennen zu lassen. Auf ihre Vorliebe für Feuchtigkeit während der Entwicklungsperiode deutet auch ihr häufiges Vorkommen auf Wiesen und sandigen Ufern hin. Ich möchte jedoch erwähnen, dass ihr stauende Nässe, also Sumpfboden, durchaus nicht zusagt, wenn sie auch befähigt ist, völlig von Wasser bedeckt weiter zu leben, wie ich bei Beobachtung des Wachstums unter Wasser keimender Samen feststellen konnte. Die jungen Keimlinge hielten sich unter Wasser 3 Monate frisch und lebenskräftig, bildeten 4 - 5, wenn auch verkümmerte, Blättchen und liessen darauf schliessen, dass sie unter normale Verhältnisse gebracht durchaus brauchbare Pflanzen noch ergeben hätten. Ich prüfte im Vergleich hierzu die Fähigkeit der Unterwasser-Keimung von Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Lein, Zuckerrüben, *Vicia Faba*, *Vicia sativa*, Sommerrüben, *Camelina sativa*, Kümmel und Hanf und fand, dass nur Lein, Leindotter und Sommerrüben in geringem Masse die Fähigkeit einer Unterwasser-Keimlings-Entwicklung aufwiesen, alle andern, ohne zu keimen, verfaulten. Dieser Versuch lässt deutlich erkennen, dass *Vicia hirsuta* gegen eine zeitweilige Überschwemmung, besonders während der Jugend-Entwicklung, bedeutend besser geschützt ist als die meisten unserer Kulturpflanzen, wodurch sich ihr Überhandnehmen gerade in besonders feuchten Jahren teilweise mit erklären lässt. Wie dankbar die Pflanze für reichliche Niederschläge während ihrer Hauptvegetationsperiode ist, lässt sich daraus erkennen, dass die wohl auf vielen Äckern als kleine und unscheinbare Pflänzchen am Boden vorhandenen Exemplare dieser Art bei plötzlicher Wasserzufuhr ungeahnt schnell wachsen, und durch ihr plötzliches Vorhandensein mitunter den Beobachter in Erstaunen setzen. Die Erscheinung ist so typisch und auffällig, dass man in der landwirtschaftlichen Praxis mitunter besonders feuchte Jahre geradezu als Wickenjahre zu bezeichnen pflegt. Tritt diese Befeuchtung nicht ein, so bleiben die Pflanzen kümmerlich und unscheinbar, mit fadenartig ausgebildeten Blättern und anthocyanführenden Stengeln. Jedoch auch in diesem Kümmerstadium bilden sie noch Samen aus und sorgen so für Erhaltung ihrer Art. Weil nun diese Kümmerformen meistens nicht bemerkt werden, hat man auf eine mehrjährige Lagerung der Samen im Boden schliessen zu müssen geglaubt. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen. Ich glaube vielmehr, dass auch diese Kümmerformen schon Samen genug

erzeugen, um im nächsten Jahre unter günstigen Vegetationsbedingungen so viele Pflanzen erstehen zu lassen, um das Bild eines Wickenjahres zu zeigen.

Verbreitung. - Man kann die Pflanze als Kosmopolit bezeichnen. Ihre eigentliche Heimat ist wohl das Gebiet des borealen Florenreiches Europas und Asiens, worunter DRUDE (69) das Gebiet von ganz Europa, Nord-, Ost- und Mittelasien, der Mittelmeerländer und des Orients versteht. ASCHERSON und GRAEBNER (70) geben sie als fehlend für das nördliche Skandinavien und nördliche Russland an und erwähnen sie nicht für Japan, doch scheint sie nach den Beleg-Exemplaren des botanischen Museums in Dahlem auch auf den japanischen Inseln beheimatet zu sein. Wie bei vielen Tieren und Pflanzen der borealen Zone erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet in den Gebirgen des Ostens Afrikas weiter südlich bis nach Deutsch-Ostafrika hinein, wo sie in der Region der alpinen Sträucher von UHLIG, MILDBRAED, JÄGER (herb. Dahlem) in 3000 m Höhe noch vielfach gefunden wurde. Im mittleren Nordamerika eingeschleppt, ist die Pflanze auch hier ziemlich verbreitet, wird aber als Unkraut nicht lästig, weil die trockenen Nachsommer, verbunden mit plötzlichem Eintreten des sehr kalten Winters, eine Herbstkeimung nicht ermöglichen und die im Frühjahr gekeimten Wicken die Winterung nicht mehr besonders stark schädigen.

Da die Samen der *Vicia hirsuta* mit Getreide und anderen Handelsartikeln weit verschleppt werden, findet sich die Pflanze vereinzelt auch in der Nähe der grossen Handelsplätze der tropischen Region.

Auch in Valdivia (herb. Dahlem) ist sie gefunden worden, wo freilich wegen des gemässigten Klimas Mittel-Chiles die Gefahr der Einbürgerung bedeutend grösser als in den Tropen zu sein scheint.

Auf Grund von Herbarstudien und eigener Sammeltätigkeit habe ich gefunden, dass man für die Pflanze besondere Verbreitungsgebiete innerhalb Deutschlands nicht nachweisen kann, sie hier vielmehr überall gleichermassen aufzutreten pflegt.

Nutzen und Schaden. - Nicht zu allen Zeiten wurde *Vicia hirsuta*, wie es heute geschieht, vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus als ausschliesslich schädliches Unkraut bezeichnet. Erst der moderne hochintensive Ackerbau, der völlig reines Saatgut verlangt, und es nicht duldet, wenn dem Getreide die Nährstoffquellen durch irgend ein nicht auf das Feld gehöriges Gewächs streitig gemacht werden, sieht in der Zitterwicke einen argen Feind.

Nutzen als Grünfutter und Heu. - In früheren Zeiten, als die Wirtschaftsführung extensiv war und man keine Futtermittel zukaufte, sondern nur auf die Produkte der eigenen Wirtschaft angewiesen war, sah man die Treuricken nicht ungern im Getreideschlag, weil sie nicht unerheblich dazu beitrugen, den Nährwert des Strohes zu erhöhen. So findet man in der botanisch-landwirtschaftlichen Literatur des vorigen Jahrhunderts bis in die neunziger Jahre hinein vielfach Bemerkungen über den guten Futterwert der *Vicia hirsuta* und ihren Nutzen als Verbesserung d. Futterstrohes. LANCETHAL (71) z.B. schreibt über sie: "Wo ihr Raum gegeben ist, breitet sie sich durch Selbstbesamung zu einem dichten Büschel aus, der sehr feines Futter liefert, was alle Tiere gern fressen. Ebenso willkommen ist diese zarte Pflanze im Getreide, wo sie nicht hinderlich ist".

In ähnlichem Sinne wird die Pflanze noch an anderen Stellen seiner Werke (72, 73) und von KIENITZ-GERLOFF (74) erwähnt. SETTECAST (75) empfiehlt die Pflanze im Gegensatz zu der modernen Anschauung, nach der sie völlig aus dem landwirtschaftlichen Betriebe verbannt sein soll, für dauernde Futterschläge und Wiesen, was theoretisch auch Berechtigung haben dürfte, wenn man nur den hohen Nährstoffgehalt betrachtet. In den sehr primitiven bäuerlichen Betrieben Ost-Polens wird *Vicia hirsuta* noch heute als Futterpflanze verwendet. So schreibt GRAEBNER (76) über den Kreis Bialowies, dass hier *Vicia hirsuta* nicht selten in verschieden grossen Formen angebaut wurde.

Nutzen der Samen. - Wenn man auch nicht den Nutzungswert der Samen so hoch veranschlagen kann, dass es sich lohnt, die Pflanze zur Samengewinnung anzubauen, so ist doch der Landwirt mitunter vor die Aufgabe gestellt, Getreidereinigungs-Abgang, der oft hauptsächlich Wickensamen enthält, in der Wirtschaft zu verwerten. Der Samen aller Wicken ist nährstoffreich und zu Futterzwecken gut zu verwenden.

FILTER (77) gibt eine von HASELHOF ausgeführte Analyse von Samen wilder Wicken an, die folgende Bestandteile enthielten: 13,33% Wasser, 18,3% Rohprotein, 1,24% Rohfett, 3,27% Rohfaser, 61,03% stickstofffreie Extraktstoffe, 2,83% Asche. Nach DIETRICH und KÖNIG (78) enthielt eine Probe Wickensamen 22,5% stickstoffhaltige Substanz und 1,45% Rohfett. Wenn auch zu diesen Analysen Samengemische verschiedener Unkrautwicken genommen wurden, so geben sie doch ein ungefähres Bild vom Nährstoffgehalt der Samen von *Vicia hirsuta*, weil einesteils derartige Gemische zum grössten Teil aus Samen dieser Pflanze bestehen, andernteils die kleinsamigen Wicken sich in ihrem Stoffaufbau sehr ähneln.

Beim Verfüttern von *Vicia hirsuta* ist aber zu beachten, dass diese Art oft nicht unerhebliche Mengen Blausäure in ihren Samen beherbergt. So fanden BRUYNING und HAARST (79) in allen analysierten Exemplaren verschiedener Herkünfte diesen Giftstoff vor. Wenn auch Blausäure mitunter fehlen kann, eine vom Kaiserl. Gesundheitsamt Berlin (80) vorgenommene Untersuchung des aus Zitterlinsen gewonnenen Mehles ergab z.B. keine Spur von Blausäure, so empfiehlt es sich doch nicht, die Samen roh an Grossvieh zu verfüttern. Vielmehr müssen diese, wie HILTNER (81) empfiehlt, vorher geschrotet werden, mehrere Stunden in einer grösseren Menge von lauwarmem Wasser einweichen und dann gedämpft oder gekocht werden, um die Blausäure entweichen zu lassen, wobei zu bemerken ist, dass die Leute, die das Kochen vornehmen, sich hüten müssen, die giftigen Dämpfe einzuatmen. Auch empfiehlt es sich, um die Tiere langsam an das Futter zu gewöhnen, mit kleinen Mengen zu beginnen und die Rationen allmählig zu steigern. An Hühner und Tauben kann man die Samen ohne Schaden verfüttern. Sie werden von beiden Tieren gerne genommen. Ich kann WENSARG (82) nicht beistimmen, wenn er schreibt, dass Hühner die Körner v. *Vicia hirsuta* verschmähen. Herr Privatdozent DÜRINGEN teilt mir seine Erfahrungen beim Verfüttern von *Vicia hirsuta* mit, die einwandfrei gezeigt haben, dass Hühner die Körner gerne nehmen, sie sollen sogar keine Körner übrig gelassen haben, trotzdem sie zur Zeit der Fütterung durchaus nicht überhungert waren. KEMPSKI (83) bestätigt auch, dass die Samen von Hühnern gefressen werden, doch sollen sie nach seinen Angaben die Körner restlos nur im Hungerzustande aufnehmen, Tauben nehmen die kleinsamigen Wicken lieber als Getreide, nur Erbsen ziehen sie ihnen vor, wie ich bei meinen eigenen Versuchen feststellen konnte. Dieselbe Beobachtung macht auch KEMPSKI (84), der von seinen Versuchstieren angibt, dass sie die Samen mit grosser Begierde fressen.

Wert der Samen als menschliche Nahrung. - Veranlasst durch die Lebensmittelnot gegen Ende des Weltkrieges versuchte man auch die Samen wilder Wicken, vor allem die der *Vicia hirsuta* mit zur menschlichen Ernährung heranzuziehen. Bekannt ist ein Rezept der Frau Forstmeister PAULUS-Neupfalz, das diese im Anzeiger für den Kreis Kreuznach (nr. 61 vom 31. März 1917) als Anweisung zur Bereitung einer schmackhaften Kriegssuppe aus den Samen der Zitterlinse veröffentlicht hat und das HARMS (85) in einer Abhandlung wiedergibt, in der er die Möglichkeit der Samen-Ausnützung dieser Pflanze behandelt und noch einmal besonders auf die Notwendigkeit der Vorbehandlung der Samen wegen der vorhandenen Blausäure-Gefahr hinweist. Unter normalen Verhältnissen kommt natürlich dieser Verwendungsmöglichkeit der Körner keine Bedeutung zu.

Schaden auf dem Felde. - Als Herbstkeimer ist *Vicia hirsuta* ein dem Wintergetreide eigentliches Unkraut, wenn sie auch bisweilen in der Sommerung auftreten kann. Ihren grossen Schaden kennzeichnet RATZEBURG (86) treffend in seiner Unkraut-Flora, indem er sie zu zwei Klassen von Unkräutern stellt, erstens zu den verdämmenden, d.h. denen, die den Kulturpflanzen Luft, Wasser und Licht rauben, und zweitens zu den erdrückenden, d.h. denen, die sich an die gebauten Pflanzen anklammern, diese herabziehen, im Getreide Lager verursachen, das Mähen erschweren und so die Gefahr des Auswachsens entstehen lassen. Diese Schädigung wird in feuchten Sommern besonders fühlbar, weil die Wicke, die sonst recht schnell ihre Vegetationszeit beendet, dann länger grün bleibt und so die Gefahr des Auswachsens da das Getreide länger auf dem Felde bleiben muss, noch steigert. WEHSARG (87) berichtet aufgrund der Angaben von Herrn Domänenpächter TREVIRANUS, dass im Westertal im Kreise Rintelen das Winterkorn, namentlich der Roggen, der dort zweimal

hintereinander gebaut wurde, oft so stark mit Wicken durchsetzt wäre, dass er vollständig zu Boden gezogen würde. Auch nach Angaben von Herrn Prof. Dr. OPITZ überwuchert die Pflanze das Getreide mitunter so stark, dass das am Boden liegende mit Wicken durchflochtene Gewirr zur Körnergewinnung völlig untauglich wird und der Landwirt froh sein kann, wenn dieses Gemenge ihm noch einen geringen Futter-Nutzen abwirft. Untersuchungen, die ich daraufhin anstellte, wie stark das Getreide von dem Unkraut befallen sein muss, um Lagerstellen zu verursachen, ergaben leider in dem trockenen Sommer 1922 kein klares Bild, selbst die Parzellen, auf denen die Wicken in der Körnerzahl gleich stark wie der Roggen ausgesät waren, liessen keine besonders starke Entwicklung und keine nennenswerte Schädigung erkennen.

