

Die Formenkreise des Sandhafers (*Avena strigosa* Schreb.) in Oberösterreich.

Ein neuer Mannigfaltigkeits-Mittelpunkt im unteren Mühlviertel.

Von H. L. Werneck, Linz/Donau.

Bisherige Fundortangaben in den Florenwerken.

Die Angaben in den vorhandenen Florenwerken von O.-Ö., N.-Ö., Bayern und Südböhmen liefern über die Dichte der Verbreitung und die Formenkreise nur sehr dürftige und ganz allgemeine Anhaltspunkte.

Oberösterreich: J. Duftschmidt (Flora von O.-Ö., 1870—85); Fundorte nördlich der Donau im Gallneukirchner Becken und längs der Budweiser Eisenbahn; Vierhapper d. Ä. Fr. (Flora des Innviertels, 1885/88); bei Wildshut/Inn, südlich der Donau.

Niederösterreich: G. Beck-Mannagetta (Flora von N.-Ö., 1890/3, Bd. II, 75); in Hafer- und Erbsenfeldern bei St. Pölten; Gramat-Neusiedel, Moosbrunn. — Eugen Halácsy (Flora von N.-Ö., 1896, S. 594) wiederholt nur die Angaben von Beck. — E. Roggenhofer, 1931: saure Böden der Buckligen Welt.

Bayern: O. Sendtner (Die Vegetationsverhältnisse des bayrischen Waldes, 1860, S. 380), ohne Angaben. — Vollmann, Fr. (Flora von Bayern, 1914, 68): Waldmünchen, Wunsiedel, Fichtelberg, Nürnberg, Furth, Erlangen, Bayreuth; im Gebirge (= Alpen) nicht kultiviert.

Südböhmen und Südmähren: Čelakovsky (Prodromus von Böhmen, S. 714): Wies bei Eger; bei Prag. — Oborný (Znaim): Altstadt; an der Mährisch-niederöst. Grenze. — Tannich A. (Flora von Böhmen, 1928, S. 61): zerstreut im ganzen Gebiete. —

G. Hegi (Ill. Flora v. Mitteleuropa, Bd. II, S. 343; 2. Aufl., 1935): Nach Schinz eine Kulturform von *Avena barbata* Pott. — Auf geringen Böden in Nord-Westdeutschland, Schleswig; in rauen Gebirgslagen (Schwarzwald, Graubünden) kultiviert. Als Unkraut im Saathafter in Schlesien. — Allgemeine Verbreitung: in Westeuropa (von Portugal bis zu den Orkney-Inseln) angebaut; in Nord- und Mitteleuropa als Ackerunkraut verbreitet. — Früher im Schwarzwald als Getreide gebaut, jetzt im württembergischen Unterland als Getreideunkraut vorkommend.

Fundorte nach Werneck in Oberösterreich von 1928—1944.

Das Auftauchen von einzelnen Körnern des Sandhafers in den Vermehrungen des bodenständigen Mühlviertler Saathafers (*Avena sativa* L.) im Raume nördlich der Donau des Landes O.-Ö. seit 1928 war die eigentliche Veranlassung, daß sich der Verfasser mit der Verbreitung des Sandhafers sowohl als Kulturpflanze wie auch als Unkraut eingehender befassen mußte. — Mehrere Jahre des Sammelns (1928—1944) und der Beobachtungen brachten in O.-Ö. folgende Übersicht:

Der Schwerpunkt der Verbreitung bis 1938 liegt im österreichischen Donauraum nördlich der Donau auf den sauren Böden des kristallinen Grundgebirges, also im Mühlviertel (O.-Ö.) und im Waldviertel (N.-Ö.), somit von der bayrischen Grenze nördlich von Passau bis zum Manhartsberg in N.-Ö. und hier wieder ballt sich das stärkste Vorkommen zusammen im unteren Mühlviertel vom Haselgraben im Westen (Linie Linz—Leonfelden) bis zum Greiner Wald im Osten. — Eine genaue Liste der Fundorte liegt beim Verfasser; sie kann hier aus Raumgründen nicht gebracht werden.

Der Sandhafer als Wildform — Unkraut — Kulturpflanze.

