

Lehrbuch
der
Landwirtschaft
auf
wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Don
Dr. Guido Krafft,
weil. Professor der Land- und Forstwirtschaft an der k. k. technischen Hochschule in Wien zc.

Zweiter Band.
Pflanzenbaulehre.



Neunte, neubearbeitete Auflage.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1913.

Bei jeder Pflanzengruppe werden allgemeine Erörterungen über Bedeutung, Aufbau, Entwicklung, Geschichte der zur Gruppe gehörenden Pflanzen vorangestellt. Dann folgen für die einzelnen Gattungen, nach Anführung der Arten, Spielarten und Kennzeichnung der wichtigsten Sorten, Ausführungen über die natürlichen Wachstumsbedingungen (Verbreitung, Ansprüche an Boden und Klima), die Vorfrucht und Vorbereitung (Bestellung, Düngung), die Saat (Gewinnung des Saatgutes, Saatzeit, =Methode, =Menge, =Unterbringung), die Pflege (Schutz gegen schädliche Witterung, Bodenzustände, Pflanzen und Tiere) und die Ernte (Zeitpunkt, Ausführung, Ernteertrag).

I. Die Mehlfrüchte.

(Kultur stärkemehltreicher Früchte.)

Die Mehlfrüchte (Getreide-, Körner-, Halm-, Hauptbrotfrüchte; engl. cereals, franz. céréales, ital. cereali) werden vorzugsweise wegen der Früchte (uneigentlich: Samen) angebaut, die neben Proteinstoffen — im Mittel 7,7 (Reis) bis 13,5 % (Weizen) — große Mengen N-fr. Nährstoffe, besonders Stärkemehl — 67,1 (Hafer) bis 87,5 % (Reis) — enthalten. Der Getreidebau liefert von der gleichen Bodenfläche nahezu die 4fache Menge N-h. Nährstoffe, als der Futterbau, bezw. die Fleischgewinnung. Die Körner dienen als Mehl und Grütze zur menschlichen Ernährung, roh oder zubereitet als sehr wertvolles Viehfutter, und als Rohmaterial zur Bier-, Branntwein-, Preßhese-, Stärke- und Kleberfabrikation. Das Stroh wird zu Streu und Futter für die Nutztiere oder technisch und gewerblich, zur Zellulosepapier-, Strohhut-, Flechtwarenerzeugung, Verpackung von Waren, Dachdeckung, zu Strohseilen zc. verwendet. Die Getreidepflanzen werden am ausgedehntesten in Ländern mit weniger entwickelten Verhältnissen — Nordamerika, Südrußland, Ungarn, Indien — angebaut, weil ihre Kultur einfach ist, sie sich für fast alle Bodenarten eignen, ihre Ansprüche an das Klima gering sind und die nur 12—14 % Wasser enthaltenden Körner sich leicht versenden und aufbewahren lassen. Die Anforderungen an Düngung und Arbeit sind geringere, ihr assimilatorischer Effekt ist, mit Ausnahme des Reises und der Mohrenhirse, niedrig. Als Vorfrüchte sind sie mäßig, Unkraut wird nur von dem langhalmigen Roggen und durch Hackarbeit beeinträchtigt.

Im gemäßigten Klima werden gebaut, aus der Familie der

Gramineen: 1. die Getreidearten des gemäßigten Klimas, deren Frucht eine Längsrinne aufweist und die bei der Keimung mehrere Keimwurzeln entsenden: Weizen (*Triticum*), Roggen (*Secale cereale* L.), Gerste (*Hordeum*), Hafer (*Avena*);

2. weit weniger die Getreidearten des wärmeren Klimas, deren Frucht keine Längsrinne besitzt und eine kräftige Keimwurzel sichtbar werden läßt: Reis (*Oryza sativa* L.), Mais (*Zea Mais* L.), Mohrenhirse (*Sorghum vulgare Pers.*), Rispenhirse (*Panicum*

miliacëum L.), Kolbenhirsen (*Setaria*) ○, Kanariengras (*Phalaris canariënsis* L.), ○.

Polygonaceen: Buchweizen (*Polygonum Fagopyrum* L.) ○.

Die hauptsächlich zur Nahrung verwendete Getreidefrucht heißt Korn; corn, blé, grano, und zwar in England, Frankreich, Italien der Weizen, Südwestdeutschland der Spelz, Mittel-, Norddeutschland und Österreich-Ungarn der Roggen, Schweden die Gerste, Schottland der Hafer, Amerika der Mais, gebietsweise der Buchweizen. Im deutschen Reich tragen 15,27 Mill. ha, in Österreich-Ungarn 17,17 Mill. ha Ackerfläche Getreide.

Bei dem Getreidekorn ist die Samenwand mit der Fruchtwand verwachsen, der „Samen“ des Getreides ist demnach eine Frucht. Bei der Keimung entwickeln sich entweder gleich mehrere Adventivwurzeln, 3 bei Weizen, 4 bei Roggen, 5—8 bei Gerste, 3 bei Hafer oder aber es entwickelt sich die erstangelegte Wurzel kräftig weiter und es folgen erst später weitere Wurzeln, wie beim Mais, Reis und den Hirsen. Die reichlich abgelagerten, hauptsächlich aus Kohlehydraten, besonders Stärke, bestehenden Reservestoffe werden durch das Schildchen *scutellum*, das als Keimlappen betrachtet wird, dem Embryo

zugeführt. Bald nach dem Erscheinen der zuerst beim Korn gebildeten Wurzeln:

Keimwurzeln, streckt sich das von dem Scheidenblatt, Keimscheide *coleoptile* umhüllte Halmchen und erscheint bei den bespelzten Früchten, da es bei diesen unter der Spelze entlang wächst, an dem den Würzelchen entgegengesetzten Ende. Reis läßt zuerst das Halmchen austreten. Das bei Roggen rötliche, bei den übrigen Getreidearten gelblichgrüne Scheidenblatt

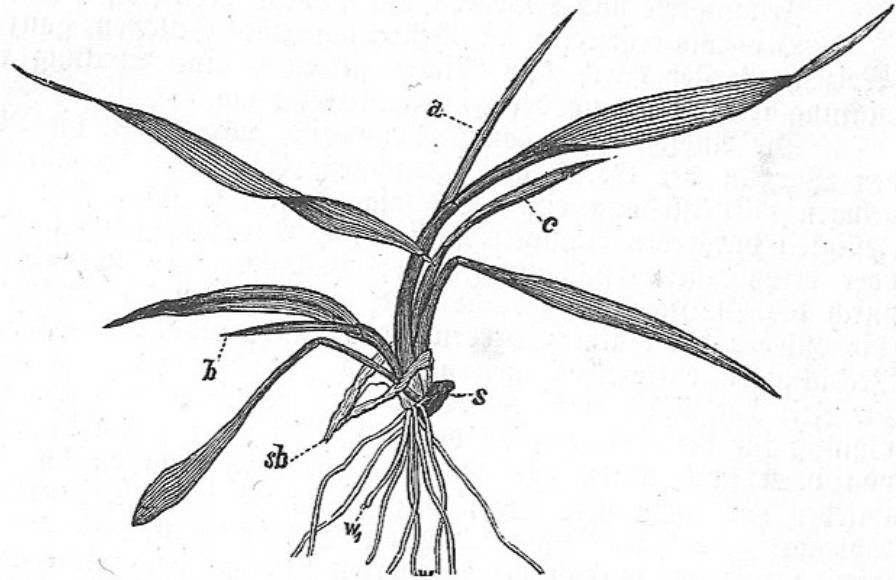


Fig. 1. Junge Winterweizenpflanze mit 3 Stöcktrieben a, b, c. — sb Scheidenblatt, w Keim-, w₁ Kronenwurzeln, s Korn. $\frac{2}{3}$.