Schaden nach der Ernte. - Ein weiterer Schaden der Pflanze besteht darin, dass die nachgereiften Hülsen, weil sie, vorzeitig geschnitten, den im Abschnitt über das Reifen der Pflanze beschriebenen Hülsen-Mechanismus nicht mehr voll ausbilden können, meist geschlossen bleiben und beim Dreschen unter das Korn gelangen und aus diesem, da sie dieselbe Grösse und Schwere wie ein Getreidekorn haben, sehr schwer zu entfernen sind. Das Unkraut trägt also noch nach der Ernte zur Wertminderung des gewonnenen Ernteproduktes bei.

Bekämpfung auf dem Felde mit Ackergeräten. - Dieser Schaden, den die Zitterlinse als Unkraut anrichtet, steht in keinem Verhältnis zu dem vorher geschilderten geringen Nutzen, zumal wenn man bedenkt, dass durch diesen Schädling gerade die Brotgetreide-Ernte nicht unerheblich vermindert wird. Man muss daher bestrebt sein, die Pflanze überall, wo sie auftritt, restlos zu vernichten.

Ist eine Wintersaat sehr stark von Wicken befallen, was wohl nur in besonders feuchten Jahren der Fall sein wird, so empfiehlt sich, um das Unkraut nicht auf dem Felde reif werden zu lassen, wenn es sich betriebstechnisch nur irgendwie ausführen lässt, dieses Wickengemenge grün zu mähen und zu verfüttern, denn wie schon erwähnt, gibt die Pflanze ein nahrhaftes Futter und steht hinter *Vicia sativa* und *V. villosa* im Futterwert nicht zurück. Lässt sich diese Massnahme nicht ausführen, muss man wenigstens die Feldränder und Raine sorgfältig vor der Samenreife der Pflanze mähen, um von hier aus eine spätere Verunkrautung zu vermeiden. Nach BOR-NEMANN (88) wäre eine Verunkrautung des Feldes durch Samen-Ausfall nur bei im Weizen stehender *Vicia hirsuta* möglich, da Roggen und Wintergerste früher als die Wicke reifen sollen. Ich kann diese Ansicht aufgrund meiner Feldversuche, die zu einem entgegengesetzten Resultat geführt haben, nicht als Regel hinnehmen, man muss vielmehr auch hier mit einem starken Samenausfall rechnen.

Ist man gezwungen, stark mit Wicken durchsetztes Getreide einzuernten, so empfiehlt es sich, um nicht zu viel ausfallende Wicken auf den Boden gelangen zu lassen, an den Mähmaschinen Unkrautsamenfänger, die sowohl für Garbenbinder als auch für Ablegemaschinen konstruiert sind, anzubringen. Trotzdem muss man aber damit rechnen, dass noch ein beträchtlicher Teil der Samen auf den Acker gefallen ist und daher Fruchtfolge und Ackerbearbeitung mit auf die Vernichtung des Unkrautes in den folgenden Jahren einstellen.

Um die im Herbst keimende *Vicia hirsuta* mit Pflug und Egge gründlich bekämpfen zu können, ist der Anbau von Winterung auf dem befallenen Felde möglichst lange, mindestens 3 - 4 Jahre, auszusetzen, dagegen der Acker im Herbst und Frühjahr nach der Begrünung mit Unkraut durch Pflug, Egge und Grubber zu rühren, um das Weiterwachsen der Pflanze zu hindern. Je früher das Stoppelschälen des Wintergetreides stattfindet, desto mehr Unkrautsamen werden nach WEHSARG (89) vernichtet, denn die noch nicht völlig nachgereiften, jugendlichen Körner können in dem feuchten, oft bis 40 und 50° überhitzten Boden den unter solchen Verhältnissen besonders starken Einflüssen von Pilzen und Bakterien nur schwer widerstehen. Eine gut durchgeführte Hack-Kultur erhöht natürlich den Erfolge der Bekämpfung ganz erheblich. Bei schon befallener Winterung möchte ich auch Egg-Kultur im Frühjahr empfehlen. Auf meinen Versuchs-Parzellen in Dahlem war ich wegen völliger Verkrustung des schweren Lehm Bodens zum Frühjahrs-Eggen gezwungen und stellte schon nach einem Strich mit leichten Eggen einen erheblichen Rückgang des Unkrautes fest, was ja bei der nicht zu starken Bewurzelung und mangelhaften Regenerationsfähigkeit der Pflanze nicht verwunderlich ist. Zu demselben Ergebnis kommt HILTNER (90), der

sich hier im Gegensatz zu WEHSARG und BORNEHANK (91) befindet.

Bekämpfung durch die Ackergare. - Eine weitere Handhabe, die im Boden befindlichen Samen des Unkrautes zu vernichten, bietet eine richtig durchgeführte Brache. Mit vollem Recht schreibt v. RÜNKER (92): "Der Hauptgesichtspunkt bei der Vertilgung der Samenunkräuter bleibt die Zerstörung ihrer Samen im Boden durch die mit der Gare des Bodens zusammenhängende biologische Bodentätigkeit und Verwesung". Gerade Wicken sind nach den Erfahrungen von WEHSARG (93) trotz ihrer Hartschaligkeit sehr empfindlich gegen die zersetzenden Einflüsse der Boden-Bakterien, weshalb sich gerade gegen die Wasserwicke die Anwendung der Brache empfiehlt, deren richtige Behandlung im Hinblick auf die Unkrautsamen-Vernichtung ausführlich von demselben Verfasser (94) angegeben wird. HILTNER (95) empfiehlt diese vergärende Wirkung der Ackergare durch Anwendung alten Stallmistes noch zu steigern, dessen richtige Anwendung ein vorzügliches Mittel zur Unkrautsamen-Bekämpfung sein soll. Für ganz abwegig halte ich die Ansicht von v. REITZENSTEIN (96), welcher der Schwarzbrache jegliche Bedeutung zur Bekämpfung der Unkrautwicken abspricht, da diese vermittels ihrer Hartschaligkeit und langsamen sich über viele Jahre erstreckenden Keimung gegen die Einflüsse dieser Bekämpfungsart geschützt seien. Der Verfasser befindet sich hier nicht nur im Gegensatz zu den oben genannten Autoren, sondern geht nach meiner Ansicht auch von einer unrichtigen Voraussetzung aus; wie ich im Kapitel über die Keimung der Pflanze schon ausführte, sind die Samen garnicht imstande, sich jahrelang im Boden zu halten, weswegen ich auch die an gleicher Stelle von einem andern Verfasser (97) vertretene Ansicht einer 10 - 15-jährigen Lagerung der Samen im Boden ablehnen muss, wenn ich auch nicht in Abrede stellen will, dass Samen der Pflanze auch die Brache überstehen können, weshalb es sich empfiehlt, der Schwarzbrache nicht Winterung folgen zu lassen, sondern eine Frucht, die eine weitere Bekämpfung des Unkrautes ermöglicht, am besten Hackfrucht oder Sommerung.

Bekämpfung durch chemische Mittel. - Eine Bekämpfung der Pflanze durch chemische Mittel kommt wohl kaum in Betracht, und zwar vor allem aus dem Grunde, weil die Pflanze, wenn sie als Schädling sich bemerkbar macht, schon so stark entwickelt ist, dass sie den angewendeten Mittel Widerstand leisten kann, hinwiederum in ihrem Jugendstadium, in dem die Mittel wirksam sein würden, klein u. unscheinbar für gewöhnlich noch garnicht bemerkt wird. Ich versuchte eine Bekämpfung mit folgenden von GELPKE (98) angegebenen Mitteln:

5 % Karbolsäure	7/100 L auf qm
3,5 % Schwefelsäure	15/100 L auf qm
20 % Viehsalzlösung	1/10 L auf qm
Natronsalpeter	100 gr auf qm
Staubkainit	300 gr auf qm,

die ich am 15. Juni bei 30 cm hohen Pflanzen zur Anwendung brachte. Der Erfolg blieb völlig aus, abgesehen von der mit Schwefelsäure bespritzten Parzelle, wo freilich auch die Kulturpflanzen restlos mit vernichtet wurden. Ich halte daher eine Bekämpfung der Pflanze mit chemischen Mitteln nicht für empfehlenswert. PAPE (99) erwähnt, dass saure Düngemittel, Superphosphat und Ammoniak die Wicken tilgen. Wenn auch ein diesbezüglicher Versuch von mir mit einer ziemlich starken Gabe Superphosphat keinen nennenswerten Schaden erkennen liess, so halte ich doch einen Erfolg dieser Methode bei planmässiger jahrelanger Durchführung nicht für ausgeschlossen; aber ich glaube, dass der Schaden, den man bei Anwendung starker Gaben physiologisch saurer Düngemittel durch Übersäuerung des Bodens dem Acker zufügt, grösser ist als der, welchen man durch Wicken-Verunkrautung erleidet.

Bekämpfung durch Sammeln der Samen. - Die wichtigste Bekämpfungsmassnahme gegen *Vicia hirsuta* besteht meiner Meinung nach in der möglichst gründlichen Beseitigung der entstandenen Samen. Die schon vor der Ernte der Kulturpflanzen ausgefallenen Wickenkörner zu erfassen ist freilich nicht möglich, doch schon bei der Ernte kann man die Samen, wie im vorherigen Abschnitt erwähnt wurde, vermittels der Samenfänger auffangen und so eine Neu-Ansart verhindern. Vor allem ist aber bei der Getreidereinigung auf eine restlose Beseitigung der Wicken Samen zu achten.

damit man nicht mit der schlecht gereinigten neuen Saat den Acker wiederum verunkrautet. In wie hohem Masse gerade in klein-bäuerlichen und bäuerlichen Betrieben die Wickerkörner m. dem Saatgut wieder auf den Acker kommen, haben GEHRKENS (100) und WEHSARG (101) festgestellt. So fand GEHRKENS in einem kg Roggen 740 Körner der *Vicia hirsuta*, die er etwas ungenau mit Vogelwicke bezeichnet. WEHSARG untersuchte zahlreiche Saatgutproben aus Thüringen, Hessen und Franken, deren Gehalt an *Vicia hirsuta* im Vergleich zu anderen Unkräutern sehr hoch war.

Er fand, um einige Ergebnisse herauszugreifen:

in 690 g Winterroggen	341 Körner von				
" 550 "	500 "	"	"	"	"
" 995 "	280 "	"	"	"	"
" 380 "	22 "	"	"	"	"
" 455 "	152 "	"	"	"	"
" 370 "	166 "	"	"	"	"
" 275 "	145 "	"	"	"	"
" 385 "	198 "	"	"	"	"
" 245 "	115 "	"	"	"	"
" 810 " Winterweizen	95 "	"	"	"	"
" 280 "	139 "	"	"	"	"
" 435 "	137 "	"	"	"	"
" 405 "	201 "	"	"	"	"
" 360 " Spelz	35 "	"	"	"	"
" 355 " Hafer	247 "	"	"	"	"
" 375 "	254 "	"	"	"	"
" 625 "	742 "	"	"	"	"
" 320 "	94 "	"	"	"	"
" 440 "	316 "	"	"	"	"
" 395 " Sommergerste	233 "	"	"	"	"
" 405 " Sommerroggen	254 "	"	"	"	"

Aus der Gesamt-Zusammenstellung seiner Untersuchungen ist ersichtlich, dass in der Winterung *Vicia hirsuta* das häufigste Unkraut war, in der Sommerung hinter *Galium Aparine* an zweiter Stelle kam, was mir sehr auffällig erscheint, da die Pflanze in der Sommerung sonst nicht massenweise vorzukommen pflegt, doch sind wohl durch die allgemeine schlechte Ackerbehandlung hier anomal günstige Verhältnisse für diese Wicke geschaffen worden.

Sehr viele der von WEHSARG untersuchten Saatgutproben waren mit der Hand gedroschen, ohne genügend nachsortiert worden zu sein, doch auch die beim Dreschen mittels der gewöhnlichen Dampf-Dreschmaschinen vorgenommene Reinigung genügt nicht, um die Samen des Unkrautes zu entfernen; sowohl die unaufgeplatzten Hülsen als auch die kleinen runden Körner bleiben zu einem grossen Teil in dem gewonnenen Getreide.

Bei d. Nachreinigung bietet es keine grosse Schwierigkeiten, die hülsenlosen Körner aus dem Getreide herauszubekommen, jeder gute Trieur leistet diese Arbeit restlos, wenn man das Korn nicht zu schnell hinüber gleiten lässt.

Bekämpfung durch Entfernung der nicht aufgeplatzten Hülsen aus dem Saatgut.