Der Sandhafer wird in O.-Ö. in der Mundart „Barthafer, Sauhafer, granniger Hafer“ bezeichnet und strenge vom eigentlichen „Wildhafer“ (*Avena fatua* L.) unterschieden, ja zumeist schließen sich im Mühlviertel die Verbreitung von *Avena fatua* und *strigosa* überhaupt aus. Bereits Duftschmid bemerkt in seiner Flora von O.-Ö., daß er im Mühlviertel noch um 1880—1885 „stellenweise und zeitweise kultiviert wird“. — Der Verfasser sah noch bis 1930 im unteren Mühlviertel Haferbestände, in denen der Sandhafer überwog, also mehr als 50 v. H. betrug. Noch bis zum Jahre 1938 war in manchen Teilen des unteren Mühlviertels die stillschweigende Regel in Brauch, daß der Bauer den Anteil des Sandhafers bis auf ein Drittel (= 33 v. H.) anwachsen ließ, worauf er dann sich reinen Saathafer aus den rauheren und höheren Lagen im Norden an der böhmischen Grenze mit seinem Fuhrwerke holte. Der Bauer ließ den höheren Anteil an Sandhafer bewußt zu u. zw. aus Fütterungsgründen, über welche im pflanzenbaulichen Teil gesprochen werden soll. Je mehr in dem Zeitraum von 1923—1938 die Saatgutreinigungsanlagen in diese Gegenden vordrangen, umso mehr schied der Sandhafer durch sein kleineres Korn durch Siebung aus und wurde mehr und mehr als Unkraut gewertet.

Während die Kulturformen des Sandhafers eine zähe Rispe aufweisen und gleichzeitig mit dem Saathafer im Bestande reif werden, besitzen die Unkrautformen eine brüchige Rispe; die Körner der brüchigen Rispe werden früher reif, fallen vorzeitig aus und überliegen jahrelang im Boden.

Zusammenfassend kann also zur Frage der Kulturpflanze und Unkraut in unseren Lagen gesagt werden:

a) der Sandhafer wurde bis zum Jahre 1930/8 in einer bestimmten Mischung mit dem Saathafer gebaut, war also eine Kulturpflanze mit zäher Rispe;

b) die Typen mit brüchiger Rispe gelangten immer mehr in die Rolle eines Unkrautes; hier bewährte der Sandhafer seine Eigenschaft als Wildart;

c) es sind Übergänge von der Wildart über Unkrauttypen bis zur Kulturpflanze vorhanden.

Aus den Funden im Mühlviertel und deren planmäßiger Untersuchung ergaben sich viele Formenkreise, welche sich nach ihren morphologischen

und ökologischen Eigenschaften als ein neues selbständiges Mannigfaltigkeitszentrum erwiesen, gleichlaufend mit jenen Formenkreisen, die Vavilov 1925 in Spanien und Portugal entdeckte. Dieses neue merkwürdige Vorkommen im Mühlviertel verdient darum in mehrfacher Hinsicht eine ausführliche Darstellung und Bearbeitung. — Als Rest aus der Vorgeschichte in die Gegenwart hereinragend, gewinnt der Sandhafer im Raume des Böhmerwaldes sowohl für die Kulturgeschichte wie auch für die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung der Gegenwart besondere Bedeutung, da er eine Reihe von Eigenschaften nach der Widerstandsfähigkeit und Immunität besitzt, welche in anderen Ländern durch die Pflanzenzüchtung zur Sicherung der Erträge bereits vielfach ausgewertet werden (Rademacher 1932, 1936, 1937).

Die Formenkreise von *Avena strigosa* Schreb., *brevis*, *nudibrevis* in Spanien und Portugal.

Die Darstellung der Funde des Sandhafers aus O.-Ö. setzt voraus eine kurze Übersicht über die bisherigen Ergebnisse der Forschung bei dieser Art, vor allem aber über die grundlegende Entdeckungsreise Vavilovs (1925) in das Ursprungsgebiet und Mannigfaltigkeitszentrum in Spanien, Portugal und Canarischen Inseln, wie es Vavilov nennt.

Vavilov stellt hier einen Mittelpunkt der Mannigfaltigkeit der wenig-chromosomigen Gruppen von Haferarten fest (*Avena strigosa* Schr., *Avena brevis* Roth, *A. nudibrevis* Vav. und *Avena hirtula* Lagasca).