durchbricht den Boden mit seiner kräftigen Spitze und es tritt das erste normale grüne Laubblatt aus vorgebildetem Schließ desselben aus. Bei Hafer, Mais, Reis und den Hirsenarten ist das Scheidenblatt im Gegensatz zu den übrigen Getreiden durch ein Glied: mesokotyl, von dem Korn abgerückt, bei Hafer mit diesem am längsten, bei Roggen (Niggel) am kürzesten. Die Durchbruchskraft desselben (v. Weinzierl) ist bei Weizen, Gerste und Hafer annähernd gleich groß, bei Roggen am geringsten (Niggel, Baumann — feichte Unterbringung). Das erste grüne Laubblatt ist in der Knospelage rechts oder links gefaltet, ausgebreitet bei Gerste, Weizen, Roggen rechts, bei Hafer links gerollt.

Bestockung geht von den Blattachsen aus und beginnt bei der nahe unter der Erdoberfläche gelegenen Anhäufung von Knoten, „Bestockungsknoten“. Bei sehr feichter Lage des Kornes (1,2—3 cm) bleibt der „Bestockungsknoten“ beim Korn, bei tieferer wird er durch ein gestrecktes Halmglied oder deren zwei, bei Hafer durch das zwischen Schildchen und Scheidenblatt eingeschaltete Glied gehoben. Es entwickeln sich zunächst 3 (1 Haupt- und 2 Neben-) Sprosse, Fig. 1, welche sich weiterhin stets verdreifachen, so daß bei fortschreitender Bestockung 9, 27, 81 u. Sprosse entstehen. Nicht alle Sprossanlagen kommen aber zur Entwicklung, im Mittel nach J. Pierre bei 63 qcm Wachsbarem Boden bei frühzeitigem Anbau und Einzelstand ungemein viele Seitenhalme gebildet werden. So brachte eine derart in Dalmatien gewachsene Weizenpflanze 130 ährentragende Halme, 0,218 kg, 6855 Stück Körner. Die Getreidearten des wärmeren Klimas bestocken sich sehr spärlich oder nicht, wie Mais, oder stark, wie Rispen-, Mohren-

und Kolbenhirse, bei welchen auch von höher sitzenden Knoten Seitenachsen abgehen können. Reichliche Belichtung, langsame Jugendentwicklung, seichte Unterbringung, Feuchtigkeit, Bedeckung des Bodens mit Erde begünstigt die Bestockung. Aus den Knoten der Seitenprossen kommen vor der Verholzung, und je mehr dieselben der Beschattung und der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, zahlreiche Seitenwurzeln hervor; Kronenwurzeln, welche die Aufgabe der absterbenden Keimwurzeln übernehmen. Nach erfolgter Bestockung werden durch das Schossen die einzelnen Glieder der Halme gestreckt und es wird schließlich die Ähre herausgeschoben.

Die Wurzeln können beträchtliche Tiefen erreichen, sind aber anpassungsfähig und verlaufen bei Hindernissen flach. Länge und Gewicht der Wurzeln ist am größten während des Schossens bis zu seinem Ende, dann erfolgt ein Abbau, besonders der Wurzeln der oberen Schichten. Nach Schulze (Wurzelatlas 1911) beträgt, wenn das Gewicht der oberirdischen Teile = 100 gesetzt wird, das Gewicht der unterirdischen in Gramm bei:

	3-4 Blättchen	Bestockung	Schossen	Milch-	Vollreife
Winterweizen	12,9	47,2	27,8	10,5	9,2
Sommergerste	84,1	30,3	42,6	13,9	9,4

Feuchtigkeit und Lockerheit des Bodens beeinflussen sehr (v. Seelhorst).

Bei Wintergetreide ist Bestockung und Schossen ganz (Roggen) oder teilweise (Weizen, Gerste) durch den Winter getrennt, eine Stockung in der oberirdischen Entwicklung tritt aber auch bei Sommergetreide ein.

Die Ausscheidung von Kohlendioxid, und damit die Lösung von Gestein, ist bei den Wurzeln der Gerste am schwächsten, bei Hafer am stärksten, Weizen und Roggen nehmen Mittelstellung ein. (Stoklasa, Jahrb. f. wiss. Bot. XLVI.) Am Halm, dessen Festigkeit durch den richtigen Aufbau, die Anordnung der Gefäßbündel in eine Ringzone oder deren zwei, Einschaltung eines Bastfaserringes nahe der Oberhaut und Stützung durch die Blattscheiden bedingt wird, befinden sich die Blätter in zweireihiger Stellung. Die Glieder des Halmes werden durch Querswände, „Halmknoten“, denen nur bei Hirse Verdickungen entsprechen, getrennt und sind bei den Getreidearten des kälteren Klimas zur Zeit der Blüte nach teilweiser oder vollständiger Schwundung des Markes röhrig. Günstig für die Knickfestigkeit der Halme ist weiter, daß die Länge der einzelnen Glieder von oben nach unten hin abnimmt, während dagegen die Dicke der Basalregion der Glieder von oben nach unten hin zunimmt. Der Blattknoten, das Blattgelenk ist die knotenartig verdickte Basis der den Halm röhrig umgebenden Blattscheide. Er ist geotropisch reizbar, so daß bei gelagerten Halmen seine Unterseite stärker wächst und den Halm hebt. Wo sich die Blattspitze von der Scheide abbiegt, befindet sich das Blatthäutchen, das die Scheide gegen eindringendes Regenwasser schützt und bei Weizen behaart ist. Die Blattohrchen, in welche die Spreite auslaufen kann, fehlen bei Hafer, sind bei Roggen klein, bei Weizen groß, bewimpert, bei Gerste sehr groß (Fig. 2).

Das einzelne Blütchen weist zwei Blütenpelzen und hinter der unteren zwei Schwellkörper, dann 3, bei Reis 6 Staubblätter und einen Fruchtknoten mit zwei fedrigen Narben (Fig. 3 C) auf. Die Blüten können einzeln in einem Ährchen, von den beiden Ährchenpelzen umhüllt sein, oder im Ährchen zu mehreren an einer Ährchenstempel sitzen (Fig. 3 A, B). Sitzende Ährchen finden sich bei Ähren, gestielte bei Rispen.

Das Blühen tritt bei dem Hauptstamm, in der Ähre etwas über der Ährenmitte, in den Rispen an den Enden der Äste, im Ährchen unten zuerst ein. Bei Rispen spreizen vor dem Blühen bei den meisten Arten die Äste auseinander, was durch Entfaltungspolster an ihrer Basis ermöglicht wird. Alle Getreidearten mit Ausnahme des Hafers, der nachmittags blüht, haben ihre Hauptblühzeit am Morgen. Bei dem Blühen wird durch die anschwellenden Schwellkörperchen die untere Blütenpelze zuerst langsam, dann rasch abgedrängt, die Fäden strecken sich, entlassen bald an der Spitze ihrer Beutel Pollen. Bei Roggen ist Fremdbestäubung durch den Wind Regel, Selbstbestäubung in einer Blüte ausgeschlossen, Mais hat Windbestäubung, Hafer, zweizeilige nickende und vierzeilige Gerste, sowie die Hirse und der Reis haben vorherrschend Selbstbestäubung, bei zweizeiliger aufrechter Gerste findet nur, bei sechszeiliger Gerste in der Regel Selbstbestäubung statt. Einzelheiten über Blühen u. Früchten d. Getreidearten: Die Züchtung der 1. Kulturpfl. 4. Bd. Berl. 1910.