- Dagegen ist die Entfernung der geschlossenen Hülsen nicht so einfach. Es handelt sich hier nicht so sehr um die unreifen Hülsen, wie WITTMACK (102) sagt, als vielmehr um die nachgereiften, die beim Trocknen der Pflanze ihre Samen noch haben voll ausreifen lassen und nur wegen der Störung der Ausbildung des Hülsenmechanismus sich nicht rechtzeitig öffnen konnten. Die Körner in diesen Hülsen sind meistens auch schon von marmorierter Farbe und so schwer, dass die Hülse annähernd das Gewicht eines Getreidekornes erreicht. Das Tausend-Hülsengewicht dieser nachgereiften schwankt zwischen 14 und 16 g, wogegen im Vergleich hierzu nach HOFFMANN (103) das mittlere Korngewicht ist bei:

Name	Minimum	Maximum	Mittel
Roggen, Futtergerste	13 g	42 g	23 g
Hafer	19 g	42 g	30 g
Graupengerste, Weizen	15 g	48 g	38 g
Braugerste, Hochzuchtweizen	38 g	52 g	45 g

Wenn man in Betracht zieht, dass die Hülzen auch noch dieselbe Grösse wie ein Getreidekorn haben, wird man ohne weiteres erkennen, dass eine Reinigung vermittels der Windfege hier keinen Erfolg haben kann. Ich untersuchte verschiedenen Windfege-Abgang und fand, dass immer nur unvollkommen ausgebildete Hülzen der *Vicia hirsuta* vorhanden waren, die entweder nur ein gesundes Korn oder 2 völlig verkümmelte Samen enthielten und deren Tausend-Korngewicht bedeutend hinter dem normalen zurückblieb. Hülzen, die ich aus dem Abgang der Windfege von F.H. SCHULE, Hamburg, bekam, hatten ein Tausendkorn-Gewicht von 10,32 g; solche aus dem Abgang der Windfege von Gebr. SECK, Dresden, ein Tausend-Korngewicht von 11,45 g. - Auch eine Sortierung vermittels des Trieurs kann aus den gleichen Gründen hier keinen vollen Erfolg geben.

Theoretisch gedacht müsste eine Reinigung sich durch mechanische Öffnung der Hülzen erzielen lassen, da ja die Hülzenschalen unschwer mit der Windfege, die Körner mit dem Trieur zu entfernen sind. Diese Methode empfiehlt z.B. ein Herr SCHUBERT in Jargenow, der auf eine von WEHSARG (104) ausgegangene Umfrage berichtet, dass man die Wickenhülzen durch vorheriges Zerschlagen, indem man sämtliches Getreide über den Entgranner laufen lässt, entfernen könne. Es war mir leider nicht möglich, diese Methode nachzukontrollieren, ich glaube jedoch, dass man auf diesem Wege nicht alle Hülzen zum Öffnen bringen kann, dass vielmehr immer noch ein bestimmter Teil unzerschlagen ins Getreide abfliessen wird.

Ich selbst versuchte auf einem anderen Wege dasselbe Ziel zu erreichen, indem ich die mechanischen Spannungen, die innerhalb der Hülzenwandungen zwischen den einzelnen Gewebekomplexen bestehen und die ich oben beschrieben habe, zu steigern versuchte, um vielleicht auf diesem Wege ein Öffnen der Hülzen herbeizuführen. Dabei schwebte mir vor, die hohen Temperaturen, denen das Getreide bei der Heissluft- und Heisswasserbeizung ausgesetzt ist, vielleicht auch diesen Zwecken dienstbar zu machen. Meine Untersuchung stellte ich mit Hülzen der Herkunft 26 an, die aus der Ernte des Jahres 1922 von meinem Versuchsfeld Dahlem stammten. Diese waren schon über die Windfege und über den Trieur gelaufen, also von jeglicher Beimengung tauber und zerschlagener Hülzen befreit, völlig einheitlich. Ich versuchte durch Erhitzen, bei 2 Versuchsreihen durch Befeuchten mit darauf folgender Erhitzung die Gewebespannung zu erhöhen und das Aufplatzen zu erreichen. Zu diesem Zwecke wurden je 100 Hülzen in einer offenen Petri-Schale eine bestimmte Zeit lang einer bestimmten Temperatur im Wärmeschrank ausgesetzt, bzw., wenn sie vorher angefeuchtet werden sollten, wurden sie in eine offene Petri-Schale, deren Boden mit Löschpapier ausgelegt war, ausgebreitet und vor dem Erhitzen leicht mit Wasser überspritzt. Das Ergebnis dieser Untersuchungen habe ich auf der ersten Tabelle der folgenden Seite zusammengefasst.

Die Tabelle lässt deutlich erkennen, wenn man die Tausend-Hülzengewichte der aufgeplatzen und unaufgeplatzen Hülzen vergleicht, dass je schwerer und voller eine Hülse ist, sie desto eher die Tendenz zum Aufplatzen zeigt. Die unaufgeplatzen Hülzen waren in jedem Falle leichter als die aufgeplatzen. Das Versuchsergebnis kann aber auf Grund dieser Zusammenstellung nur als negativ bezeichnet werden, wenn auch die Keimprüfung der Samen der unaufgeplatzen Hülzen einen grösseren Prozentsatz Faulkörner erkennen lässt als bei den Samen der aufgeplatzen Hülzen zu bemerken war.

Die Ergebnisse der Keimprüfung am 30. Tage sind auf der zweiten Tabelle der folgenden Seite (227) gegeben. - Die unsortierte Herkunft hatte eine Keimfähigkeit von 34 %.

Nr.	Wie lange im Wärme- schrank?	Temperat. im Wärme- schrank	1000-Hülsen -Gewicht vor d. Trocknen	%	Aufgeplatzt		Unaufgeplatzt		
					Gewicht 1000- g	Hülsen gew. g	%	Gew. g	1000- Hülsen- gew. g
1	24 Std.	47°	15,38	52	8,53	16,40	48	6,55	13,60
2	16 Tage	47°	15,38	62	9,91	16,00	38	5,17	13,60
4	24 Std.	35°	16,88	30	5,57	18,60	70	11,09	15,80
4	16 Tage	35°	16,88	44	7,96	18,10	56	8,70	15,50
5	24 Std.	38°	15,26	42	6,47	15,40	58	8,24	14,21
6	24 Std.	52°	16,09	43	7,16	16,65	57	8,30	14,56
7	24 Std.	52°	15,21	49	7,43	15,16	51	7,16	14,04

Die unsortierte Herkunft hatte ein Tausend-Hülsengewicht von 20,35 g.

Reihe 5 und 7 wurden vor dem Erhitzen angefeuchtet.

Keimprüfung am 30. Tage.

Aufgeplatzte %				Unaufgeplatzte %			
gequollen	gekeimt	gefault	ungeq.	gequollen	gekeimt	gefault	ungeq.
1	-	-	-	-	-	-	-
2	35	25	10	65	50	20	30
3	-	-	-	-	-	-	-
4	22	12	10	78	35	21	14
5	33	18	15	67	36	23	13
6	22	17	5	78	29	17	12
7	34	21	13	66	47	30	17

Die einzige Möglichkeit, die Hülsen restlos aus dem Getreide zu entfernen, scheint mir nur in der Benützung eines Kribleurs zu bestehen, einer Maschine, deren Arbeitsmethode eine gewisse Ähnlichkeit mit der in alter Zeit üblichen Handwurfsmethode aufweist, bei der durch geschickt ausgeführte schwingende Bewegung der Wurfel das Schnacktkorn und ein Teil des Unkrautes über die Ränder des Gefäßes hinweg zur Ausscheidung gebracht wurde.

Eine nach einem solchen Verfahren arbeitende Maschine besitzen wir heute in dem von der Firma F.H. SCHULE in Hamburg gebauten Aschenbrödel, einer Maschine, die, wie SCHULE (105) angibt, nach dem Wurfprinzip arbeitend den Unterschied in dem Elastizitätsgrad und der Schwere verschiedener Samen zu ihrer Trennung benützt und deren Arbeitsweise ungefähr folgendermassen vonstatten geht:

Ein schwach nach vorne geneigter viereckiger Sortiertisch wird in seitlich schwingende Bewegung gesetzt, wodurch das auf ihm befindliche Getreide infolge der Rüttelbewegung der Maschine in der Weise getrennt wird, dass die schweren Körner auf den Boden der Platte gelangen, die leichteren dagegen darüber zu liegen kommen. Die letzteren werden bei dem Anprall an den Rändern und Seiten der dreieckigen Einbauten wie Billardkugeln zurückgeworfen und gelangen aus dem oberen Auslauf aus der Maschine heraus, während die schwereren Körner auf dem Boden zum unteren Auslauf gleiten.

Bei meinen Untersuchungen, die ich in Hamburg auf dem Versuchsspeicher der Firma SCHULE anstellte, fand ich, dass sich Gerste, Roggen und Weizen vermittels des Aschenbrödels mühelos von den Wickenhülsen reinigen lassen. Selbst stärkste Verunreinigung war leicht zu beseitigen. Bei einem Versuch z.B., bei dem ich 5 kg Roggen mit 107 g der Hülsen gemischt hatte, bemerkte ich nach dem Übergleiten über

den Sortiertisch nicht eine einzige Wicke mehr, trotzdem ich vorher von den Hül- sen die kleinen Stengel und sonstige sperrige Anhängsel entfernt hatte, um ihnen möglichst den Halt beim Abgleiten zu nehmen.

Etwas schwieriger war die Aufgabe, den Hafer von dem Unkraut zu befreien, da das Haferkorn wegen der hohl anliegenden Spelzen der Wickenhülse im Elastizitäts- grad näher steht, als die übrigen Getreidearten, jedoch auch hier gelang es nach sorgfältiger Ausprobung der Geschwindigkeit der Schüttelbewegung und der Schräg- lage des Tisches eine vollkommene Trennung zu erzielen. Dieser Versuch hat aber ergeben, dass, um die Maschine voll ausnützen zu können, die Möglichkeit der Re- gulierung dieser beiden Faktoren gegeben sein muss. Es dürfte sich daher empfeh- len, bei Neu-Anschaffung des Aschenbrödel aus Sparsamkeitsgründen nicht von der Anlage dieser beiden Stellvorrichtungen abzusehen, da d. Maschine ohne diese nur unvollkommen ihren Zweck erfüllen kann. Auch glaube ich, an dieser Stelle beson- ders darauf hinweisen zu müssen, dass die Bedienung der Maschine einen tüchtigen und zuverlässigen Arbeiter erfordert, da die häufige Regulierung und Umstellung eine gewisse selbständige Überlegung veröangt. Ist das Getreide stark mit Wick- enhülsen verunreinigt gewesen, so empfiehlt es sich, nach der Sortierung auf d. Aschenbrödel das Schwerkorn noch einer Nachreinigung mittels eines Trieurs zu unterziehen, da jedesmal bei dem Rütteln auf dem Sortiertisch noch einige Hül- sen aufspringen und die frei werdenden schweren Samen hier nicht entfernt wer- den können. Hieraus lässt sich schon deutlich erkennen, dass der Aschenbrödel allein noch nicht genügt, um eine vollkommene Reinigung zu erzielen. Sein Wert besteht nur in der Ergänzung der Arbeit der übrigen Reinigungs-Maschinen. In wie hohem Masse der Unkrautsamen im Schwerkorn bleibt, wenn man das Getreide ohne genügende Vor-Reinigung über den Aschenbrödel laufen lässt, ergab unter anderem die Untersuchung von 1643 g Sommerroggen, der nur einer Reinigung auf dem Sor- tiertisch des Auslesers unterworfen war. Es fanden sich hier noch im Schwerkorn:

282 Körner	<i>Vicia spec</i>	(Samen)
16 "	<i>Polygonum convolvulus</i>	
2 "	<i>Polygonum aviculare</i>	
2 "	<i>Rumex Acetosella</i>	
1 "	<i>Centaurea Cyanus</i>	
120 "	<i>Chenopodium album</i> ,	

jedoch, trotz starker Beimengung im Ausgangsprodukt, war keine einzige Hülse der *Vicia hirsuta* anzutreffen. Auch PAPE (106) berichtet, dass die nach dem System "Saatschule" gebaute Reinigungs-Anlage in Elzhorn alle Wicken aus dem Saatgute ausscheide.

Bekämpfung durch Vernichtung der Abfallstoffe bei der Getreidereinigung. -

Die Verbreitung der *Vicia hirsuta* findet auch oft statt, indem die Samen im Dung und Kompost auf die Felder gebracht werden. Um eine auf solche Weise verur- sachte Verunkrautung zu verhindern, bedarf die Verwendung der Abfallstoffe der Getreidereinigung grösster Beachtung. Verhältnismässig gering ist die Gefahr d. Samenverschleppung durch die Abfallstoffe beim Dreschen der Dreschmaschine, da ja das Hinterkorn, indem sich die kleineren Unkrautsamen hier zu sammeln pfle- gen, restlos aufgefangen wird und die Spreu keine Wickensamen enthält. THAER (107) bestreitet zwar letzteres und rät deswegen von einer Verfütterung der Spreu ab, er dürfte jedoch mit seiner Ansicht ziemlich vereinzelt dastehen, auch BOR- NEMANN (108) widerspricht ihm hierbei. - Bei Verwendung des Hinterkorns aber und der Reinigungs-Abgänge der Windfege, des Trieurs und anderer Maschinen ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Keimfähigkeit vor dem Verfüttern an das Vieh oder vor dem Ablagern auf dem Kompost vernichtet wird. Ein restloses Un- schädlichmachen des Zitterwicken-Samens ist nur durch gründliches Zerreiben mög- lich; Kochen der Körner in ungeschrotetem Zustand genügt nicht, wie STEBLER (109) nachgewiesen hat, der nach 8-stündigem Kochen noch keimfähige Samen zurückbehielt. Eine wie grosse Anzahl Körner beim Verfüttern an Schafe und Rinder den Darmtrak- tus unversehrt passieren, haben Untersuchungen von BARNSTEIN (110) und KEMPSKI (111) ergeben. KEMPSKI fand nach dem Verfüttern beim Schaf noch 48%, beim Rind 64% Körner der *Vicia hirsuta* unversehrt im Dung wieder. Bei einem eigenen Ver-

sich mit einem Hammel liessen sich 14% unversehrt abgegangener Körner feststellen, die eine 100% Keimfähigkeit nach vorhergegangener sorgfältiger Reinigung aufwiesen. Wenn KEMPSKI nur verhältnismässig niedrige Prozentzahlen der Keimfähigkeit der unversehrt abgegangenen Samen beim Rind 8%, beim Schaf 11% fand, so hat dies seine Ursache darin, dass er die Hartachaligkeit der Körner unberücksichtigt liess und diese durch Ritzung nicht ausgeschaltet hat, weshalb man den letzteren Befunden keine Bedeutung beilegen darf. Die gleiche Gefahr der Verschleppung des Unkrauts schliesst wohl die Verfütterung seiner Samen an Schweine und Pferde in sich, wenn auch hierüber keine exakten Versuche vorliegen.