Die kultivierten Formen von *A. strigosa* und *A. brevis* sind dort in ihrem Entstehungsgebiete durch viele Übergänge mit den wildwachsenden und Unkrautformen verbunden. Vavilov deckt bei dieser Gelegenheit auch sehr große Verschiedenheiten bei *A. strigosa* und *brevis* auf, welche „gleichkommen den Unterschieden von guten Arten wie *Avena sativa* und *A. byzantina*. — Für jede dieser beiden Arten (*A. strigosa* und *brevis*) wurden entsprechend der Behaarung der Spelzen schließlich je drei Varietäten sichergestellt, weiter je 26 erbliche Merkmale erfaßt, welche in Tabellenform einander gegenüber gestellt werden. — In Spanien und Portugal wurden weiter auch eine Reihe von endemischen Formenkreisen gezählt u. zw. zum Beispiel: einblütige Formen; Formen mit breit aufgeblasenen Körnern (*Turgidum*-Formen); mit einseitwendiger Rispe; Formen ohne Wachsbereifung auf Stengel und Blättern; Formen mit abgestutzter Ligula usw.

Nach diesen Untersuchungen sieht Vavilov Spanien und Portugal als ein Ursprungs- und Mannigfaltigkeitszentrum für *Avena strigosa* und *brevis* an (Mordwinkina 1929, S. 370/80).

Der Verfasser hat nun diese Tabelle der Erbmerkmale und Formenkreise in Spanien und Portugal als Grundlage für einen Vergleich mit den Formen im Raume des unteren Mühlviertels übernommen und gelangte im Verlaufe der Untersuchungen und an Hand der Unterlagen zu sehr interessanten Feststellungen, welche Gegenstand der folgenden Zeilen sein mögen.

Die Stellung des Sandhafers innerhalb der Sektion *Euavena* in zytologischer Hinsicht. — Immunität.

Zum tieferen Verständnis über das Verhältnis zwischen den Hafergruppen *A. sativa* und *fatua* einerseits und *A. strigosa* und *brevis* andererseits ist es notwendig, die bisherigen Ergebnisse aus der Zytologie, Geographie, Immunität kurz zu streifen, da sie auch Hinweise auf die Entwicklungsreihe und den Stammbaum aufzeigen.

Die Zahl der Chromosomen verteilt sich in der Sektion *Euavena* nach Kihara (1918) — Malzew (1929) in folgender Weise:

Diploide Reihe mit $2 \times 7 = 14$ Chr.: *Avena clauda*, *A. pilosa*, *A. longiglumis*, *A. ventricosa*, *A. hirtula*, *A. strigosa*, *A. nuda*.

Tetraploide Reihe mit $4 \times 7 = 28$ Chr.: *Avena barbata*, *A. Wiestii*, *A. Vaviloviana*.

Hexaploide Reihe mit $6 \times 7 = 42$ Chr.:

a) *Avena fatua*, *A. sativa*, *A. chinensis* u. a.

b) *A. sterilis*, *A. macrocarpa*, *A. byzantina*, *A. denudata* u. a. Schiemann 1932, 190.

Die Kreuzbarkeit ist in erster Linie von der Chromosomenzahl abhängig (Tschermak E. 1914 nach Schiemann S. 185). — Die hexaploiden Reihen lassen sich untereinander ebenso unbeschränkt miteinander kreuzen wie die Tetraploiden. Dagegen sind die Kreuzungen zwischen den hexaploiden und diploiden Reihen, also z. B. zwischen *A. sativa* und *fatua* einerseits und *A. strigosa* und *A. brevis* nach Becker-Dillingen (Handb. d. Getreideb. I) anderseits noch nicht beobachtet worden, wenn auch solche einzelne Körner als Sandhafer-Unkraut bei Werneck (1929, Fortschritte d. Landwirtschaft) nach der Farbe der Körner und der eigentümlichen Ausbildung der Rückengranne und Spitzen phänotypisch in Mühlviertler Saatgut als wahrscheinlich anzunehmen sind.

Immunität. — Nach Vavilov (1914, 1918) ist die diploide Gruppe (*A. strigosa*, *brevis*, *nudibrevis*) gegen *Ustilago avenae*, *Puccinia coronifera* und *Erysiphe graminis* immun. Bei *A. strigosa* stehen aber auch empfängliche Sippen (spanische und russische Formenkreise). — Teilweise Empfänglichkeit wurde auch von Werneck bei Formenkreisen des Mühlviertels festgestellt. — Diese Widerstandsfähigkeit bis zur vollkommenen Immunität spielt in der Pflanzenzüchtung der Gegenwart eine besonders große Rolle. — Schiemann 1932, 187/88.

Genzentren und geographische Gruppen.