Bei ährentragendem Getreide ist die Kornschwere mehr oder minder regelmäßig derart verteilt, daß dieselbe von unten ab — nach einigen tauben Ähren — rasch an-

steigt, dann von der Zone der schwersten Körner ab gegen die Spitze zu allmählich fällt (Fruwirth: Wollnys Forsch. auf d. Gebiet d. Agriculturnaturphysik XV; v. Kümfer: Journ. f. Landw. 38. Bd.), bei Rispen fällt die Kornschwere von der Spitze der Äste ab nach unten zu.

Bei begrannnten Früchten beschleunigt die Granne sehr die während der Reife starke Verdunstung. Die Art der Einlagerung der Reservestoffe in das Korn, die von Klima und Witterung zur Reifezeit beeinflusst wird, bedingt bei jenen Arten, die nicht immer glasige Körner erzeugen, wie Zuckermais, Hartweizen, die Mehligkeit oder Glasigkeit der Körner. Langsame Entwicklung während der Reifezeit, während welcher (Hall) die Einwanderung von N-fr. und N-h. Stoffen gleichsinnig steigt, bedingt Vorherrschende der Mehligkeit. Wie bei den Hülsenfrüchten aus der Hülse, erfolgt bei Getreide während der Reife eine starke

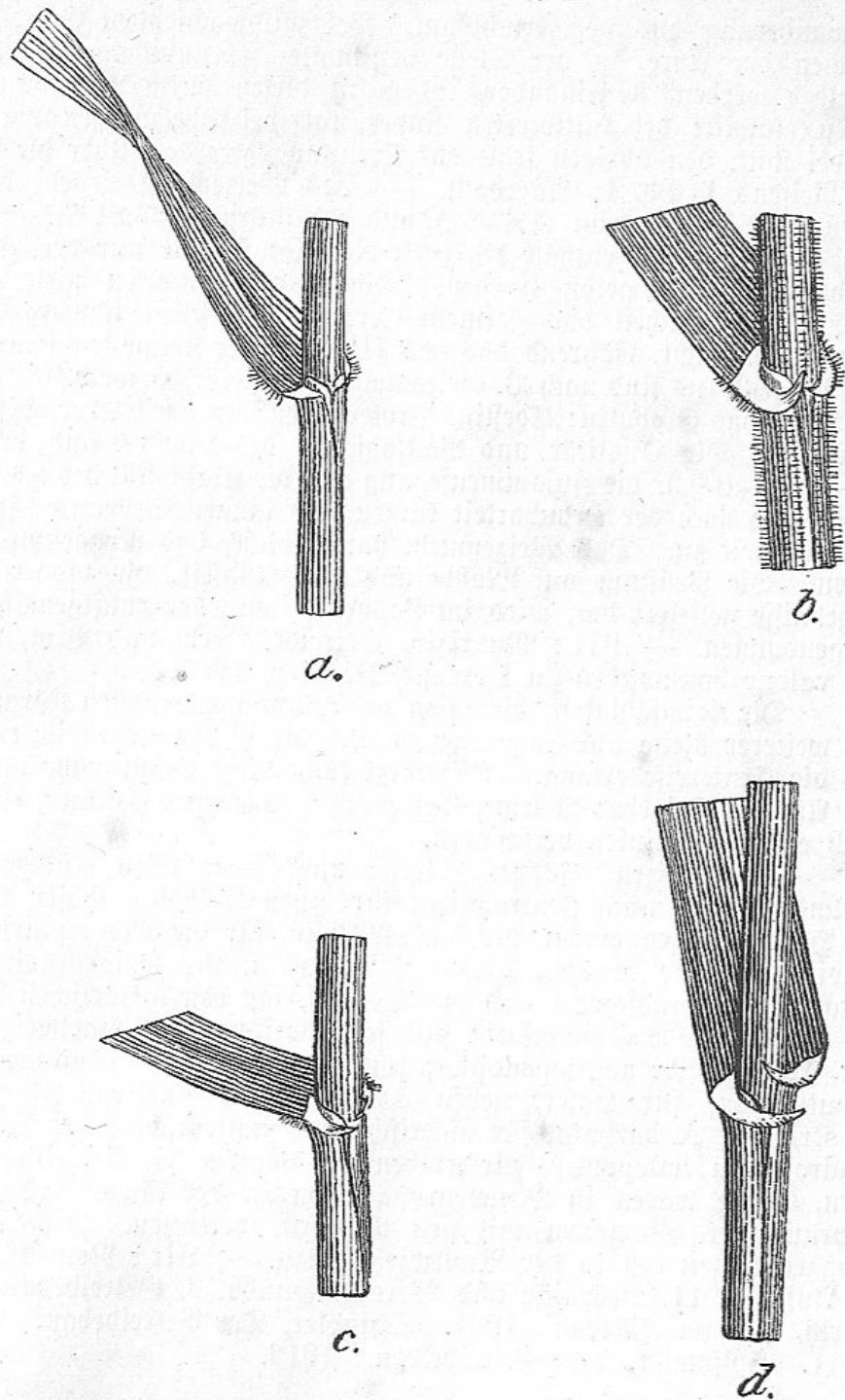


Fig. 2. Blattöhrchen. — a Hafer; b Roggen; c Weizen; d Gerste.

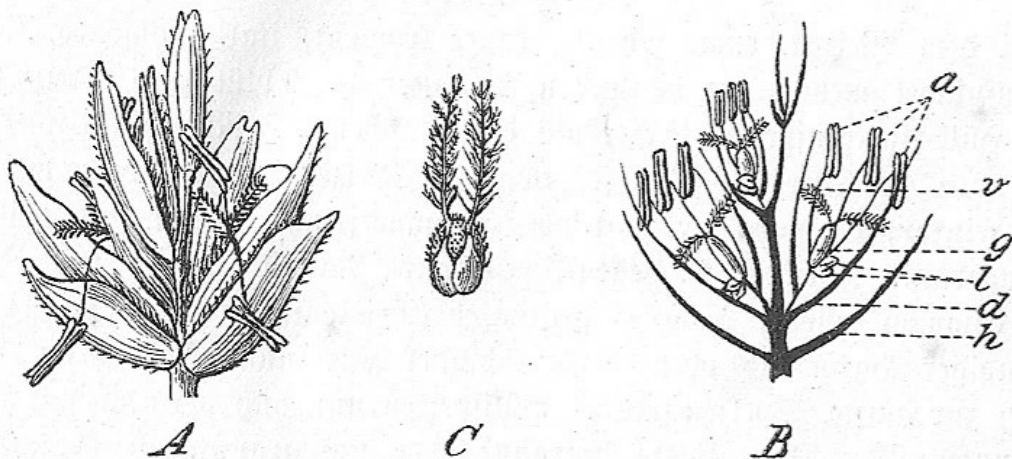


Fig. 3. Ährchenbau. — Weizenährchen, A Ansicht; B schematischer Aufbau; C Fruchtknoten, vorne die Schwellkörper.