Rein theoretisch gedacht dürfte freilich eine Verschleppung der Wickensamen durch Stallmist und Kompost auf den Acker nicht möglich sein, da diese infolge der Gärungsvorgänge innerhalb der Düngerstoffe vor dem Ausbringen ihrer Keimfähigkeit verlustig gegangen sein müssten. Da aber in der Praxis mit den richtig vergorenen Düngerprodukten auch die frisch gewonnenen auf den Acker gebracht werden, so ist hiermit bei Unachtsamkeit bei der Vernichtung der Unkrautsamen eine ständige Gefahr der Wiederverschleppung der Körner auf die Felder gegeben und in jedem Fall eine Unschädlichmachung derselben, bevor sie in den Düngerhaufen gelangen, anzustreben.

Bekämpfung durch Verfüttern an das Federvieh. - Eine Gefahr der Verbreitung der Wicke durch Verfüttern an das Federvieh besteht meiner Meinung nach nicht, vielmehr kann ich GÜMBEL (112) nur voll zustimmen, wenn er in der Zusammenfassung der Haupt-Resultate seiner Arbeit sagt, dass unsere körnerfressenden Vögel als wichtige Bundesgenossen des Landwirts im Kampfe gegen das Unkraut angesehen werden können. Die Untersuchungen von KEMPSKI (113) haben unzweifelhaft ergeben, dass die Körner der *Vicia hirsuta* vom Huhn und von der Taube restlos verdaut werden, auch ein eigener Fütterungs-Versuch, den ich mit Tauben anstellte, ergab, dass nicht eine Spur von Körnern im Kote wiederzufinden war. Ich kann mich daher der Ansicht von BORNEHANE (114) nicht anschliessen, dass Huhn und Taube, weil sie mit ihrem Kote unverdaute Wickensamen ausschieden, Verbreiter dieses Unkrauts seien. Hühner lassen mitunter, vor allem wenn sie noch reichliches Beifutter bekommen, die vorgeworfenen Körner der Zitterwicke teilweise liegen, wodurch freilich die Gefahr der Verschleppung des Unkrautes gegeben ist. Tauben fressen dagegen die hingestreuten Samen restlos mit grosser Begierde, was sowohl KEMPSKI (115) beobachtete, als auch ich selbst bei einem eigenen Fütterungsversuch feststellen konnte; hierbei ergab sich bei einer Probefütterung mit den verschiedensten Körnern, dass meine Tauben nächst Erbsen den Samen der *Vicia hirsuta* am liebsten annahmen. In wie hohem Masse jedoch die Tauben zur Vernichtung der Unkraut-Wicken auf dem Felde beitragen, hat Pfarrer SELL (116) durch jahrelange Beobachtungen festgestellt, wobei er fand, dass seine Tauben sich vom 21. Nov. bis zum 17. Dez., vom 19. Dez. bis 14. Jan. und 1. Juli bis 1. August ausschliesslich von Wickensamen nährten; eine am 16. Juli gegen Abend geschlachtete junge Taube hatte nicht weniger als 3582 Samen kleinkörniger Wicken in ihrem Kropfe und nach Berechnung desselben Autors soll eine einzige Taube in 188 Tagen etwa 800000 Wickenkörner vermehren können. Wegen der vorzüglichen Gesignetheit der Kleinsamigen Wicken als Taubenfutter halte ich es auch nicht für richtig, wie es WEHSARG (117) verlangt, den Handel mit Trieur-Wicken irgendwie zu bekämpfen.

Natürliche Feinde. - Einen nennenswerten Schaden der Pflanze durch Frass habe ich nicht feststellen können. Wenn auch die kleinen überwinterten Pflanzen mitunter von Käfern zerbissen wurden, so war die Beschädigung doch so gering, dass sie sich in kurzer Zeit davon erholten. Dagegen scheint die Pflanze in dem Rüsselkäfer *Oxytoma cracca* L., dessen Larve in den Samen lebt, einen sehr argen Feind zu haben. Ich erhielt Körnerproben zugesandt, die fast ausschliesslich nur zerfressene Körner enthielten, sodass es den Anschein hatte, als ob dem Käfer eine lokale Bedeutung bei der Einschränkung der Vermehrung des Unkrautes zugesprochen werden müsse. Leider waren die Käfer fast immer von einer Chalcidide, die RUSCHKA als *Spintherus leguminum* Ratz. bestimmte, befallen. Ich glaube, dass wenn es gelänge, den Käfer weiter zu verbreiten, ein starker Rückgang in der Zitterwicke erzielt werden könnte. Freilich müsste vorher sicher festgestellt werden, dass das Tier keine in Kultur genommenen Leguminosen befällt.

Herkunftstabelle der untersuchten Samen von *Vicia hirsuta*.

Nr.	Übersender	Herkunftsort	Bodenart des Fundortes	Kulturpflanze, in der <i>Vicia hirsuta</i> als Unkraut auftrat.
1	Samenhandlung A&W Wittin- ger, Berlin	Herrnsdorf Lausitz		Roggen
2	Verkaufsgesellschaft Breslau	Ndr. Würgsdorf Schlesien		Rotklee
3	Dto.	Töppendorf Kr. Glogau		Gerste Weizen Flachs
4	Erbscholtseib. Spies	Gomersdorf, Glatz	Flachgründiger Lehm- boden.	Roggen Seradella
5	Güterdirekt.	Kunzendorf Kr. Habelschwerdt.	Flachgründig. steinig. Gebirg Boden (Lehm u. Ton)	Roggen
6	Gutsbes. Schurig	Zeesrow b. Nauen	Lehmiger Sand	Hafer
7	Wie 1.			Roggen <i>Vicia villosa</i>
8	Gutsbes. Meinking	Oedernitz b. Niesky	Lehmiger Sand Sandiger Lehm	Weizen

Herkunftstabelle der untersuchten Samen von *Vicia hirsuta*.

Begleitunkräuter (im Sa- mengemisch festgestellt)	Tausend- KornGew.	Erntejahr	Gew. von 1000 vol- len Hülse	Bemerkungen
<i>Centaurea cyanus</i> <i>Agrostemma Githago</i> <i>Vicia angustifolia</i> <i>Galium aparina</i> <i>Polygonum convolvulus</i> <i>Polygon. lapathifolium</i> <i>Anthemis arvensis</i> <i>Plantago lanceolata</i> <i>Sinapis arvensis</i> <i>Rumex acetosella</i>	5,18	1921	19,37g	
<i>Vicia tetrasperma</i> - <i>angustifolia</i> <i>Galium aparine</i> <i>Polygonum convolvulus</i> <i>Bromus secalinus</i>	7,40	1920	23,81 g	
<i>Centaurea Cyanus</i> <i>Vicia angustifolia</i> - <i>tetrasperma</i> <i>Sinapis arvensis</i>	5,45	1931	19,91	
<i>Vicia angustifolia</i> - <i>tetrasperma</i> <i>Centaurea Cyanus</i> <i>Polygonum convolvulus</i> - <i>lapathifolium</i> <i>Chenopodium spec.</i> <i>Bromus secalinus</i>	4,50	1921	18,01	unreif geerntet.
<i>Vicia angustifolia</i> - <i>tetrasperma</i> <i>Raphanus Raphanistrum</i> (nach Angabe d. Über- senders auch <i>Tussila-</i> <i>go Farfara</i>)	8,02	1921	25,05	
	9,05	1921	27,11	
<i>Agrostemma Githago</i> <i>Vicia cracca</i> - <i>tetrasperma</i> - <i>angustifolia</i> <i>Galium aparine</i> <i>Polygonum convolvulus</i> <i>Allium vineale</i> <i>Plantago lanceolata</i>	7,05	1921	23,11	
<i>Centaurea Cyanus</i>	5,50	1921	20,01	nicht ganz aus- gereift

Herkunftstabelle der untersuchten Samen von *Vicia hirsuta*.

Nr.	Übersender	Herkunftsort	Bodenart des Fundortes	Kulturpflanze, in der <i>Vicia hirsuta</i> als Unkraut auftrat.
9	Meisel	Rittergut Ohlau-Burggarten (Schlesien).		
11	Prof. Harms Dahlem	stammt aus dem Proviantamt Altdamm		Roggen Weizen Seradella
12	Dto.	stammt aus e. Probesendung d. Kais. Gesundheitsamtes		Roggen
13	Dto.	Botan. Garten Dahlem	sandiger Lehm	auf Grasflächen
15	Dr. Duysen Berlin			Weizen Roggen
16	Rittergutsb. v. Neumann	Hanseberg b. Königsberg N/M	sandiger Lehm	Weizen
17	Gutsverw. Sonnenberg	Sonneberg Kr. Falkenberg (Schlesien)		
18	Erbscholt. Herink	Laschwitz Kr. Grottkau	sandiger Lehm, lehmi- ger Sand, Moor, humoser Löss (sie meidet schweren Lehm)	
19	Dr. Veit	Ober-Alt Lomnitz (Schles.)		Roggen Lein

Herkunftstabelle der untersuchten Samen von *Vicia hirsuta*.

Begleitunkräuter (im Sa- mengemisch festgestellt)	Tausend- Korngew.	Erntejahr	Gew. von 1000 vol- len Hülsein	Bemerkungen
<i>Vicia tetrasperma</i>	4,53	1921	18,07	unreif geerntet
<i>Vicia angustifolia</i> - <i>tetrasperma</i> <i>Galium aparine</i> <i>Centaurea Cyanus</i> <i>Polygon. lapathifolium</i> - <i>convulvulus</i> <i>Agrostemma Githago</i> <i>Bromus secalinus</i> <i>Phalaris arundinacea</i> <i>Plantago lanceolata</i>	6,10	1917	21,21	
<i>Vicia angustifolia</i> - <i>tetrasperma</i> <i>Agrostemma Githago</i> <i>Centaurea Cyanus</i> <i>Galium aparine</i> <i>Medicago lupulina</i>	6,97	1916	22,95	Dasselbe Gemisch beschrieb. v. Harms in Verh. Brandenb. 1917, p. 140
	7,27	1918	23,55	1000 leere Hülsein wiegen 9,01 g
<i>Sinapis arvensis</i> <i>Polygonum convulvulus</i> - <i>lapathifolium</i> <i>Vicia angustifolia</i> - <i>tetrasperma</i> <i>Galium aparine</i>	7,12	?		dunkel rotbraune Altersfarbe
		1921		von <i>Oxystoma crac-</i> <i>cae</i> völlig zerstört
	6,40	1921	21,81	nicht ganz ausge- reift
	1,11	1921	10,12	völlig unreif. Sa- men ergaben keine Pflanze.
<i>Galium aparine</i> <i>Vicia tetrasperma</i> - <i>angustifolia</i> <i>Centaurea Cyanus</i> <i>Sinap. arvensis</i> <i>Polygonum convulvulus</i>	7,32	1921	23,65	

Herkunftstabelle der untersuchten Samen von *Vicia hirsuta*.

Nr.	Übersender	Herkunftsort	Bodenart des Fundortes	Kulturpflanze, in der <i>Vicia hirsuta</i> als Unkraut auftrat.
20	Wie 1			Roggen
21	Dr. Duxsen, Berlin.			Roggen Weizen
26	Ernte der ausgesäten Herkunft 1	Versuchsfeld Dahlem	Lehm	mit Sommerung (Sommerweizen, S.-Roggen, Gerste, Hafer und Lein) zusammenge-drillt.
27	Samenhaldl. Klar, Berl.	zw. Sedan und Verdun	lohmiger Sand, Untergrund Ton (kalkhaltig)	nicht im Feld-Bestand
28	Wie 27	wie 27	wie 27	wie 27
29	Ernte d. aus- ges. Herkünf- te 1 u. 2.	Versuchsfeld Dahlem	Lehm	ohne Oberfrucht in Reihen ausgesät.

VORBEMERKUNGEN ZU DEN TABELLEN DER KEIMVERSUCHE.

Sämtliche in folgenden Tabellen aufgeführten Keimversuche wurden in gedeckten Petrischalen auf sterilem Sand, der bis zum Höchstmaße seiner Aufnahmefähigkeit wassergesättigt war, bei diffusen Tageslicht und einer Temperatur, die zwischen 15 und 18° schwankte, ausgeführt. Wenn andere Keimungsbedingungen geschaffen wur-

Herkunftstabelle der untersuchten Samen von *Vicia hirsuta*.