Vavilov (1925) gelangt nach eingehenden Untersuchungen bei der Gattung *Avena* zu 5 geographischen Gruppen mit ebensovielen Genzentren:

- I. *A. byzantina-sterilis* — Küsten d. Mittelmeeres, besonders Nordafrika,
- II. *A. abessinica* und verwandte — Abessinien,
- III. *A. strigosa*, *brevis*, *nudibrevis* — Nordwest- und Westeuropa,
- IV. *A. sativa*, *orientalis* — Verbreitung über Europa und Asien, ein besonderes Zentrum bisher noch nicht festgestellt.
- V. *A. nuda* = der großkörnige Nackthafer — China u. südlich anstoßender Raum. Schiemann 1932, 188.

Formenkreise in O.-Ö. und Südböhmen.

Die Unterlagen der Untersuchungen beruhen teils auf Funden von ganzen Pflanzen, welche sowohl bei Wanderungen in Mischbeständen, wie auch bei der Felderbesichtigung im Zuge der Saatgutenerkennung im Raume des Mühlviertels von 1928—38 und 1942/3 gemacht wurden; im Jahre 1944 wurden Anbauversuche am Institut für Pflanzenzüchtung der Reichsforschungsanstalt Säusenstein zu Soos bei Loosdorf-Melk in N.-Ö. mit den verschiedenen Formenkreisen gemacht und das Material nach den Verfahren der Pflanzenzüchtung aufgearbeitet; weitere Versuche wurden durch das Kriegsende unterbrochen, die Unterlagen gingen in den Kriegsfolgen verloren. — Weitere Unterlagen bildeten Körner, welche der Verfasser sowohl auf Schuttböden bei den Bauern, wie auch bei mehreren Lagerhäusern zum Teile in größeren Mengen in den Jahren 1938—1944 sammelte. Auch die Untersuchung von Handelsware und von anerkanntem Saatgut auf Reinheit und Keimfähigkeit im Laboratorium der landwirtschaftlichen Ver-

suchsanstalt Linz/Donau in den Jahren 1928—37 gab manchen wichtigen Fundstoff.

Das Bild in Hegi, Bd. I, S. 343 (2. Auflage) von einem zweiblütigen Ährchen ist völlig unzureichend, und gibt eine falsche Vorstellung. Es werden darum zwei vom Verfasser angefertigte Bilder gebracht, eine Handzeichnung und ein Lichtbild (Abb. 1, 2).

Morphologisch-systematische Merkmale.

Die Merkmalgruppen wurden teils nach Einzelpflanzen in Beständen von Saathafer, teils nach dem Anbauversuche in Soos, teils nach gesammelten Sämereien in der Weise bearbeitet, daß die einzelnen Eigenschaften



Abb. 1. Sandhaferährchen ohne Hüllspelzen.



Abb. 2. Sandhaferrispen (Fahnenrispe, Steifrispe).

nach dem Vorbilde von A. J. Mordwinkina mit den Unterlagen aus Spanien und Portugal als Grundlage dienten, denen dann die Unterlagen aus dem unteren Mühlviertel gegenübergestellt wurden. Die Eigenschaften und Merkmale werden dabei nach den Hauptbestandteilen der Pflanze besprochen, die Vergleichstabelle gilt immer wieder als Richtschnur. — Die Ziffern beziehen sich auf die Tabelle.

Pflanze in ihrer Gesamtheit.

Die Höhe der Pflanzen beträgt als Unkrautbesatz im Saathafer 45—100 cm, steigt in reinen Beständen auf 123—157 cm (Nr. 23). — Die Bestockung schwankt zwischen 3—7 Sprossen in O.-Ö., in Spanien zwischen 3.5—6.5 (Nr. 22). — Der Wuchs der Pflanze ist gedrunken bis spreizend (Nr. 13). Die Pflanze selbst einjährig.

Halm. — Die Farbe der jungen Pflanze ist ein eigentümliches Nilgrün, die Strohfarbe im reifen Zustande grün bis gelb mit Anthocyan-

hauch, ebenso des Halmknotens (Nr. 20). Die Dicke des reifen Strohes beträgt 3—4 mm (21, 24).

Blatt und Blattscheide. — Die Länge des Blattwerkes beträgt zwischen 15—30 cm. Die Breite des Blattes zwischen 6—12 mm (Nr. 16, 17). — Die Bereifung auf Stengel und Blättern schwankt vom völligen Mangel bis zur starken Bereifung, welche letztere eigentlich selten ist. Wimpern sind an den Rändern des Laubblattes teils vorhanden, teils fehlen sie gänzlich.