Einwanderung aus der Fruchthaut. Bei wildwachsenden Getreidearten trennen sich die Ährchen der Ähre an der Stelle bestimmter Trennungsgewebe (Dir), die beim Blühen angelegt werden, voneinander, indem in diesen durch Austrocknung eine Spaltung von Zellen eintritt; bei kultivierten findet nur bei Spelzweizen ein Zerbrechen der Ährenspindel statt, den übrigen fehlt das Trennungsgewebe. Über die Veränderungen während des Reifens s. Bd. I: Ackerbau. — Das Weizenkorn besteht aus Schale samt Kleberzellen (14,36 %), Keim (1,43 %) und Mehlkörper (84,21 %). Die Schale, welche das Brot dunkel färbt, enthält 18,75 % N-h. Stoffe, die nur verschwindend gering von den Verdauungssäften gelöst werden. Die Keime enthalten viele (19,75 %) lösliche N-h. Stoffe, von welchen das Ferment Cerealine das Brot schwarz, unverdaulich und leicht verderblich macht, während das Fett (12,5 %) der Keime leicht ranzig wird. Die Proteide des Weizenkorns sind nach W. Griesmayer (Proteide, Heidelb. 1897, S. 130) das Albumin: Leukosin, das Globulin: Edestin, Proteose, endlich der Kleber, bestehend aus Gliadin und Glutenin. Die Qualität und Backfähigkeit des Mehles sind bedingt durch den Gehalt (15—28—40 %), die Zusammensetzung und die Elastizität des Klebers. Die Müller unterscheiden je nach der Dehnbarkeit kurzen und langen Kleber und sprechen ersterem geringere Backfähigkeit zu. Das Weizenmehl hat farblose, das Roggenmehl dagegen blaue Kleberzellen. Die Prüfung auf Mahl- und Backfähigkeit, die bisher wenig übereinstimmende Ergebnisse geliefert hat, wird im Laboratorium oder zunftgemäß in Mühle und Bäckerei vorgenommen. — Lit.: Maurizio, Getreide, Mehl und Brot, Berlin 1903; Bruyning, La valeur boulangère du froment, Haarlem 1905.

Die Keimfähigkeit, die schon bei milchreif geernteten Körnern vorhanden ist, nimmt bei weiterer Reife und Lagerung zu und die höchste Keimreife wird erst wesentlich später als die Erntereife erlangt. Abgekürzt kann diese Samenruhe durch Reize werden, welche die Atmung steigern: Wärme, Verletzung des Korns (Siltner, Kießling), sie ist aber auch nach einzelnen Linien verschieden.

Für Weizen, Roggen, Gerste und Hafer wird Südwestasien, für Weizen von Solms-Laubach auch Zentralasien, für einen Teil des Hafer von Trabut auch Afrika, als Heimat angenommen, für Mais Mexiko, für die Mohrenhirse Afrika allein oder auch Indien, für die übrigen Hirsen Zentralasien, für Reis Indien, für den gewöhnlichen Buchweizen Mandchurei und Amurgegend, für den tartarischen Mongolei und Ostibirien.

Als wilde Stammform gilt für Zweikorn und Hartweizen *Triticum dicoccoides*, für Einkorn *Tr. aegilopodoides*, für Roggen *Secale montanum*, für Gerste *Hordeum spontaneum*, für Hafer, neben *Avena fatua*, unserem Flughafers, nach Trabut für *A. strigosa*, *A. barbata*, für algerische und italienische Hafer *A. sterilis*, für Mohrenhirse *Andropogon halepensis*, für Kolbenhirse *Setaria viridis*. Nacktweizen, Zweikorn, Einkorn, Gerste waren in Mitteleuropa schon in der jüngeren Steinzeit, demnach vor Berührung der Germanen mit den Römern, vertreten. Rispenhirse, Hafer, Spelz und Roggen traten erst in der Bronzezeit hinzu. — Lit.: Nowacki, Anleitung z. Getreidebau. 5. Aufl. 1911. Körnicke und Werner, Handb. d. Getreidebaues; 2 Bde. 1885. Fruchtwirth, Der Getreidebau. 1907. Schindler, Der Getreidebau. 1909; Edler, Getreidebau. 1911. Hoffmann, Das Getreidekorn. 1912.

1. Der Weizen.

Bei dem Weizen, engl. wheat, franz. froment, ital. frumento, sitzen an der Ährenspindel mehr-, am häufigsten 2-, öfter 3—5 blütige Ährchen, Fig. 4. Bauchige Hüll-Ährchenspelzen kürzer als die Blütchen. Frucht bei eigentlichem Weizen nackt, bei Spelzweizen fest von den Spelzen umhüllt; beide werden als Winter- (winter; d'hiver, inverno) oder Sommerfrucht (spring; de printemps, estive) angebaut. Formen: A. Eigentliche (Saat-, Nackt-) Weizen. 1. Gemeiner Weizen; common wheat, froment ordinaire (*Triticum vulgäre Vill.*) ① u. ②. Dünnwandiger Halm bis oben hohl, Spindel zäh, nicht zerbrechlich, Ährchen decken sich zur Hälfte, Spelzen weich. Hüllspelzen nur nach oben hin mit gekieltem Rücken, untere Deck-Blütenspelze begrannt oder unbegrannt. Eisförmige, nackte

2. Der Roggen.

Der Roggen, Getreide, Troad; engl. rye, franz. seigle, ital. sègale (*Secale cereale* L.) ① und ②, Fig. 27, besitzt Ährchen mit 2 Blütchen, welche je eine Frucht ausbilden, und zwischen diesen ein gestieltes, meist verkümmertes Blütchen.

Die mittlere 3. oder eine weitere Blütenanlage entwickelt sich nur selten: drei- oder mehrblütiger Roggen mit 3 oder mehr Früchtchen im Ährchen. Der Roggen ist ausgesprochen windblütig auf Fremdbestäubung angewiesen, Selbstbestäubung der nämlichen Blüte ist erfolglos, Bestäubung von Blüten derselben Pflanze hat schon Erfolg. — Nach H. Werner und Fr. Körnicke trugen 100 qcm Fläche 8,2—11 Sprosse, Bestockung einer Pflanze 4,5—5 Sprosse; Halmlänge 138—237 cm, -dicke 0,35—0,5 cm, pro Halm 4 bis 4,8 Blätter von 13,3—20,4 cm Länge und 0,7—0,93 cm Breite, Gesamtfläche von Halm und beiden Blattseiten 242,85—376,94 qcm; auf 1 qm Feldfläche kommen 800—1250 Halme und 24,28—31,18 qm Pflanzenoberfläche; Ähre 11 bis 14 cm lang, Ährchen 0,8—11,2 cm breit, Frucht meist glasig, bisweilen mehlig, 5—7,4—10 mm lang, 1,5—2,5—3,5 breit, 1,5—2,3—3,0 dick. 1000 Körner wiegen 13—30—50 g. Die Farbe der glanzlosen Körner ist grün, grau, gelb oder braun. Reinheit 93—98—100, Keimfähigkeit 50 bis 95—100%. — Die Halmlänge kann bei 6 Internodien bis 3 m erreichen; mit der Zunahme der Halmdicke (=schwere) im 4. Internodium nimmt die Ährenschwere zu, die -dichtigkeit ab. An einer Ähre Zahl der Ährchen 7—45, der Körner 7—84. Campiner und Azow-Roggen hat bis 8, Zeeländer bis 5, Sommerroggen nur 3 cm lange Grannen. — Die Länge und Stärke der einzelnen Halmglieder sind nach Nowacki (Landw. Jahrb. d. Schweiz 1894) gleich dem arithmetischen Mittel aus der Länge und Stärke der beiden benachbarten Halmglieder oder jedes Halmglied ist $\frac{1}{2}$ so lang und $\frac{1}{2}$ so stark wie die beiden Nachbarglieder zusammen. Vollständige Darstellung des Aufbaues des Gerste- und Haferhalmes: Kraus, Beiheft I. Naturw. Zeitsch. f. L- u. Forstw. 1905. Die Proteinstoffe des Roggenbrotens sind: Leufosin, Proteose, Edestin und Gliadin (ein Glutenin).