Begleitunkräuter (im Sa- mengemisch festgestellt)	Tausend- Kerngew.	Erntejahr	Gew. von 1000 vol- len Hülsein	Bemerkungen
<i>Vicia angustifolia</i> <i>Agrostemma Githago</i> <i>Sinapis arvensis</i>	6,07	1920? 1921?	21,15	
<i>Galium aparine</i> <i>Centaurea Cyanus</i> <i>Vicia angustifolia</i> <i>Vicia tetrasperma</i> <i>Sinapis arvensis</i> <i>Polygonum convolvulus</i> - <i>lapathifolium</i> <i>Galeopsis Tetrahit</i>	6,90	?	22,81	
<i>Centaurea Cyanus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Sinapis arvensis</i> <i>Raphanus Raphanistrum</i> <i>Vicia angustifolia</i> <i>Vicia tetrasperma</i> <i>Agrostemma Githago</i>	5,67	1922	20,35	
	6,07	1917	21,35	Da ich 27 u. 28 erst im Herbst 1922 er- hielt, konnte ich keine Veg.-Vers. mehr mit d. Gemisch- en ausführen
	10,62	1917	30,25	Viele Körner anomal gross u. schwer, normale Breite 1,5 - 2 mm, hier 2,5 - 3 mm; norm. Länge 2 - 2,5 mm, hier 3 - 3,5 mm. Aus Keimversuch 1 ist er- sichtlich, dass die Herkunft 45% Faulkörner auf- wies. Es ist also anzunehmen, dass die Samen, die unförmlich gross sind, schon einmal eine Quellung eingeleitet hatten u. wieder abge- trocknet sind.
	6,37	1922	21,75	Ernte durch Regen ungünst. beeinflusst.

den, so ist dies in jedem einzelnen Falle besonders vermerkt.

Bei Auswertung der Ergebnisse der Keimversuche in vorliegender Arbeit habe ich meistens nicht die Zahl der gekeimten Samen, sondern fast immer die Zahl aller gequollenen Samen des betreffenden Versuchs angeführt, da ja vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus nicht so sehr die Zahl der entstandenen Keimpflanzen als vielmehr die Zahl der den Boden entzogenen Hartkörner interessiert.

Keimversuch nr. 1.

Einfluss des Alters der Samen auf die Keimung.

Angestellt am 10. X. 1922.

Herkunft:		12	11
Erntejahr:		1916	1917
Anzahl der ausgelegten Samen:		200	400

Herkunft	gequollen		gekeimt		gefaült		ungequollen	
	12	11	12	11	12	11	12	11
Nach 6 Stunden	45,5	21	-	-	-	-	54,5	79
" 1 Tag	73	50	-	-	-	-	27	50
" 2 Tagen	75	57,8	14,5	3,8	-	-	25	42,2
" 4	80	63	58,5	33,8	-	-	20	37
" 6	81	63,8	69	39	-	-	19	36,2
" 8	81	64,5	69,5	42	4	4	19	35,5
" 10	81	65	69,5	43,3	6.5	7,3	19	35
" 20	82	66	70	44,5	12	21,3	18	34
" 30	82	66,2	70	44,5	12	22,5	18	33,2

Herkunft:		27 1)		28				
Erntejahr:		1917		1917				
Anzahl der ausgelegten Samen:		200		200				
Herkunft	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	27	28	27	28	27	28	27	28
Nach 6 Stunden	1,5	18,5	-	-	-	-	98,5	81,5
" 1 Tag	10,5	54,5	-	-	-	-	89,5	45,5
" 2 Tagen	12,5	62,5	1	2	-	-	87,5	37,5
" 4 "	13	65	10,5	18,5	0,5	-	87	35
" 6 "	15	66	11,5	20,5	-	-	85	34
" 8 "	15	67	12,5	21,5	0,5	13,5	85	33
" 10 "	15	67	12,5	22	1	22,5	85	33
" 20 "	15	67	13	22	2	45	85	33
" 30 "	15	67	13	22	2	45	85	33
1) Sämtliche Körner braun.								

Herkunft		13 ¹⁾		2		1) sämtl. Körner braun.		
Erntejahr		1918		1920				
Anzahl der ausgelegten Samen		300		200				
Herkunft	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	13	2	13	2	13	2	13	2
Nach 6 Stunden	-	10,3	-	-	-	-	-	89,7
" 1 Tag	3,7	27,8	-	-	-	-	96,3	72,2
" 2 Tagen	4,3	32	2,5	5,3	-	-	95,7	68
" 4 "	5	34,5	4,7	21	-	0,5	95	65,5
" 6 "	5,3	38	4,7	22,5	-	0,8	94,7	62
" 8 "	5,7	40	5	26	-	3	94,3	60
" 10 "	5,7	43,3	5,4	28,3	0,3	5,5	94,3	56,7
" 20 "	6	47,8	5,7	34,3	0,3	11,8	94	52,2
" 30 2	6,3	49	6	35,3	0,3	13,7	93,7	51

Herkunft: 1 26
 Erntejahr: 1921 1922
 Anzahl der ausgelegten Samen: 400 400

Herkunft	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	1	6	1	6	1	6	1	6
Nach 6 Stunden	31,3	4,8	-	-	-	-	68,7	95,2
Nach 1 Tag	45,5	19	-	-	-	-	54,5	81
" 2 Tagen	47,5	27,4	-	9,5	-	-	52,5	72,5
" 4 "	49,3	32,8	24	30,5	-	-	50,7	67,2
" 6 "	50,3	33,5	43	33	-	-	49,7	66,5
" 8 "	50,3	33,5	44,5	33,5	0,5	-	49,7	66,5
" 10 "	50,3	33,5	44,8	33,5	4,5	-	49,7	66,5
" 20 "	50,5	33,5	44,8	33,5	5,5	-	49,5	66,5
" 30 "	52	34	45,5	34	6,5	-	48	66

Keimversuch nr. 2.
 Einfluss der Temperatur auf die Keimung.
 (Benützt wurde Herkunft 1.)

Temperatur: - 1 bis - 8° + 15 bis + 18°
 Angestellt am: 7. XI. 22 10. X. 1922
 Anzahl der ausgelegten Samen: 300 400

Temperatur	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	-1-+8°	15-18°	-1-+8°	15-18°	-1-+8°	15-18°	-1-+8°	15-18°
Nach 6 Stunden	5,3	31,3	-	-	-	-	94,7	68,7
" 1 Tag	21	45,5	-	-	-	-	79	54,5
" 2 Tagen	43,3	47,8	-	24	-	-	56,7	52,5
" 4 "	53	49,3	-	43	-	-	47	50,7
" 6 "	54,7	50,3	7	44,5	-	0,5	45,3	49,7
" 8 "	55,7	50,3	7	44,8	-	4,5	44,3	49,7
" 10 "	58	50,5	31	44,8	-	5,7	42	49,7
" 20 "	67	52	44,8	44,8	-	6,5	33	49,5
" 30 "	70,3		45,5	45,5	5,5		29,7	48

Temperatur: + 31° + 38° + 45°
 Angestellt am: 9. XI. 22 22. XI. 22 9. XI. 22
 Anzahl der ausgelegten Samen: 300 300 300

Temperatur	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	31	38	31	38	31	38	31	38
Nach 6 Stunden	35	43,7	-	-	-	-	65	56,3
" 1 Tag	52,3	49	2,7	-	-	-	47,7	51
" 2 Tagen	52,3	50	35,3	-	0,3	1,7	47,7	50
" 4 "	52,3	50,3	40	-	0,3	12,3	47,7	49,7
" 6 "	52,3	50,3	43	-	0,3	24	47,7	49,7
" 8 "	52,3	51,3	46,3	-	1,3	45,3	41,7	48,7
" 10 "	52,3	51,7	47,7	-	2,3	50	47,7	48,7
" 20 "	52,5		49	-	3,5		47,5	
" 30 "	53		49,3	-	3,7		47	

Temperatur:	45° gequollen	45° gekeimt	45° gefault	45° ungequollen
Nach 6 Stunden	45	-	-	55
" 1 Tag	47,6	-	-	52,4
" 2 Tagen	48,3	-	-	51,7
" 4 "	50	-	50	50
" 6 "	52,7	-	51,7	47,3
" 8 "	53,7	-	52,3	46,3
" 10 "	56,3	-	54,3	43,7
" 12 "	57,7	-	57,7	42,3

Keimversuch nr. 3.
Einfluss der Samenfarbe auf die Keimung.
Herkunft 1.

Samenfarbe: grün marmoriert braun unsortiert
Angestellt am: 25. X. 22 25. X. 22 25. X. 22 10. X. 22
Zahl d. ausgel. Samen: 100 100 100 400

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	grün	marm.	grün	marm.	grün	marm.	grün	marm.
Nach 6 Stunden	-	3	-	-	-	-	-	97
" 1 Tag	38	39	-	-	-	-	62	66
" 2 Tagen	41	45	4	27	-	-	59	55
" 4 "	44	46	32	45	-	-	56	54
" 6 "	44	46	32	45	-	-	56	54
" 8 "	44	46	34	46	-	-	56	54
" 10 "	46	46	35	46	-	-	54	54
" 20 "	46	46	36	46	10	-	54	54
" 30 "	47	46	37	46	10	-	53	54
	braun	unsort.	braun	unsort.	braun	unsort.	braun	unsort.
Nach 6 Stunden	14	31,3	-	-	-	-	86	68,7
" 1 Tag	47	45,5	-	-	-	-	53	54,5
" 2 "	65	47,5	47	24	-	-	35	52,5
" 4 "	65	49,3	48	43	-	-	35	50,7
" 6 "	65	50,3	48	44,5	-	-	35	49,7
" 8 "	69	50,3	51	44,8	-	0,5	31	49,7
" 10 "	69	50,3	54	44,8	13	4,5	31	49,7
" 20 "	69	50,5	55	44,8	13	5,7	31	49,5
" 30 "	70	52	56	45,5	14	6,5	30	48

Keimversuch nr. 3.
Herkunft 12.

Samenfarbe: grün marmoriert braun unsortiert
Angestellt am: 25. X. 22 25. X. 22 25. X. 22 25. X. 22
Anzahl d. ausgel. Sam. 100 100 100 200

Ferbe	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	grün	marm.	grün	marm.	grün	marm.	grün	marm.
Nach 6 Stunden	-	1	-	-	-	-	-	99
" 1 Tag	29	33	-	-	-	-	71	67
" 2 Tagen	47	65	1	10	-	-	53	35

Keimversuch nr. 3 cont.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	grün	marm.	grün	marm.	grün	marm.	grün	marm.
Nach 4 Tagen	60	76	40	64	-	-	40	24
" 6 "	60	76	40	64	-	-	40	24
" 8 "	60	78	56	78	-	-	40	22
" 10 "	60	78	60	78	-	-	39	22
" 20 "	60	78	60	78	-	-	39	22
" 30 "	61	78	60	78	-	-	39	22
	braun	unsort.	braun	unsort.	braun	unsort.	braun	unsort.
Nach 6 Stunden	7	45,5	-	-	-	-	93	54,5
" 1 Tag	50	73	-	14,5	-	-	50	27
" 2 Tagen	82	75	-	14,5	-	-	18	25
" 4 "	92	80	38	58,5	-	-	8	20
" 6 "	92	81	38	69	-	-	8	19
" 8 "	92	81	76	69,5	-	-	8	19
" 10 "	92	82	80	69,5	3	6,5	8	19
" 20 "	93	82	80	70	11	12	7	18
" 30 "	93	82	81	70	12	12	7	18

Keimversuch nr. 4.

Keimfähigkeit schlecht gereifter, geschrumpfter Samen.

(Benützt wurde Herkunft 26.)

Angestellt am 10. X. 1922. - Anzahl der ausgelegten Samen 400.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	geschr.	normal	geschr.	norm.	geschr.	norm.	geschr.	normal
Nach 6 Stunden	33	4,8	-	-	1,5		67	95,2
" 1 Tag	45,8	19	0,3	-	2,5		54,2	81
" 2 Tagen	53,5	27,5	19,3	9,5	4,5		46,5	72,5
4	60	32,8	50,3	30,5	6,3		40	67,2
6	63,5	33,5	51,8	33	8,3		36,5	66,5
8	65	33,5	53,5	33,5	11		35	66,5
10	67,5	33,5	55,8	33,5	11,3		32,5	66,5
20	74	33,5	62	33,5	11,3		25,2	66,5
30	76,8	34	64,8	34	12		13,2	66
Beim Trocknen keimten noch einige Samen, sodass sich n. einigen Tagen folgendes Bild ergab	79,3		67,3		12			20,7

Keimversuch nr. 5.

Einfluss des Lichtes auf die Keimung.

hell: die Samen waren den direkten Strahlen e. 50-kerz. elektr. Lampe ununterbr. ausgesetzt. - Dunkel: absolut dunkel. - Normal: Diffuses Tageslicht im Zimmer.

Herkunft 1.

Belichtung:	Dunkel	Normal	Hell
Angestellt am:	7. XI. 22	10. X. 22.	7. XI. 22
Zahl der Samen:	300	400	300

Keimversuch 5 cont.

Belichtung:	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	dunkel	normal	dunkel	norm.	dunkel	norm.	dunkel	normal
Nach 6 Stunden	6,7	31,3	-	-	-	-	93,3	68,7
" 1 Tag	35,5	45,5	-	-	-	-	64,3	54,5
" 2 Tagen	50,3	47,5	7,7	24	-	-	49,7	52,5
" 4 "	54,3	49,5	47,3	43	-	-	45,7	50,7
" 6 "	54,3	50,3	51,7	44,5	-	-	45,7	49,7
" 8 "	54,3	50,3	51,7	44,8	-	0,5	45,7	49,7
" 10 "	54,3	50,3	52	44,8	0,3	4,5	45,7	49,7
" 20 "	54,3	50,5	52,3	44,8	1,7	5,7	45,7	49,5
" 30 "	54,3	52	52,3	45,5	2	6,5	45,7	48

Hell (Temperatur + 22°.)