Die Blattscheide ist teils kahl, teils behaart (Nr. 14). — Die Gestalt der Ligula wechselt von länglich bis abgestutzt (Nr. 19).

Bau der Rispe. — Die Rispen stellen ein vollkommenes Formengemisch dar: von der einseitwendigen Fahne über die Spreizrispe bis zur Schlaffrispe (Nr. 1). — Die ganze Rispe trägt 32—35 Ährchen.

Blüte. — Die Zahl der Blüten in den Ährchen beträgt 1—2—3; am häufigsten sind die zweiblütigen, seltener die dreiblütigen (Nr. 2). — Das Stielchen des zweiten Blütchens geht von behaart, ja stark borstig bis kahl, ist aber selten ganz kahl. Die Haare-Borsten sind immer in zwei Zeilen angeordnet. Die Basis des zweiten Blütchens läuft von behaart (flaumig, wollich) bis fast kahl (glaber) mit meist nur wenigen Wollwaren. Auf dieser Eigenschaft (pilosus, pubescens = behaart, borstig und kahl = glaber, glabrescens) gründet sich ja auch die Unterteilung in drei Varietäten.

Die Nervation der Hüllspelzen ist teils deutlich bis nicht deutlich gekennzeichnet, 7—9 Nerven (Nr. 9). — Die Deck- und Vorspelzen sind in O.-Ö. immer siebennervig.

Korn. — Die Farbe der Deckspelzen (Kornfarbe) ist in den Formenkreisen des Mühlviertels ganz besonders mannigfaltig ausgebildet (Nr. 4). Die Grundfarbe der beiden Spelzen ist in seinem Hauptanteile immer wildschweinfarben, mit helleren Aalstrichen, geht dann von tiefschwarz über tiefbraun, über hellbraun grau, isabellafarben bis gelb, immer dazwischen mit helleren Aalstrichen; ganz selten sind die Spelzen ganz rein weiß, dann aber stammen die Körner von Pflanzen in nicht zusagenden Böden, also mit neutraler bis alkalischer Reaktion (Nr. 3). — Häufig sind auch Doppelfarben, also Wildschweinfarbe schwarz oder braun mit gelben Flanken und Spitzen. Rein gelb ist die seltenste Farbe in den Formenkreisen des Mühlviertels (siehe Tabelle 2 mit der Farbaufteilung der einzelnen Herkünfte).

Die Korntypen laufen von kurzen Formen über bauchige bis zu sehr langen. In manchen Herkünften sind sogenannte Turgidum-Formen oft in mittleren Menge vertreten (Nr. 3).

Die Deckspelzen sind nach der Spitze zu vorwärts rau oder zerstreut borstig, in der Mitte des Rückens entspringt die echte Granne von 20—25 mm Länge, welche gekniet, in der unteren Hälfte tauartig gedreht, wie jene von *Avena fatua*, und von weicher bis steifer Beschaffenheit ist. — Die Spitze ist gespalten und läuft in zwei deutliche grannenähnliche Fortsätze von hellerer Farbe (4—8 mm) aus. Echte Granne und grannenähnliche Fortsätze bilden zusammen drei Anhängsel der Deckspelze, Diese zusammen geben dem Sandhafer ein Aussehen, welches ihm im Volksmunde mit Recht den Namen Barthafer oder granniger Hafer eingebracht hat. — Das untere

Ende des Kornes ist spitzig; zwischen Ansatzstelle der Hüllspelzen und dem Grunde der untersten Deckspelze ist ein Glied in der Ährenachse eingeschoben, Ährenachse selbst gegliedert, unter jedem Blütchen behaart (Nr. 6).

Die Spreu (Hüllspelzen) ist vom Korn leicht bis schwer trennbar (Nr. 10). Der Spelzenanteil beträgt nach Mordwinkina 21.4—25.3 v. H., wurde bei den Mühlviertler Herkünften nicht gemessen.

Das Hl-Gewicht ergab bei den Herkünften aus Königswiesen 34.7 kg.

Das 1000-Korngewicht schwankt zwischen 14.8—15.26 g.

Die Brüchigkeit der Spindel. — Die Spindel (Rispenachse) zeigt alle Abstufungen von großer Brüchigkeit bis großer Zähigkeit, es sind somit alle Stufen von wildähnlicher bis zur vollkommenen Kulturform vertreten.