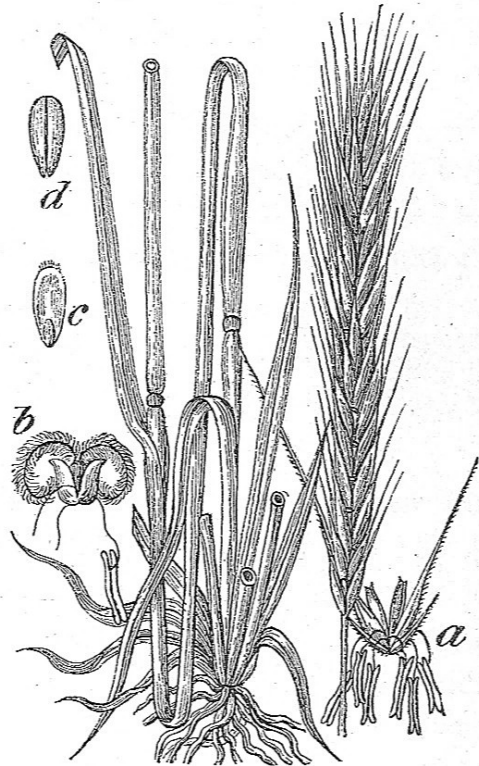


Fig. 27. Winterroggen (*Secale cereale* L.). ① — a Ährchen; b Schüppchen, Staubfäden und Fruchtknoten; c, d Früchte.

Roggen wird meist als Winterfrucht gebaut. In Mitteleuropa verbreitetere Sorten: 1. Winter-R. Für die meisten Verhältnisse: v. Lohow's Petkuser, Taf. A: v. Lohow-Bastus und für Österreich: Züchtervereinigung Chlumek a. C. — Loosdorfer Zucht von Petkuser: Loosdorf. Für reiche Ernährungsverhältnisse, milde Winter: neuer und mehr noch alter Schlanstedter: Rimpau-Schlanstedt, Sachsen. — Heinrich-R., kurz, lagerfest, kernförmig, vielblütig, dichtährig: Verkauf's-Genoss. f. S. R.-Kostock. — Grüner Buhlendorfer: Sperling-Buhlendorf. — v. Rümker's grüner: Claassen-Wronow. — Für ärmere Verhältnisse rauhe Lagen: Pirnaer: P. Saatzucht-Genoss., Sachsen. — Johannes: Im Gebirge und im Nordosten zeitig und dünn gefät, Herbst Grünfutter, folgendes Jahr gute Körnerernte: Böhmerwald; Allenstein, Ostpreußen. Für trockene Lage, rauhe Winter: Freifer Hanna: v. Proskowek-Kwassitz, Mähren —; norddeutscher Champagner: Jäger-Bühlendorf, Brandenburg.

2. Sommer-R.: Petkuser S.: v. Lohow — sächsischer Erzgebirgs.

1. Wachstumsbedingungen.

Der Roggen bildet für Mittel- und Nordeuropa das Hauptgetreide. Im Süden wird er seltener gebaut, an seine Stelle treten dort Mais und Weizen.

In Rumänien, Griechenland, auch in Siebenbürgen, wird er meist gemischt mit Weizen als Halbfrucht (Mischel) gesät. Der Roggenbau erstreckt sich vom 38.° bis zu 70° in Schweden und Norwegen, 65° im europäischen Rußland, 60° nördl. Breite in Asien. Sommer- (März-) Roggen geht in der Schweiz nicht über 1740 m ü. d. M. Die Wärmeansprüche des Roggens sind etwas geringer als jene des Weizens, weshalb er rascher seine Entwicklung durchmacht; der Vorsprung gegenüber dem Weizen wird um so größer, je kühler das Klima ist. In höher gelegenen Gegenden mit feuchtem Herbst und strengem Winter, in welchen der Roggen leicht auswintert, wird in geringerer Ausdehnung Sommerroggen gebaut, der in 112—140 Tagen reift. In feuchtem Klima oder auf feuchtem Boden verzögern sich Schossen, Blühen und Fruchtreife um einige Tage, dafür bestocken sich die Pflanzen viel reicher, werden höher und geben somit größeren Strohertrag. Feuchtigkeitsverträglichkeit verträgt Roggen, besonders in rauher Lage, weniger gut als Weizen; er wintert dann viel leichter als Weizen aus. Dagegen kommt der Roggen in rauher und trockener Gegend viel sicherer als der Weizen fort. Sommerroggen kann durch Dürre erheblich leiden.

Bis zum Sichtbarwerden der Saat nach 13—16 Tagen beansprucht der Winterroggen 114—125° C., bis zum Blühen, ohne Einrechnung der Wintertage, jedoch mit Rücksicht auf die Tageslänge 1225—1425° C., bis zum Reifen nach 280—322 Tagen 2250—2950° C.; der Sommerroggen 1750—2190° C.

Der Roggen gedeiht auf geringen, wenig gebundenen Bodenarten besser als der Weizen, während er auf frischen, gebundenen Böden gegen diesen zurücksteht. Am zusagendsten sind dem Roggen sandiger Lehm- und im feuchteren Klima lehmiger Sandboden. Auf losem Sand-, sowie auf Torfboden ist er die einzige noch fortkommende Winterfrucht, sofern er auf letzterem nicht auswintert; die losen Sandböden heißen daher „Roggenböden“. — Auf Torfboden wird wegen des Ausfrierens anstatt des Winterroggens Sommer- oder wie in Hannover spätblühender Moorroggen gebaut.

Eine Roggenmittelernte entzieht dem Boden pro ha mehr Nährstoffe, als eine Weizenmittelernte; in kg werden vom ha entzogen durch

14 dz Roggen-Körner . .	25,06	Asche;	24,6	Stickstoff;	8,1	Kali,	11,90	Phosphorsäure.	
40 " " Stroh . .	152,80	"	16,0	"	34,4	"	10,00	"	
Zusammen:		177,86	Asche;	40,6	Stickstoff;	42,5	Kali,	21,90	Phosphorsäure.
15 dz Weizen-Körner . .	25,20	Asche;	31,2	Stickstoff;	7,8	Kali,	11,85	Phosphorsäure.	
30 " " Stroh . .	138,00	"	14,4	"	18,9	"	6,60	"	
Zusammen:		163,20	Asche;	45,6	Stickstoff;	26,7	Kali,	18,45	Phosphorsäure.

Trotz der größeren Erschöpfung begnügt sich der Roggen mit ärmerem Boden, wohl weil seine Wurzeln die Nahrung leichter aufnehmen können.