Nach 6 Stunden	10,3	-	-	89,7
" 1 Tag	56,3	14	-	43,7
" 2 Tagen	59	37	-	41
" 4 "	60	47	0,3	40
" 6 "	60	55,7	1	40
" 8 "	60	56,3	2,3	40
" 10 "	60	57	2,3	40
" 16 "	60	57,7	2,3	40

Keimversuch nr. 5.

Herkunft 19.

Belichtung:

dunkel

normal

Angestellt am:

7. XI 22

25. X. 22

Anzahl der ausgelegten Samen:

300

300

Belichtung	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	dunkel	normal	dunk.	norm.	dunk.	norm.	dunkel	normal
Nach 6 Stunden	5,3	7,3	-	-	-	-	94,7	92,7
" 1 Tag	14,3	13,3	-	-	-	-	85,7	86,7
" 2 Tagen	17,3	14,3	8,3	5,7	-	-	82,7	85,7
" 4 "	24,7	22	15,3	13,3	-	-	75,3	78
" 6 "	34	26	24,7	21,3	-	-	66	74
" 8 "	41	35,7	30,7	32,3	-	-	59	64,3
" 10 "	44,7	43	41,3	39,3	-	-	53,3	57
" 20 "	48	44,3	47	42,7	0,7	0,7	52	55,7
" 30 "	48,7	46	47,7	44,3	1	1,3	51,3	54

Keimversuch nr. 6.

Keimung der Samen unter einer 8 cm hohen Wassersäule.

unter Wasser

normal

angestellt am

19. I. 1922

10. X. 22

Anzahl der ausgelegten Samen:

400

400

Herkunft 2. Ernte 1920.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	unt.W.	normal	unt.W.	norm.	unt.W.	norm.	unterW	normal
Nach 4 Tagen	31	34,5	7,3	21	-	0,5	69	65,5
" 7 "	32	40	14,8	26	1,3	3	68	60

Keimversuch nr. 6 cont.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	unt. W.	normal	unt. W.	norm.	unt. W.	norm.	unt. W.	norm.
Nach 11 Tagen	36	46,3	16,5	31	4,5	8,5	64	53,7
" 16 "	44	47,8	18,3	34,3	13,5	10,5	56	52,2
" 25 "	45,5	48,5	22	35	19,5	13,5	54,5	51,5
" 41 "	49,8	48,5	23,8	35	22		50,2	51,5
" 63 "	51,3	48,5	26,3	35	24,3		48,7	51,5
" 127 "	52,5	48,5	26,8	35	25,5		47,5	51,5
" 211 "	54,8	48,5	26,8	35	27,3		45,2	51,5
" 239 "	55,3	48,5	26,8	35	28,5		44,7	51,5
Herkunft 1. Ernte 1921.								
Nach 4 Tagen	54	49,3	42	43	-	-	46	50,7
" 7 "	54,8	50,3	51,5	44,8	-	0,5	45,2	49,7
" 11 "	54,8	50,5	51,8	44,8	-	5,2	45,2	49,5
" 16 "	55,3	50,5	52	44,8	3,3	5,5	44,7	49,5
" 25 "	55,8	50,8	52,8	44,8	3,3	6	44,2	49,2
" 41 "	56		52,8		3,3		44	
" 63 "	56,5		53		3,5		43,5	
" 127 "	56,8		53,3		3,5		43,2	
" 211 "	57		53,5		3,5		43	
" 239 "	57,3		53,8		3,5		42,7	

Keimversuch nr. 7.

Einfluss einer mechanischen Verletzung der Testa auf die Keimung.

(Die Samen wurden mit einem Federmesser leicht geritzt.)

Herkunft:

11

2

Angestellt am:

10. X. 22

10. X. 22

Anzahl der ausgelegten Samen:

100

100

Herkunft	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	11	2	11	2	11	2	11	2
Nach 6 Stunden	100	100	-	-	-	-	0	0
" 1 Tag	100	100	-	-	-	-	0	0
" 2 Tagen	100	100	-	5	-	-	0	0
" 4 "	100	100	46	41	-	-	0	0
" 6 "	100	100	48	51	10	1	0	0
" 8 "	100	100	48	57	25	2	0	0
" 10 "	100	100	50	64	42	16	0	0
" 12 "	100	100	50	64	50	23	0	0
" 14 "		100		65		26	0	0
" 16 "		100		65		35	0	0
Herkunft	1	26	1	26	1	26	1	26
Nach 6 Stunden	100	100	-	-	-	-	0	0
" 1 Tag	100	100	-	-	-	-	0	0
" 2 Tagen	100	100	96	-	-	-	0	0
" 4 "	100	100	99	98	-	-	0	0
" 6 "	100	100	99	99	-	-	0	0
" 8 "	100	100	99	99	1	1	0	0

Auch bei Herkunft 13 und 27 wurde eine 100% Quellung nach der Ritzung festgestellt. Hier keimten alle Körner restlos. Faulkörner wurden nicht gefunden.

Keimversuch nr. 8.

Einfluss einer Vorerwärmung der Samen auf die Keimung.

Herkunft 19.

Vorerwärmung: normal 12 Tage 30° 12 Tage 45°
 Angestellt am: 25. X. 22 21. XI. 22 21. XI. 22.
 Anzahl der ausgelegten Samen: 300 300 300

Vorerwärmung	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	normal	30°	norm.	30°	norm.	30°	norm.	30°
Nach 6 Stunden	7,3	3,7	-	-	-	-	92,7	96,3
" 1 Tag	13,3	10,7	-	-	-	-	86,7	89,3
" 2 Tagen	14,3	13	5,7	2	-	-	85,7	87
" 4 "	22	21,3	13,3	13,7	-	-	78	78,7
" 6 "	26	31,7	21,3	23	-	-	74	68,3
" 8 "	35,7	38,3	32,3	31,7	-	0,3	64,3	61,7
" 10 "	43	41	39,3	37	-	0,3	57	59
" 20 "	44,3	42,7	41	41	0,7	0,3	55,7	57,7
" 30 "	46	44,3	41	41	1,7	1,3	54	57,7

Vorerwärmung 45°.

	gequollen	gekeimt	gefault	ungequollen
Nach 6 Stunden	4	-	-	96
" 1 Tag	8	-	-	92
" 2 Tagen	13	1,7	-	87
" 4 "	29,3	19,3	-	70,7
" 6 "	34,7	30,7	-	65,3
" 8 "	37	33,7	-	63
" 10 "	40	37,7	0,3	60
" 20 "	44	42	0,7	55,7
" 30 "	44,3	43	1,3	55,7

Keimversuch nr. 8.

Herkunft 1.

Vorerwärmung: normal 3 Tage 50°
 Angestellt am: 1. IV. 22 1. IV. 22
 Anzahl der ausgelegten Samen: 100 200

Vorerwärmung	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	normal	50°	normal	50°	normal	50°	normal	50°
Nach 5 Tagen	48	48,5	42	44	-	-	52	51,5
" 15 "	52	53,5	45	51	5	2,5	48	46,5
" 29 "	53	53,5	47	51	5	2,5	47	46,5
" 56 "	53	54	47	51,5	6	2,5	47	46
" 138 "	53	54	47	51,5	6	2,5	47	46
" 165 "	53	55	47	52	6	3	47	45

Keimversuch nr. 9.

Einfluss des Frostes auf die Keimung.

-2° : Samen waren vor d. Aufstellen zur Keimung 10 Tage lang d. Temp. -2° ausg.
normal: Samen unbehandelt.

	Normal	-2°	normal	-2°
Herkunft:	19	19	26	26
Angestellt am:	25. X. 22	9. XI. 22	10. X. 22	9. XI. 22
Zahl der ausgelegten Samen:	300	300	400	200
	Herkunft 19.			

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	normal	-2°	norm.	-2°	norm.	-2°	normal	-2°
Nach 6 Stunden	7,3	13,7	-	-	-	-	92,7	86,3
" 1 Tag	13,3	16,3	-	-	-	-	86,7	83,7
" 2 Tagen	14,3	24	5,7	17,3	-	-	85,7	76
" 4 "	22	29,3	13,3	20,3	-	-	78	70,7
" 6 "	26	40,3	21,3	30	-	-	74	59,7
" 8 "	35,7	44	32,3	41	-	-	64,3	56
" 10 "	43	46	39,3	44,3	-	0,7	57	53,7
" 20 "	44,3	48,3	42,7	46,7	1	1	55	51,7
" 30 "	46	48,7	44,3	47,3	1,7	1,3	54	51,4

Herkunft 26.

Nach 6 Stunden	4,8	5,5	-	-	-	-	95,2	93,5
" 1 Tag	19,0	21	-	-	-	-	84	79
" 2 Tagen	27,5	32	9,5	25	-	-	72,5	68
" 4 "	32,8	34	30,5	29,5	-	-	67,2	66
" 6 "	33,5	35,5	33	34	-	-	66,5	64,5
" 8 "	33,5	35,5	33,5	34	-	-	66,5	64,5
" 10 "	33,5	36	33,5	34	-	-	66,5	64
" 20 "	33,5	36	33,5	35	-	1	66,5	64
" 30 "	34	36	34	35	-	1	66	64

Keimversuch nr. 9.

-10°: Die Körner waren vom 7. I. - 1. III. 22. in gedeckten Schalen im Freien aufbewahrt, waren also der scharfen Prosterperiode vom 14. I. - 12. II. ausgesetzt.
normal: im Zimmer aufbewahrt,

	- 10°	normal
Angestellt am :	13. III. 22.	13. III. 22.
Anzahl der ausgelegten Samen:	200	200

Herkunft 2.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	normal	-10°	norm.	-10°	norm.	-10°	norm.	-10°
Nach 9 Tagen	36,5	76,5	28,5	55	2,5	15	63,5	23,5
" 15 "	44	81,5	33,5	60	6,5	18,5	56	18,5
" 19 "	47	82,5	37	62,5	7	19	53	17,5
" 33 "	49	84	39	64	9,5	20	51	16
" 73 "	50	84,5	40	64,5	9,5	20	50	15,5
" 157 "	50,5	84,5	40	64,5	10,5	20	49,5	15,5
" 237 "	50,5	84,5	40	64,5	10,5	20	49,5	15,5

Herkunft 1.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	normal	-10°	norm.	-10°	norm.	-10°	normal	-10°
Nach 9 Tagen	48,5	65	48	50,5	0,5	10	51,5	35
" 15 "	50,5	65	48,5	51,5	2	13,5	49,5	35
" 19 "	50,5	65	48,5	51,5	2	13,5	49,5	35
" 33 "	50,5	65,5	48,5	52	2	13,5	49,5	34,5
" 46 "	51	65,5	49	52	2	13,5	49	34,5
" 73 "	52	68	50	52	2	13,5	48	34,5
" 157 "	53,5	68	51,5	54	2	14	46,5	32
" 237 "	53,5		51,5	54	2	14	46,5	32

Keimversuch nr. 10.

Einfluss verschiedener Keimmedien auf die Keimung.

(Benützt wurde Herkunft 19.)

Keimmedien:	Grober Ziegelgrus	Gartenerde	Schwerer Lehm	Ton	Moorboden
Angestellt am:	23. XI. 22	23. XI. 22	23. XI. 22	23. XI. 22	
Zahl d. Samen:	200	200	200	200	200

Keimmedien:	Fließpapier	steriler Sand	saurer Mineralboden
Angestellt am:	23. XI. 22	25. XI. 22	23. XI. 22
Zahl d. Samen:	200	300	200

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	Ziegelg.	Garten.	Zieg.	Gart.	Zieg.	Gart.	Zieg.	Gart.
Nach 6 Stunden	a)	9,5	-	-	-	-	a)	90,5
" 1 Tag		19,5	-	-	-	-		80,5
" 2 Tagen		25	12,5	13	-	-		75
" 4 "		38,4	20	22,5	-	-		61,5
" 6 "		44	36	37,5	-	-		56
" 8 "		47,5	43,5	41	0,5	2,5		52,5
" 10 "		48,5	44,5	45	1	2,5		51,5
" 20 "		50	46,5	46,5	1,5	3,5		50
" 30 "		50	47,5	46,5	1,5	3,5		50

a) Wegen Unübersichtlichkeit des Keimmediums konnten die gequollenen Körner nicht festgestellt werden.

	Lehm	Ton	Lehm	Ton	Lehm	Ton	Lehm	Ton
Nach 6 Stunden	12	15,5	-	-	-	-	88	84,5
" 1 Tag	12,5	16,5	-	-	-	-	87,5	83,5
" 2 Tagen	20	20,5	8	0,5	-	-	80	79,5
" 4 "	27,5	29,5	18,5	17,5	-	-	72,5	70,5
" 6 "	33	37	26,5	26,5	1	-	67	62
" 8 "	37,5	39,5	31,5	35,5	2,5	1,5	62,5	60,5
" 10 "	40,5	41,5	35	39	3	1,5	59,5	58,5
" 20 "	42	43	38	40	4	2,5	58	57
" 30 "	42,5	44,5	38,5	42	4	2,5	57,5	55,5

Keimversuch nr. 10.