Bastardfrage. — In Handelsware und Vermehrungssaatgut kommen immer wieder Körner vor, welche, fast weiß (alba, albida), eine außerordentlich schwache Wildschwein-Streifung aufzeigen und die echte Rückengranne fast bis zum schwachen Pinsel rückgebildet haben. Es lag anfangs darum die Annahme einer Kreuzungsform zwischen *A. sativa* × *strigosa* sehr nahe. Doch stellt die verschiedene Chromosomenzahl (14, 42) eine wirkliche Kreuzung sehr in Frage.

Zusammenfassend können also die Formenkreise des Sandhafers in systematischer Hinsicht im unteren Mühlviertel unter Heranziehung der bisherigen Gliederung in folgender Weise geordnet werden:

Beckhaus K. (1893) unterteilt *Avena strigosa* bereits in vier Varietäten: a) genuina, einseitswendige Rispe; b) effusa, ausgebreitete Rispe; c) glabra, auf dem Rücken kahl; d) subhirsuta, auf dem Grunde der Rückengranne mit Borsten. Marquand gliedert die Art *A. strigosa* in drei Subspecies und diese wieder nach der Farbe der Körner in mehrere Varietäten, u. zw.: 1. Ssp. pilosa Marqu.; var. fusca und alba. 2. orcadensis Marqu.; var. intermedia, nigra, flava. 3. glabrescens Marqu.; var. albida, cambrica. — Malzew schlägt 1928 die Einteilung vor: 1. Var. solida (Hauskn.) Malz.; 2. Var. subpilosa Malz.; 3. Var. glabrescens Marqu. — Mordwinkina 1929, S. 362. — Beide Forscher unterteilen nach der Behaarung oder Kahlheit des Achsengliedes zwischen Hüllspelzen und Deckspelzen.

Aus den in den obigen Zeilen und den Tabellen 1 und 2 gesammelten Merkmalen der Mühlviertler Formenkreise läßt sich nun unschwer folgende Einteilung ableiten:

1. Ssp. solida (Hausknecht) Malzew mit vollständiger Behaarung des Achsengliedes; var. albida, grisea, lutea, fusca, nigra.

2. Ssp. subpilosa Malz. mit schwacher Behaarung; var. albida, grisea, lutea, fusca, nigra.

3. Ssp. glabrescens Marqu. mit verkahlendem Achsenglied; var. albida, grisea, lutea, fusca, nigra. Nigra mit gelben Flanken und Spitzen.

In den Formenkreisen des Mühlviertels tauchen weiter nicht nur breit aufgeblasene Kornformen (Turgidum) wie in Spanien und Portugal, sondern auch Formen mit einseitswendiger Rispe, mit nur einer Blüte und

solche ohne Wachsbereifung von Stengel und Blättern auf, ebenso wie in Spanien.

In der Kornfarbe treten aber im besonderen wirkliche Neubildungen gegenüber Spanien und Portugal auf: die Reihe der Isabella-Farbe und graue Farbe in allen Abstufungen = *F. grisea*, sowie braune und schwarze Körner mit gelber Spitze und gelben Flanken, vorläufig begrenzt auf den Raum um Königswiesen. Die Neubildungen mit kombinierten Kornfarben sind geradezu überraschend groß; auf sie wird besonders hingewiesen.

Der Mangel jeder Kornfarbe tritt bei allen Varietäten überall dort in Erscheinung, wo das Saatgut von sauren auf alkalische Böden gebracht wurde, wie die Versuche mit Saatgut von schwarzer und brauner Farbe aus Königswiesen, Ernte 1931 auf Böden der Türkenschanze-Wien so eindeutig bewiesen.

Eine Gliederung nach anderen Gesichtspunkten, welche nicht die Behaarung des Achsengliedes zur Grundlage nehmen, ließ sich bei Berücksichtigung aller vorliegenden Merkmale nicht finden. Eine solche müßte sich in erster Linie auf anatomisch-histologische Befunde stützen; auch tiefergreifende ökologische Unterschiede ließen sich mit den derzeit zur Verfügung stehenden Mittel noch nicht finden.

Ökologische Merkmale.