2. Vorfrucht und Vorbereitung.

Der Roggen erhält auf gebundenem Boden in der Fruchtfolge einen ähnlichen Standort wie der Weizen; letzterem werden jedoch als der wertvolleren Frucht die besseren Plätze vorbehalten und kann er eher als Roggen nach Hackfrucht folgen. Auf leichten, den eigentlichen Roggenböden, wird Roggen aber doch

oft — mit Sorgfalt auf Schluß des Bodens und Ausreichen des N — nach Kartoffeln gebracht. Auf Sandboden sind gute Vorfrüchte: Wundklee, Buchweizen, Spörgel, Lupine und Serradella. Nach Gerste, besonders nach früh das Feld räumender Wintergerste, nach Weizen gedeiht der Roggen bei feuchter Herbstwitterung ganz gut, auch nach sich selbst eher als Weizen, nachdem die Verunkrautung bei dem schneller und höher wachsenden Roggen weniger zu fürchten ist. Wiederholter Anbau von Roggen auf derselben Fläche hat sich in Deutschland auf Sand, sonst bei entlegenen Feldern als arbeitssparend und angängig erwiesen. („System Immergrün“.) Weiße Rüben, Möhren und Wein sind schlechte Vorfrüchte, Neurriffe und Brandflächen auf leichtem Boden sind verwendbar.

Die Vorbereitung des Bodens richtet sich nach Vorfrucht, Boden und Klima. Meist stimmt sie mit jener für den Weizen überein, muß aber den für Roggen sehr notwendigen Schluß des Bodens erzielen lassen, so daß die letzte Furche 2—3 Wochen vor der Saat, auf gebundenem Boden noch früher gegeben wird.

Der Roggen verträgt frischen Dünger eher als Weizen, doch wird er gewöhnlich in die 2. oder selbst 3. Tracht gestellt, weil er auch dann noch gut lohnt, auch nach Gründüngung. Diese und Stallmist wird, auch mit Rücksicht auf den Bodenschluß, früh untergebracht. Bei dem großen Kalibedürfnisse empfiehlt sich auf leichteren Böden Kainitdüngung, und zwar 6—8 dz pro ha, nur dann weniger, wenn Stallmist und Kalidüngung zur Vorfrucht gegeben werden. Das Bedürfnis für Phosphorsäure ist geringer als jenes für Kali. Für phosphorsäurearme Sand- und Torfböden sind zur Steigerung der Körnererträge, neben Kalidüngung bei der Bodenvorbereitung 3—4 dz Thomasphosphat, entsprechend 54—72 kg Phosphorsäure, oder Phosphatguano, 2,25—3 dz Superphosphat zc. unterzupflügen; vor der Saat gegeben verzögern sie bei trockener Witterung das Aufgehen sehr. Auf kalireichem Lehm- und Tonboden hat Kaliphosphatdüngung meist keine Wirkung. N-düngung ist für stickstoffreichen Niedermoorboden unnötig, oft auch auf gebundenen Böden, dagegen für N-armen Hochmoor- und Sandboden, sofern nicht eine N-sammelnde Vorfrucht gegeben wird, zu empfehlen, und zwar als Herbstdüngung mit organischen N-Düngern oder schwefelsaurem Ammoniak allein oder als Herbstdüngung mit diesen und Frühjahrsdüngung mit 1—1,5 dz Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak. Je 100 kg Chilisalpeter geben, nebst mehr Stroh, 300 kg Körner Mehrertrag. Eine zu reiche N-Zufuhr kann auf leichtem Boden bei folgender Dürre durch starke Förderung der ersten Entwicklung schaden. Kalk und Mergel verträgt er sehr gut.

3. Die Saat.

Bei geringen Saatsmengen werden zur Saat häufig jene Körner genommen, welche beim Einfahren auf die Tenne fallen und zusammengekehrt werden oder beim leichten Durchklopfen der Garben mit dem Dreschflügel oder beim Anschlagen der Garben an die Tennenwand ausspringen. Derartiges Saatgut ist jedoch wegen der Vererblichkeit des leichten Ausfallens noch weniger als der durch

Worseln zu gewinnende Vorsprung zu empfehlen. Die Keimfähigkeit des Roggens ist schon nach dem 2. Jahre stark gedrückt, weshalb stets Same der vorangegangenen Ernte genommen werden soll. Älterer Roggen geht außerdem spät auf.

Mit der Roggenfaat wird gewöhnlich der Herbstanbau begonnen, nur in rauhen Gebirgsgegenden wird Weizen vor Roggen bestellt. Je frühzeitiger der Roggen in den Boden kommt, um so größer wird unter sonst gleichen Verhältnissen der Körnerertrag. Frühfaat ist um so angezeigt, als der Roggen im Frühjahr bald zu schossen beginnt, daher sich schon im Herbst kräftig bestocken muß. Bei guter Bestockung ist schon im Herbst der dann 1 mm lange Ährenansatz gebildet. Im Gebirge säet man schon Anfang August; unterm 48.° nördl. Br. Mitte September bis Anfang Oktober. In milden Lagen kann bei trockener Bestellung und nachfolgender feuchter Witterung der Roggen, besonders widerstandsfähigerer Sorten, ausnahmsweise (!) noch im November und Dezember (Christkorn) angebaut werden.

Die Saatmenge kann schwächer als vom Weizen genommen werden, weil die Roggenkörner etwas kleiner und leichter als die Weizenkörner sind. Im Gebirge wird oft bis zu 290 kg (4 hl) pro ha, dagegen in milden Lagen breitwürfig 130—220 kg (1,8—3 hl), gedreht 110—160 kg (1,5—2,2 hl) gesät und man zieht es jetzt vor, darunter zu bleiben und nur 130—180 dz bei Breit- und 100—150 kg bei Drillfaat zu säen.

In Pottus auf Sand erhielt v. Lochow die besten Ergebnisse bei 50 (gegen 100, 128, 140, 180) kg pro ha, auf dem Dicktopshof Hanjen bei mildem, tiefgründigem Lehm und günstigen Verhältnissen bei 120 (gegen 60, 80, 100, 140) kg.

Von Johannisroggen sind 70—90 kg (1—1,2 hl) zu säen, welchen zweckmäßig 15,5 kg Futterwicke oder Buchweizen und 9 kg Hafer beizumengen sind. Es genügt auf leichtem Boden, den Roggen 3—5 cm, auf schwerem Boden 2 bis 3 cm tief unterzubringen. Tieferes Unterbringen verzögert das Keimen und die Bildung der Kronenwurzeln. Die Drillweite wird, besonders auf trockenem Boden und bei freier Lage, enge (8—12—15 cm) bemessen. Staudenroggen dreht man auf 20—26 cm, wenn nicht Dibbeln vorgezogen wird. Sommerroggen soll zeitig im Frühjahr, im März oder April, etwas stärker, 140—190 bzw. 110—170 kg (2,1—2,9 bzw. 1,7—2,6 hl), als Winterroggen gesät werden.