	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	Moor	Fl.Pap.	Moor	Fl.P.	Moor	Fl.P.	Moor	Fl.Pap.
Nach 6 Stunden	5	2,5	-	-	-	-	95	98,5
" 1 Tag	16,5	13	-	-	-	-	83,5	87
" 2 Tagen	20	16,5	13	8,5	-	-	80	83,5
" 4 "	33,5	23,5	21,5	16,5	-	-	66,5	76,5
" 6 "	39,5	33	33	22	-	0,5	60,5	67
" 8 "	44	44,5	39	32	-	1,5	56	55,5
" 10 "	44,5	47,5	43	43	0,5	1,5	55,5	52,5
" 20 "	45	49	44	46,5	1	2,5	55	51
" 30 "	45,5	49,5	44,5	47	1	2,5	54,5	50,5
	gequollen		gekeimt		gefault		ungequollen	
	Sand	saur.B.	Sand	saur.B.	Sand	saur.B.	Sand	saur.B.
Nach 6 Stunden	7,3	10	-	-	-	-	92,7	90
" 1 Tag	13,3	13,5	-	-	-	-	86,7	86,5
" 2 Tagen	14,3	20,5	5,7	11,5	-	-	87,7	79,5
" 4 "	22	29,5	13,3	21,5	-	0,5	78	70,5
" 6 "	26	37	21,3	29	-	0,5	74	63
" 8 "	35,7	41	32,3	36	-	1	64,3	59
" 10 "	43	44	39,3	40,5	-	1	57	56
" 20 "	44,3	45	43,7	43	0,7	1,5	55,7	55
" 30 "	46	45,5	44,3	44	1,7	1,5	54	54,5

Keimversuch nr. 11.

Einfluss der Tiefenlage der Samen im Boden auf die Keimung.

(Benutzt wurde Herkunft 1.)

Töpfe aus porösem Blumentopfton ohne Abflussloch mit senkrechten Wandungen (13 cm hoch, 13 cm Durchmesser) wurden 2 cm hoch mit grobem Kies und darüber mit Gartenerde bzw. Sand gefüllt. Mit einem Holzstäbchen wurden in jeden Topf 5 Löcher von der jeweils gewünschten Tiefe hergestellt und in jedes dieser Löcher 3 Samen hineingetan. Hernach wurden die Löcher mit demselben Keimmedium geschlossen.

Angestellt a, 5. XI. 21. - Zahl der ausgelegten Samen: 30. - Temp. 10 - 12°.

Es hatten die Oberfläche erreicht %:

	Keimmedium:		Gartenerde		Sand		
	Tiefenlage:	2 cm	6 cm	9 cm	2 cm	6 cm	9 cm
Nach 12 Tagen		30			3		
13		37			17		
14		47			27		
16		47	3		47	13	
17		47	10		47	13	
18		47	10		50	20	
19		47	17	3	50	23	
21		47	43	10	53	30	
25		47	47	17	57	47	
30		50	53	30	57	53	7
34		50	53	33	57	53	20
61		60	53	47	57	60	43
75		60	53	47	63	60	47

Ergebnis beim Ausschlämmen am 29. I. 1922.

Tiefenlage:	2 cm	Gartenerde 6 cm	9 cm	2 cm	Sand 6 cm	9 cm
Gekeimt u. entwickelt	47	50	40	63	60	47
Gekeimt, nach Erreichung d. Oberfläche eingegangen	13	3	7	0	0	0
Gekeimt. Oberfläche nicht erreicht	0	0	3	0	0	0
Ungequollen	40	47	50	37	40	53
Gefault	0	0	0	0	0	0

Keimversuch nr. 11.

Herkunft 1.

Gewöhnliche Blumentöpfe von 12 cm Höhe, einem unteren Topfdurchmesser von 9 cm und einem oberen von 13 cm wurden 6 cm hoch mit dem betr. Keimmedium gefüllt. Hierauf wurden je 100 Samen von *Vicia hirsuta* lose ausgestreut und mit einer 5 cm hohen Schicht desselben Keimmediums bedeckt.

Angestellt am: 17. XI. 1922.

Temperatur: 14 - 18°.

Es hatten die Oberfläche erreicht %:

Nach Tag.	Hochmoor	Ziegelgrus 3-5 mm Korngrösse	Steriler Sand	Schwer. Lehmbod.	Schwer. Tonboden	Garten- erde
10	10,5					
12	14,5			1		
14	16,5			4		
16	19,5			4		
18	21,5			4		
20	21,5	0,5		4	1	1
22	21,5	5		4	1	1,5
24	21,5	11,5		4	2	1,5
28	22	32		4	2	2
36	25,5	35		4	3	3
41	26	35,5		4	3	3
48	26,5	37	2,5	4	3	3
49	27,5	a)	6,5	4	3	3
51	27,5		11	4	3	3
53	27,5		13	4	3	3
56	27,5		14,5	4	3	3
59	27,5		14,5	b)	b)	3
69	27,5		16			a)
74	a)		a)			

a) = zum Trocknen aufgestellt; b) = ausgeschlämmt.

Keimversuch nr. 11.

(Herkunft 1.)

Nach Untersuchung der getrockneten oder ausgeschlämmten Überreste wurden gefunden %:

	Moor	Ziegelgruss	Steril. Sand	Schwer. Lehm	Schwer. Ton	Garten-erde.
Unversehrte Samen	40,5	42,5	43	39	43	48
Stark veränderte od. gekeimte Samen	0	54,5	57	19	10	0
Da Untersuch. auf Hartkörner mit größter Genauigkeit vorgenommen, sind unter "unversehrte Samen" sämtliche Hartkörner erfasst; demnach in Quellung übergegangen:	59,5	57,5	57	61	57	52
Nach Tab. 1 Herk. 1 hat d. benutzte Samengemisch 6,5% Faulkörner, es blieben also demnach hiervon keimfähig	53	51	50,5	54,5	50,5	45,5
Von diesen haben d. Oberfl. nicht erreicht:	25,5	14	34,5	50,5	47,5	41,5
In %, normale Keimfähigkeit = 100	48,1	27,5	68,3	92,7	93,1	91,2

Keimversuch nr. 12.

Keimprüfung der Ernteprodukte des Vegetationsversuchs in Töpfen mit verschiedenen Herkünften.

Eine am 21. Januar 1923 auf Fliesspapier in Petrischalen angestellte Keimprüfung der Ernteprodukte (diffuses Licht, Temper. 18 - 20°, normale Befeuchtung) hatte am 24. Tage folgend. Erg.

Herk.	Von den vor dem 18. VIII. ausgereiften Samen waren %				Von den nachgereiften Samen waren %			
	gequ.	gekeimt	gefault	ungeq.	gequoll.	gekeimt	gefault	ungeqol.
1	25	25	-	75	64	63	1	36
2	51	51	-	49	90	90	-	10
3	75	75	-	25	80	76	4	20
4	18	17	1	82	45	42	3	55
5	40	40	-	60	77	77	-	23
6	3	3	-	97	46	46	-	54
7					33	31	2	37
8	38	38	-	62	86	86	-	14
9	3	3	-	97	26	26	-	74
11	5	5	-	95	42	40	2	58
13	8	8	-	92	21	19	2	79
16	3	3	-	87	43	43	-	57
17	2	2	-	98	36	36	3	64
19	13	13	1	87	41	37	4	59
20	25	25		74	86	79	7	14

Vegetationsversuch in Töpfen mit verschiedenen Herkünften.

Herk.	Aussaat- tag 1922	Aufgangs- tag 1922	Zahl der bis 18.8. aufgespr. Hülsen	Anzahl der bis 18. VIII. ausgereiften Samen +)		Gew. der am 18.8. geerntet. Samen mg	Tausenkorn- gew. d. am 18.8. geernteten Sa- men g
				je Topf	je Pflanze		
1	18. V.	24. V.	34	478	32	3012	6,3
2	18. V.	24. V.	47	498	33	3267	6,56
3	18. V.	24. V.	1	150	10	936	6,24
4	18. V.	24. V.	1	221	15	1697	7,68
5	18. V.	24. V.	9	414	28	3456	8,35
6	18. V.	24. V.	26	615	41	4631	7,53
7	18. V.	24. V.		noch nichts ausgereift.			
8	18. V.	24. V.	9	488	32	3348	6,86
9	18. V.	24. V.	13	362	24	2632	7,27
11	18. V.	24. V.	32	394	26	2746	6,97
13	18. V.	24. V.	15	343	23	2278	6,64
16	19. V.	26. V.	26	509	34	3441	6,76
17	19. V.	24. V.	9	244	16	1880	7,68
18	19. V.	26. V.	Keine Entwicklung festgestellt; die ausgelegten Samen waren entwicklungsfähig (cf. Herkunftstab.)				
20	19. V.	26. V.	6	403	27	2704	6,71
19	19. V.	24. V.	13	309	21	2701	8,74

+) Die aufgesprungenen Hülsen wurden insofern berücksichtigt, als für jede leere Hülse 2 Samen gezählt u. auch prozentual beim Gewicht verrechnet wurden.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

- Fig. 1, p. 197: Knöllchenbakterien-Bildung von einer 14 Tage alten Pflanze von *Vicia hirsuta*. 2:1.
 Fig. 2, p. 197: Knöllchenbakterienbildung an einer Früchte tragenden Pflanze von *Vicia hirsuta*. 2:1.
 Fig. 3, p. 198: Schema des Stengelschnittes einer Blüten u. Früchte tragenden Pflanze von *Vicia hirsuta*.
 Fig. 4, p. 198: Schema des Stengelschnittes durch eine 14 Tage alte Pflanze von *Vicia hirsuta*.
 Fig. 5, p. 198: 14 Tage alte Pflanze von *Vicia hirsuta*. 1:1
 Fig. 6, p. 198: 14 Tage alte Pflanze von *Vicia tetrasperma*. 3:2
 Fig. 7, p. 198: 14 Tage alte Pflanze von *Vicia angustifolia*. 3:2.
 Fig. 8 - 9, p. 199: Nebenblätter der *Vicia hirsuta*. 6:1.
 Fig. 10, p. 199: Nebenblatt von *Vicia angustifolia*. 6:1.
 Fig. 11 - 16, p. 200: Blütenanteile von *Vicia hirsuta*; Fig. 11: Blüte von oben gesehen, a: von aussen sichtbare Grenze des Honigtropfens. 7:1, nach H. MÜLLER; 12: Blüte v. unten gesehen, 7:1, nach H. MÜLLER; 13: Linker Flügel u. linke Hälfte d. Schiffchens v. d. Innenseite, 7:1, nach H. MÜLLER; 14: Griffel m. Narbe u. Rudimenten d. Griffelbürste, 70:1, nach H. MÜLLER; 15: Blüte nach Entfernung d. Fahne u. der rechten Hälfte d. Kelches von oben gesehen. 7:1, nach H. MÜLLER; 16: Geschlechtssäule, 25:1.
 Fig. 17. Nabel mit Funiculus-Rest des Samens der *Vicia hirsuta*. 35:1.
 Fig. 18. Schema des Baues der Samenschale von *Vicia hirsuta*.
 Fig. 19. Aufgesprungene Hülse von *Vicia hirsuta*. 1:1.
 Fig. 20. Schema d. Schichtenlage u. Zellenrichtung in der Hülsenwandung von *V. hirsuta* STEINBRINCK.

=====

Vegetationsversuch in Töpfen mit verschiedenen Herkünften.

=====

Zahl d. n. völli- Gew. d. 1000-K. ger Trocknung bis nachger.-Gew. d. 12.I. nachger.S Samen nachger. je Topf je Pfl. mg Samen g				Anzahl aller Samen		Gewicht aller Samen		1000- Korngew.. d. gesamt. Ernte.
je Topf	je Pfl.	mg	Samen g	je Topf	je Pfl.	je Topf	je Pfl.	
164	11	868	5,29	742	43	3880	259	6,04
127	8	847	6,67	625	42	4114	274	6,58
45	3	217	4,82	195	13	1153	77	5,91
60	4	350	5,83	281	19	2047	136	7,28
143	10	1058	7,40	557	37	4514	301	8,10
162	11	1010	6,23	777	52	5641	376	7,26
45	3	296	6,58	45	3	296	20	6,58
93	6	506	5,44	581	39	3854	257	6,63
236	16	1504	6,37	598	40	4136	276	6,92
99	7	543	5,48	493	33	3289	219	6,67
145	10	897	6,19	488	33	3175	212	6,51
142	10	763	5,37	651	43	4204	280	6,46
33	2	244	7,39	277	18	2122	141	7,66
252	17	1162	4,61	655	44	3866	258	5,90
142	10	855	6,02	451	30	3556	237	7,88

LITERATUR.