I. Standort und äußerer Haushalt.

Bodenunterlage. — Raum vertritt nach Merckenschlager (Pflanzliche Konstitutionslehre, 1933, S. 17) die Anschauung, daß im „Hafer“ eine Wildpflanze sauren Milieus (*Avena strigosa*) und eine Wildpflanze alkalischer Böden (*A. fatua*) kombiniert ist. Auch Kaserer gelangt zu ähnlichen Schlüssen (Merckenschlager 1933, Literaturnachweis, S. 70). Die Untersuchungen in O.-Ö. führen zu der interessanten Feststellung, daß der Schwerpunkt der Verbreitung des Sandhafers in Gebieten mit sauren Böden des kristallinen Grundgebirges zunächst nördlich der Donau im Mühlviertel und südlich der Donau im Sauwald, der gleichfalls zum kristallinen Grundgebirge gehört, liegt. Mühlviertler Saathafers ging zum Saatwechsel durch Jahrhunderte hindurch auch in die Räume südlich der Donau mit neutralen und alkalischen Böden, somit auf Böden über Alluvium, Diluvium und Flysch. In diesem Saatgut war aber auch als wesentlicher Bestandteil der Sandhafer enthalten. Hier zeigte sich nun eine merkwürdige Wandlung des Sandhafer-Anteiles: während die Deck- und Vorspelzen der Sandhaferkörner im Mühlviertel kräftige und dunkle Farben zeigen — auch das Isabellengrau und gelb ist neben dunkelbraun und schwarz sehr kräftig ausgebildet — weisen die Körner des Sandhafers, in die Böden des Alpenvorlandes gebracht, verblaßte Spelzfarben auf oder werden rein weiß. Einen sehr zwingenden Beweis geben die bezüglichen Versuche des Verfassers mit Sandhaferernte 1931 aus Kaltenberg, welche in den Jahren 1932—35 im Garten der Hochschule für Bodenkultur in Wien, XVIII., Türkenschanze angebaut waren: die tief schwarzen, wildschweinfarbenen Spelzen von Kaltenberg waren im Jahre 1935 in Wien rein weiß geworden

— ein Beweis, daß die Spelzenfarbe abhängig ist von der Reaktion der Böden. Mit dem Farbenwechsel sank auch das hl-Gewicht und das 1000-Korngewicht, die Pflanzen auf alkalischen Böden werden größer und massiger, wie auch die Anbauversuche in Soos 1944 hinweisen. Die Gebundenheit des Sandhafers an saure Böden kommt auch dadurch zum Ausdruck, daß der einzige, natürliche Standort des Sandhafers südlich der Donau von Vierhapper d. Ä. nur in den Mooren östlich von Wildshut angegeben wird, also in einem Boden mit saurer Reaktion.

Klima und Gelände. — Zu den Rassen auf Moorböden in Norddeutschland treten nun in O.-Ö. auch solche, welche mit Vorliebe in den sonnigen, trockenen (hitzigen) Böden am Süдахange des Mühlviertels gegen die Donau zu stehen, Böden mit sehr seichter Ackerkrume und wenig Humusgehalt; sie zeigen damit eine ausgeprägte Bedürfnislosigkeit bezüglich ihres Nährstoffbedarfes und sind darum im Sinne von Krzyżowski in die Gruppe der extensiven Kulturpflanzen zu stellen, wenn sie bewußt und unbewußt in Mischbeständen angebaut werden, oder extensive Unkräuter. Durch diese Eigenschaften sind diese Rassen im Kampf ums Dasein dem mehr intensiven Saathafer bedeutend überlegen und darum imstande, sich im Feldbestande stärker zu vermehren; wenn das Saatgut wieder der vorjährigen Ernte entnommen wird, wird ihr Anteil immer größer. Auf diese Weise erhalten Saathaferbestände mit ursprünglich ganz wenigen Körnern des Sandhafers in wenigen Jahren einen sehr hohen Anteil an Sandhafer, welcher bald $\frac{1}{3}$, ja $\frac{1}{2}$ übersteigt. Dann ist nach Ansicht der Bauern der Zeitpunkt gekommen zu einem Samenwechsel. Die Niederschläge im Mühlviertel, also im Schwerpunkt der natürlichen Verbreitung des Sandhafers, liegen zwischen 600—900 mm im Jahresdurchschnitt.

Höhengrenze. — Der Sandhafer steigt im Mühlviertel bis in die obere Grenze des Haferanbaues überhaupt, also bis 750—1000 m.