4. Die Pflege.

Durch Winterfrost ausgezogene Saaten sind im Frühjahr durch Abwalzen an den Boden zu drücken. Gegen das Auswintern schützt das Behacken der Drillsaaten im Herbst; der Boden wird mehr in den nasser bleibenden Zwischenräumen aufgezo-gen. Man hat auch Roggen mit schmalblättriger Lupine gesät und durch die erfrorenen Lupinen einen Schutz gegen Auswintern und Berwehen des Schnees erzielt. Auf feuchtem, ungefrorenem Boden kann in schneereichen Wintern und bei üppiger Entwicklung des Roggens durch Verfaulen der Blätter, oder noch häufiger der Wurzeln, ein Ausfaulen, „Ausfauern“, eintreten. Unkrautgräser, Trespen, Fig. 28, sind gegen Ausfaulen unempfindlicher,

sie entwickeln sich daher im nächsten Frühjahr in den gelichteten Roggenstaaten um so üppiger. Wird im Frühjahr durch Spätfröste beschädigter Roggen gleich abgemäht, so schießt er bei günstiger Witterung und kräftigem Boden von neuem. Der Erfolg des Abschneidens ist um so sicherer, je früher vor der Blüte der Frost geschadet hat. Bei trockenem Frühjahrswetter ist jedoch auf das Nachschossen kein Verlaß und sind daher in das umgebrochene Roggenfeld Kartoffeln oder Grünfutter anzubauen. Verschließt sich im Herbst oder Frühjahr der Boden, so ist die Roggenfaat leicht zu überregen, womit sie gleichzeitig durch Verdünnung des Pflanzenbestandes und durch Erleichterung des Lichteintrittes vor dem Lagern geschützt wird. Zur Verhütung des letzteren, soweit es durch zu dichte Saat oder zu üppige Herbstentwicklung herbeigeführt wird, ist der Roggen im Winter mit Schafen abzweiden oder vor dem Schossen mit der Sense zu serben. Frost

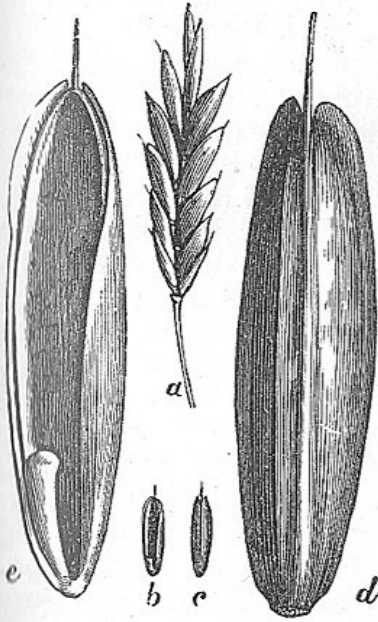


Fig. 28. Korntrapse (*Bromus secalinus* L.) ☉ ①. — a Ährchen; b Scheinfrucht, n. Gr.; c Rückseite.

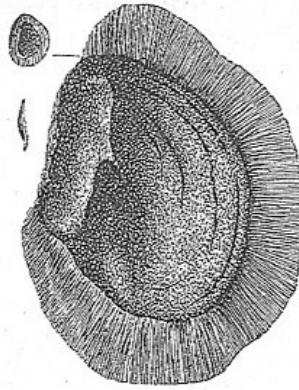


Fig. 29. Gemeiner Klappertopf (*Rhinanthus* [*Alectorolophus*] *major* Rehb.) ☉.

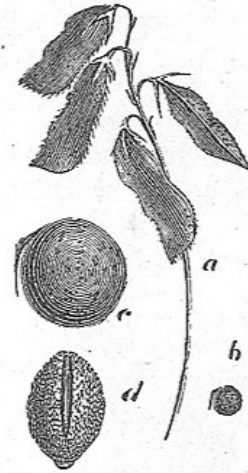


Fig. 30. Rauhhaarige Wicke (*Vicia hirsuta* Koch.) ☉ — a Fruchtweig; b und c Same mit unvollständigem, sich ablösendem Samenanter (Arillus); d Same im Profil mit Nabel und Samennaht (Raphe).

in der Blütezeit des Roggens, heftige Winde, anhaltende Regengüsse, starkes Lager stören die Befruchtung, es bleiben dann oft zahlreiche Ährchen unfruchtbar und die Ähren werden schartig. Neben solcher zufälliger Schartigheit gibt es auch eine vererbte. Liegen bei Hagelschaden auf je 1 qm 330 Körner, so ist ein dz pro ha verloren.

Häufigste Unkräuter im Roggenfelde:

Roggentrasse (*Bromus secalinus* L.) ☉ ①, Fig. 28, jähriger Zist (*Stachys annua* L.) ☉ ☉, schwer auszuputzender, schmarogender Klappertopf (*Rhinanthus major* Rehb.) ☉, Fig. 29, rauhhaarige Wicke (*Vicia hirsuta* Koch.) ☉, Fig. 30, Klatfchmohn (*Papaver Rhoeas* L.) ☉ ①, Fig. 31, Flockenblume (*Centaurea Scabiōsa* L.) ♀, Muskat-hyazinthe (*Muscari comosum* Mill.) ♀. Die Kornblume (*Centaurea Cyanus* L.) ☉ ①, Fig. 32, ist von den Roggenfeldern möglichst fernzuhalten, weil sie zur Verbreitung der Roggenälchen (s. u.) beiträgt.

Durch Pilze hervorgerufene Pflanzenkrankheiten des Roggens:

Körner, Ähren: Roggenstein-Stinkbrand (*Tilletia Secalis* Kühn). Wie Weizensteinbrand, s. diesen, aber selten.

Roggenfornstaubbrenn (Ustilago Secalis Rabenh.), selten.

Mutterforn (Claviceps purpurea Tul.), Taf. II, 8—10.

Rußtau (Dilophospora Graminis Desm.). An Spelzen.

Halm, Blätter: Roggenstengelbrand (Urocystis occulta Rabenh.), selten. Frühe Ernte, 5 stündiges Weizen der Samen in $\frac{1}{2}\%$ iger Kupfervitriollösung oder Bordelaiser Brühe.

Stocpilz, Roggenhalmbrecher (Leptosphaeria herpotrichoides de Not) und Leptosphaeria culmifraga Fries. Wie Weizenhalmtrötter (s. Weizen).



Fig. 31. Klatschmohn (Papaver Rhoeas L.) ⊙ ①. — a und b vergr., Same c n. Gr.

Alle Teile der Pflanze: Die var. secalis von Schwarz- und Gelbrost, Taf. I, 1—4 und 5—9 und der Braunrost Puccinia dispersa Eriks., der wie der Braunrost des Weizens, aber etwas früher auftritt und die Acidien auf Ohrenzunge Anchusa officinalis L. ⊙ und Krummhals Lycopus arvensis L. ⊙ ausbilden kann.

Meltau (Erysiphe Graminis Lev.), Taf. II, 1—3.

Schwärze, s. Weizen.

Schneeschnitzel (Fusarium nivale Sov.), s. Weizen.

Die Rostpilze können die ganze Ernte vernichten. Erscheint Mutterforn häufiger (10—12%), so ist es durch Sortieren von den Roggenfrüchten zu sondern.

Unter den Getreidearten können nur Roggen und Gerste durch gegenseitige Ansteckung schwarzrostig und beide durch schwarzrostige Quecke (Agropyrum repens Beauv.) 4, Fig. 155, Taf. VII, Hundsqecke (A. caninum R. et S.) und Roggentrespe (Bromus secalinus L.) ⊙ ①, Fig. 28, angesteckt werden.