- (1) FRUWIRTH, Die Saatenanerkennung, Berlin 1922, p. 65. - (2) WEHSARG, Die Verbreitung u. Bekämpfung d. Ackerunkräuter in Deutschland, Berl. 1918, p. 359. - (3) SCHERTLER, Über d. Vermehrungsfähigkeit einiger Unkräuter durch Samen, in Oesterr. Landw. Wochenbl. 1878, p. 220. - (4) MEIGEN, Die Deutschen Pflanzennamen (1898) p. 61. - (5) PRITZEL u. JESSEN, Die Deutschen Pflanzennamen (1882) p. 437. - (6) ASCHERSON u. GRAEBNER, Synopsis-VI (1906) p. 906. - (7) REICHENBACH fil., Icones florae Germanicae XXII (1903) p. 202 (ludit stipulis). - (8) ASCHERSON u. GRAEBNER l.c. p. 906 ff. - (9) HERMANN MÜLLER, Weitere Beobachtungen etc. in Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande u. Westfal. XXXVI (1879) p. 260. - (10) HARMS, Hülsenfrüchte, in DIELS, Ersatzstoffe, Stuttgart 1918, p. 145. - (11) WITTMACK, Landw. Samenkunde, Berlin 1922, p. 374. - (12) HARZ, Landw. Samenkunde (Berlin 1885) p. 20. - (13) NOBBE, Handb. d. Samenkunde, Berlin 1876, p. 41. - (14) WITTMACK, l.c. p. 60. - (15) HILTNER, Die Prüfung d. Saatgutes etc. in Jahresber. Vereinig. angew. Baot. VIII (1910) p. 219. - (16) HILTNER, Keimungsverh. d. Leguminosensamen etc, in Arb. Biol. Abteil. Kaiserl. Ges.-Amt III (1903) p. 1. - (17) BECK, Vergl. Anatomie d. Samen v. *Vicia* u. *Ervum*, in Sitzungsber. Akad. Wien LXXVII (1878) p. 545. - (18) MÜLLER, Mikroskopie d. Nahrungs- u. Gemussmittel Berlin 1905, p. 278. - (19) NOBBE, Unters. über d. Quellprozess v. *Trifol.* prat. etc., in Landw. Versuchsst. 1919, p. 197. - (20) NOBBE, Handb. p. 117. - (21) NOBBE u. HAENLEIN, Über d. Resistenz v. Samen gegen d. äusseren Faktoren der Keimung, in Landw. Versuchsst. 1877, p. 71. - (22) WITTMACK, l.c. p. 92. - (23) HILTNER, l.c. p. 34. - (24) KLEIN, Unsere Unkräuter, Heidelberg, p. 107. - (25) WITTMACK, l.c. p. 374. - (26) BORNEMANN, Die wichtigsten landw. Unkräuter, Berl. 1910, p. 116. - (27) WEHSARG, Die Verbreitung u. Bekämpfung der Ackerunkräuter i. Deutschl., Berlin 1918, p. 78, 139. - (28) WEHSARG, Das Unkraut im Ackerboden, Berlin 1912, p. 18. - (29) GUMBEL, Unters. über d. Keimungsverh. versch. Unkr., in Thiels Jahrb. XXXIII (1912) p. 261. - (30) NOBBE, 19, p. 42. - (31) ROSTRUP in Jahresber. Kontrollstat. Kopenhag. 1894/95, p. 34. - (32) STEBLER, Unschädlichmachung v. Unkrautsamen, in Österr. landw. Wochenbl. 1883, p. 322. - (33)

- KINZEL, Frost u. Licht als beeinflussende Kräfte b. d. Samenkeimung, 2. Nachtrg. Stuttgart 1920, p. 101. - (34) SCHERTLER, 3, p. 340. - (35) NOBBE u. HAENLEIN, 21, p. 96. - (36) WEHSARG, 28, p. 29. - (37) WEHSARG, 27, p. 32. - (38) HARRINGTON, Hard clover seed etc., in U.S. Dep. Agr. Farmers Bult. p. 676. - (39) GÜMBEL, 29, p. 217. - (40) KINZEL, 33, p. 101. - (41) HILTNER u. KINZEL, Über d. Ursachen u. d. Beseitigung d. Keimungshemmungen bei versch. prakt. wicht. Samenarten, in Naturw. Wochenschr. Land- u. Forstwissensch. 1906, p. 195. - (42) WEHSARG, 27, p. 30. - (43) GÜMBEL, 29, p. 261. - (44) KRAUS, Zur Kenntnis der Keimungsverh. des Ackersenfs, in Frühlings Landw. Ztg. 1910, Heft 3, p. 86. - (45) HILTNER, 16, p. 38. - (46) GÜMBEL, 29, p. 261. - (47) BORNEMANN, 26, p. 116. - (48) LEMMERMAN u. FRESSENIUS in Zeitschr. f. Pflanzenern. u. Düng. 1922, p. 12. - (49) HERM. MÜLLER, 9, p. 260. - (50) KNUTH, Handb. d. Blütenbiol., Leipzig 1898, II, p. 330. - (51) HERM. MÜLLER, 9, p. 262. - (52) KNUTH, 50, p. 331. - (53) STEINBRINCK, Der Öffnungsapparat d. Papilionaceenhülsen etc. in Ber. D. b. Ges. 1913, p. 529. - (54) ZIMMERMANN, Torsion d. Papilionaceen-Hülsen, in Pringsh. Jahrb. XII, 1881, p. 562 ff.; HABERLANDT, Physiol. Pflanzenanat., 1918, p. 516 ff. - (55) JOST, Vorl. Pflanzenphysiol., 1913, p. 549 ff. - (56) KRAUS, Über d. Bau trockener Pericarprien, in Pringsh. Jahrb. V (1866) p. 121. - (57) SCHERTLER, 3, p. 280. - (58) RATZEBURG, Die Standortsgew. u. Unkr. Deutschl. u. d. Schweiz, Berlin 1859, p. 96. - (59) TREVIRANUS in Bot. Ztg. XI, 1853, Stck. 22. - (60) FRUWIRTH, Das Unkraut u. seine Bekämpfung auf d. Ackerland, Berlin 1918, p. 15. - (61) PAPE, Krankh. u. Besch. d. Kultutpfl. 1920, in Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 23, August 1922, p. 26. - (62) WEHSARG, 28. - (63) FRUWIRTH, 60, p. 15. - (64) RATZEBURG, 58, p. 340. - (65) SCHLECHTENDAL, LANGETHAL u. SCHENCK, Flora v. Deutschl., 5. ed., cur. HALLIER, XXIV, p. 177 ff. - (66) BORNEMANN, 26, p. 117. - (67) HILTNER, Über die Bekämpfung d. Ackerunkrauts, in Jahrb. D. Landw.-Ges. 1917, p. 97. - (68) PAPE, 61, p. 26. - (69) DRUDE, Handb. d. Pflanzengeogr. (1890) p. 158. - (70) ASCHERSON u. GRAEBNER, 6, p. 906. - (71) LANGETHAL, Handb. d. landw. Pflanzenkunde 2. Teil, Jena 1851, p. 112. - (72) SCHLECHTENDAL, LANGETHAL, SCHENCK, 65, p. 177. - (73) LANGETHAL, Lehrb. d. landw. Pflanzenkunde, Jena 1851, p. 117. - (74) KIENITZ-GERLOFF, Botanik f. Landwirte, 1886, p. 495. - (75) SETTEGAST, Die Landw. Sämereien u. d. Samenbau, Leipzig 1892, p. 206. - (76) GRAEBNER, Die pflanzengeogr. Verh. von Bialowies, Herausgeg. v. d. Milit.-Forstverw. Bialowies, 4. Heft, 1918, p. 573. - (77) FILTER, Der hohe Futterwert der Unkrautsamen, in Ill. Landw. Ztg. 1917, p. 555. - (78) DIETRICH u. KOENIG, Zusammensetzung u. Verdaulichkeit der Futtermittel, II. (Berlin 1891) p. 979. - (79) BRUYNING u. HAARST, Sur l'acide cyanhydrique des graines du genre *Vicia*, in Rec. trav. chim. Pays-Bas XVIII (1899) p. 468. - (80) HARMS, Über d. Verwend. d. Samen d. Zitterlinse (*Vicia hirsuta*) zu menschl. Ernähr., in Verh. Bot. Ver. Brandenb. 1917, p. 139. - (81) HILTNER, Über d. Verwend. d. Samen wildwachsend. Wicken, in Prakt. Bl. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz 1916, p. 97. - (82) WEHSARG, 27, p. 254. - (83) KEMPSKI, Über endozootische Samenverbreitung und speziell die Verbreitung v. Unkräutern d. Tiere auf d. Wege des Darmkanals, Diss. Rostock 1906, p. 143. - (84) KEMPSKI, 83, p. 143. - (85) HARMS, 10, p. 139. - (86) RATZEBURG, 58, p. 295. - (87) WEHSARG, 27, p. 418. - (88) BORNEMANN, 26, p. 117. - (89) WEHSARG, 27, p. 410. - (90) HILTNER, 67, p. 97. - (91) BORNEMANN, 26, p. 117. - (92) v. RÜCKER, Tagesfragen aus dem mod. Ackerbau. Die Unkrautverteilung. Berlin 1919, p. 31. - (93) WEHSARG, 27, p. 78, 139, WEHSARG, 28, p. 18. - (94) WEHSARG, 27, p. 429. - (95) HILTNER, 67, p. 97. - (96) Vertilgung der Vogelwicke, in Deutsch. landw. Presse 1920, p. 560, 573, 580. - (97) Vertilg. d. Vogelw., 96, l.c. - (98) GELPKE, Beiträge zur Unkrautbekämpfung durch chem. Mittel, Hannover 1914, p. 9. - (99) PAPE, 61, p. 26. - (100) GEERKENS, Welche Nacht. erwachsen d. Landw. aus der mangelh. Reinig. d. Getreides, in D. landw. Presse 1899, p. 839. - (101) WEHSARG, 27, p. 320 - 350. - (102) WITTMACK, Die wichtigsten bei d. Saatenanerkennung in Frage kommenden Unkräuter u. ihre Erkennung, Einführung i. d. Saatenanerkennung, 1915, p. 33. - (103) HOFFMANN, Das Getreidekorn I, p. 52. - (104) WEHSARG, 27, p. 311. - (105) F.H. SCHULZ, Edelsaatgut zur Hebung der D. Landw., Selbstverlag, p. 18. - (106) PAPE, 61, p. 26.

- (107) THAER, Landw. Unkräuter, Berlin 1905, p. 16. - (108) BORNE-
MANN, 26, 9. 118. - (109) STEBLER, 37, p. 322. - (110) BARNSTEIN, Untersuchungen über d. Fut-
termittel d. Handels, in Landw. Versuchsstat. 1902, p. 145. - (111) KEMPSKI, 83,
p. 141. - (112) GÜMBEL, 20, p. 286. - (113) KEMPSKI, 83, p. 143. - (114) BORNE-
MANN, 26, p. 117. - (115) KEMPSKI, 83, p. 143. - (116) EISBEIN, Das Unkraut und
die Mittel zu seiner Vertilgung, Berlin 1891, p. 33. - (117) WEHSARG, 27, p. 457.

Ueber Sparstärke.

Von H. ZIEGENSPECK (Königsberg Pr.).

EINLEITUNG.

Der Verfasser hatte in dem an Collenchym erinnernden Gewebe von Blattstielen von *Tropaeolum majus* mit Jodlösung eine Blaufärbung der Zwickel gefunden. BUSCA-
LIONI (1) gibt an, eine Einkapselung von Stärkekörnern bei *Juncus* und in der Sa-
menschale von *Vicia narbonensis* gefunden zu haben, die an die ROSANOFF'schen Oxa-
lat-Kapseln erinnerte. Hierdurch angeregt wollte der Verfasser diese Körper auf
ihre Verdaulichkeit mit Diastasen untersuchen und legte Längsschnitte der Blatt-
stiele von *Tropaeolum* in Speichel. Ausser der Unverdaulichkeit der gefundenen
Amyloid-Zwickel, die in einer besonderen Arbeit behandelt sind, zeigte sich eine
auffällige Widerstandsfähigkeit der Stärkescheide. Da nun für diese nachgewiesen
ist, dass sie auch bei Hunger sehr spät nach Entleerung der ganzen Pflanze kurz
vor dem Eingehen gelöst wird, kam der Verfasser auf den Gedanken, die Statolith-
Stärke der Wurzelspitzen auf ihre Verdaulichkeit in Speichel zu untersuchen. Da-
rüber möge im folgenden berichtet werden.

KOHLENHYDRATE DER WURZELHAUBEN.

Zerquetscht man die Spitzen wachsender Wurzeln in LUGOL'scher Lösung, so fin-
det man in den Hauben mehr oder minder blaugefärbte Stärkekörner. Den reichlich-
sten Gehalt davon zeigt besonders der mittlere Teil, der sich deshalb oft kegel-
artig als Columella hervorhebt. Über abweichende Fälle wird in einem besonderen
Teile der Abhandlung zu berichten sein. Weit aus am häufigsten nehmen diese Kör-
ner eine blaue bis violette Färbung an, sie sind also dadurch als Stärke (*Amylum*)
gekennzeichnet. Bei *Allium Cepa* jedoch fand HUSEK (2) eine Rotfärbung der Körner.
Man müsste also den Reservestoff zum "Amylodextrin" rechnen. Das gleiche Verhal-
ten konnte für eine Reihe anderer Pflanzen nachgewiesen werden (siehe Zusammen-
stellung). Bei *Elodea crista* war keine Stärke auffindbar, dagegen nahmen die Zell-
wandungen des inneren Teiles der Haube eine schmutzig violette Amyloidfärbung an.

Zusammenstellung der Pflanzen, in deren Wurzelhauben "Amylodextrin" gefunden wurde.

<i>Allium Cepa</i>	<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Coriandrum sativum</i>
- <i>Porrum</i>	<i>Gentiana lutea</i>	<i>Cuminum Cyminum</i>
- <i>sativum</i>	- <i>Wettsteinii</i>	<i>Anthericum silvestre</i>
- <i>fistulosum</i>	- <i>acaulis</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
- <i>fallax</i>	- <i>ciliata</i>	<i>Lampsana communis</i>
- <i>oleraceum</i>	<i>Dianthus plumarius</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
- <i>ophiocarpum</i>	<i>Corrigiola litoralis</i>	<i>Senecio vulgaris.</i>
<i>Anthericum Liliago</i>	<i>Foeniculum officinale</i>	

(Um sich Dauerpräparate von Jodfärbungen zu machen, empfiehlt sich das Ein-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Lindemuth Karl

Artikel/Article: [Beitrag zur Biologie von Vicia hirsuta Koch und ihre Bedeutung als landwirtschaftliches Unkraut 195-251](#)