Die Sporen des 1—4 cm langen, 2—3 mm dicken Mutterfornes (Überwinterungszustand, Sclerotium von Claviceps purpurea Tul., Taf. II, 8—10) keimen auf den Narben des R., es entwickelt sich die Sommerform (Sphacelia) und an Stelle des Fruchtknotens die Winterform, das Mutterforn. Mutterfornhaltiges Mehl mit häßlicher, ins Violette spielender Farbe verursacht bei Menschen infolge der äußerst giftigen Ergotinsäure die tödliche Krabbelkrankheit (Ergotismus). Das Mutterforn besitzt infolge des Gehaltes an Cornutin und Sphacelinsäure Wehen erregende Wirkung und veranlaßt Verwerfen trächtiger Kühe. Das Saatgut ist von Mutterforn sorgfältig zu reinigen (Apotheker zahlen 2,5—3,5 M. pro kg); an Rainen, Wegrändern stehende Gräser sind vor dem Blühen abzuschneiden, da einige derselben von der auf Roggen übergehenden Form von Mutterforn befallen werden.



Fig. 32. Blaue Kornblume (Centaurea Cyanus L.) ⊙ ①. — a und b Frucht mit sitzender Haarkrone; c Haar des Pappus; b und c stark vergr.

Dem Roggen schaden nachstehende Tiere:

Wurzel: Saatschnellkäfer (Agriotes lineatus L.), Taf. III, 1—3. Larve schädlich, s. Weizen.

Maiskäfer, Engerling (Melolontha vulgaris F.), Taf. III, 11. Larve sehr schädlich.

Rothhörniger Laubkäfer (Rhizotrögus ruficornis Fab.). Larve schädlich.

Wurzel und Schosse: Roggenälchen (Tylenchus devastatrix Kühn.), Taf. III, 21—23. Sehr schädlich; verursachen

Anschwellen der Stengelteile: Stoc, Wurmkrankheit, Knoten, Kropf. Blätter pflanzenzieherartig gewunden, mit dem Erwachen der Vegetation gehen die Pflanzen ein. Abfall streuen, Brennen des Bodens, Brachehaltung, Stroh nicht in den Dünger. Starke Einfaat. Kornblumen und Kardendisteln als Wirtspflanzen vernichten. Stoppel 0,5 m tief umbrechen. Fangpflanzenjaat Roggen, dann Buchweizen hat sich nicht bewährt. Graszünsler (Anerastia lotella Hübn.). Raupe schädlich. Zünsler Juni, Juli. Tiefes Unterpflügen.

Rauhköpfige Schabe (Ochsenheimeria taurilla W. V.). Raupe schädlich. Motte Juli; Raupe August bis nächsten Juli; Puppenruhe 4 Wochen.

Knotenwurm (Eurytoma Hordei Walsh.) Larve erzeugt in der Nähe der Halmknoten Galle. Verbrennen der Stoppeln.

Gemeine Halmwespe (Cephus pygmaeus L.), Taf. IV, 5. Asterraupe sehr schädlich.

Hessenfliege (Majeticola [Cecidomyia] destructor Say.), Taf. III, 14—18, s. Weizen.

- Weizengallmücke (*Contarinia* [*Cecidomyia*] *Tritici Kirby.*), Taf. IV, 15—18, f. Weizen.
 Blumenfliege (*Anthomyia coarctata Fall.*), f. Weizen.
 Schedelfüßige Weizenmücke (*Chlorops taeniopus Meig.*), f. Weizen.
 Frit-, Schweden-, Gerstenfliege (*Oscinis* [*Chlorops L.*] *frit Latr.*), Taf. III, 19—20, und kleine Frit-, Haferfliege (*O. pusilla L.*). Im Herbst Schädigung des Haupthalmes der Winterjaaten durch die Made; braune 2—3 mm Sonnenpuppe überwintert. Die Made der nächsten Generation schädigt Haupthalme bei Frühjahrssaaten, die je dritte Generation bei Gerste, besonders Hafer, die jungen Fruchtknoten (Frit-, leichtes Korn) oder auch Triebe. Späte Herbst-, zeitige Frühjahrssaat, auch sehr zeitige, dann untergepflügte Herbst- als Fangsaat, Stoppelschälen.
 Roggenfliege, Aufkäufer (*Chlorops pumilionis L.*). Made sehr schädlich.
 Liniertes Grünauge (*Chlorops lineata F.*). Made sehr schädlich.
 Blätter: Acker Schnecke (*Limax agrestis L.*), f. Weizen.
 Maskäfer (*Silpha reticulata F.*). Unmerklich schädlich. Käfer Mai, Juni.
 Wintersaateule, schwarze Erdräupe (*Agrotis Segētum Hb.*), f. Weizen.
 Zwergcicade (*Jassus sexnotatus Fall.*), f. Weizen.
 Getreideblattlaus (*Siphonophora cerealis F.*), f. Weizen.
 Ahre und Körner: Getreidelaufräuber (*Zabrus gibbus Fab.*), Taf. III, 4—5, f. Weizen.
 Brach-, Junikäfer (*Rhizotrogus solstitialis Fab.*). Käfer schädlich. Käfer halben Juni bis halben Juli; Larve Ende Juli bis Anfang Mai.
 Getreidelaufräuber (*Anisoplia fruticosa Klth.*). Larve ziemlich schädlich.
 Feldblaukäfer (*Anisoplia agricola Fab.*), Larve ziemlich schädlich.
 Getreideblausfuß (*Limothrips cerealium Hal.*), Taf. IV, 6—10, f. Weizen.
 Queckeneule (*Hadena basilinea W. V.*). Bläßgraubraune, sehr schädliche Raupe frisst in Winter- und Sommergetreide den oberen Teil der Spelzen, auch zum Teil die Körner. Schmetterling Mai, Juni; Raupe Juli bis April. Schnelles Ausdreschen: Aufstellen von Fanglaternen.

5. Die Ernte.

Der Roggen verträgt eher als der Weizen ein Hinausschieben des Mähens über den günstigsten Erntezeitpunkt, weil er weniger dem Körnerausfalle unterliegt. In kühleren Gegenden reift er um 8—14 Tage früher als der Weizen, in warmen dagegen nahezu zu gleicher Zeit. Der Roggen wird gewöhnlich Anfang Juli geschnitten, in südlichen Lagen aber auch schon Ende Juni, in rauhen im August. Die Winterroggenerträge schwanken noch mehr als jene des Weizens, weil der Roggen unter den verschiedensten Verhältnissen gebaut wird. Auf dem Fluglande nahestehendem Boden sind kaum 3—6 dz (8—15 hl) pro ha zu erwarten, auf geringem Boden 10—12,5 dz (14—17 hl), in zusagenden Lagen 12,5—14—22 dz (17—19—30 hl), auf Niederungsboden 23—33 dz (32—45 hl). hl-Gewicht: 65—73—80 kg. Je feuchter die Gegend und Jahreswitterung, um so leichter ist in der Regel das Gewicht. Der Roggen besitzt unter den Getreidearten gewöhnlich das längste Stroh; die Stroherträge erreichen daher, mit Ausnahme sehr trockener Gebiete, 29—40—86 dz pro ha. Auf 100 kg Körner entfallen 250—300 kg Stroh.

Johannisroggen gibt 7—8 Wochen nach der Aussaat pro ha 50—60 dz Grünfutter im Herbst, und im folgenden Jahre etwas weniger Körner als gewöhnlicher Roggen, dagegen mehr Stroh: 50—80 dz pro ha. hl-Gewicht: 77 kg.

Sommerroggen gewährt meist nur unsichere Erträge, um so geringere, je später der Anbau im Frühjahr oder je trockener die Frühjahrswitterung war, er bestockt sich dann auch nicht ausreichend. Ertrag: 6—11—13 dz (10—17—20 hl) 59—64—73 kg Körner; 15—22—30 dz Stroh pro ha.