II. Erbanlagen und innerer Haushalt.

Vegetationsdauer und Fröhreife. — Wie die Tabelle (1) der morphologisch-systematischen Merkmale aufzeigt, besitzt der Sandhafer eine außerordentliche Bestockungsfähigkeit, die um ein Bedeutendes stärker ist als beim Saathafer, durch seine Bedürfnislosigkeit hinsichtlich Nährstoffe, aber auch eine größere Durchschlagskraft im Bestande als der Saathafer. Dazu tritt bei den Rassen mit brüchiger Rispe eine besondere Fröhreife. Durch diese Fröhreife fällt der Sandhafer früher aus, überliegt im Boden und kommt beim nächsten Saathaferanbau in verstärktem Maße wieder auf. Als Unkraut hat der Sandhafer also eine brüchige Rispe, nähert sich mehr dem Wildtypus. Sandhaferassen in reinen Beständen und in Mischbeständen gleichen sich in ihrer Reifezeit mehr dem Saathafer an, hier herrschen Formenkreise mit zäher Rispe vor, bei welchen bereits die Merkmale einer richtigen Kulturpflanze überwiegen. Die Konstitution des Sandhafers trägt in sich auch eine deutliche mediterran-atlantische Komponente: die Vorliebe für heiße, trockene Hänge, die Fröhreife der Wildtypen weisen auf eine andere Heimat als jene des Saathafers, auf West-

europa. Hier wird auch an die Konstitutionslehre von Fr. Merckenschlager (1934) erinnert (S. 17).

Eine wichtige Gruppe von Erbeigenschaften stellt die Resistenz und Immunität gegen eine Reihe von Pilzkrankheiten dar, auf welche bereits an anderer Stelle hingewiesen wurde.

Pflanzenbauliche Merkmale.

Die Reihe: Wildform — Unkraut — geduldete Kulturpflanze — echte Kulturpflanze. Der Sandhafer hat, wie bereits an verschiedenen Stellen ausgeführt, pflanzenbaulich eine Reihe von Vorteilen gegenüber dem Saathafer im Bestande voraus, welche ihm eine deutliche Überlegenheit im Kampfe ums Dasein in die Hand spielen; sie sollen hier noch einmal auch vom pflanzenbaulichen Standpunkte aus eine Zusammenfassung finden.

a) Als Unkraut bestockt er sich weitaus stärker als der umgebende Saathafer und kann dies tun, weil er geringere Ansprüche hinsichtlich Bodennährstoffe und den Humusgehalt stellt. Die Unkrautreihe besitzt eine brüchige Rispe, die Körner fallen teilweise früher aus, überliegen im Boden und tauchen in einem späteren Haferbestande in Massen wieder auf; die weniger spindelbrüchigen Formenkreise erhalten im Erntesaatgut einen höheren Anteil.

b) Als geduldete Kulturpflanzen erhöht der Sandhafer dauernd seinen Anteil besonders auf sauern Böden.

c) Als echte Kulturpflanze in reinen Beständen zeigt der Sandhafer eine besondere Widerstandskraft, ja Immunität gegen die bereits genannten Pilzkrankheiten. Die Verwendung des Sandhafers auf sauren Böden und in Mooregebieten wird durch diese Merkmale besonders begünstigt. Extensive Kulturpflanze im Sinne von Krzyżowski.

Bemerkenswert ist besonders die Einstellung, welche die Bauern des mittleren und unteren Mühlviertels zu ihrem „Barthafer“ haben; sie gestehen ihm gar nicht einmal die Rolle und Merkmale eines echten Unkrautes zu. In früherer Zeit bis 1938 ließen viele Bauern den Anteil des Barthafers vielfach auf $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ im Saathafer ansteigen, bis sie sich entschlossen, einen „Samhabern“ aus dem oberen Walde einzutauschen. Die älteren Bauern sahen also nicht einmal so ungern den Barthafer im Saatbestande, ja sie bauten ihn auch in reinen Beständen und begründeten diese Vorliebe mit dem Hinweis, daß der „grannige Hafer“ ein ganz besonders gutes Pferdefutter sei, der Kern sei besonders süß und die Pferde fräßen ihn besonders gierig. Die jungen Bauern haben bereits für den Sandhafer nichts mehr übrig; sie sehen ihn bereits als richtiges Unkraut an. Erst die landwirtschaftlichen Lagerhäuser führten diese Wandlung durch ihre Putzanlagen in steigendem Maße seit 1930 herbei, da sie Lieferungen mit einem Anteil von mehr als 2 v. H. Sandhafer nicht mehr als Handelsware annehmen. Der süße Kern soll auch besondere gesundheitsfördernde Stoffe in sich bergen. Es wäre zu überlegen, ob nicht diese Eigenschaft durch die Erzeugung von eigenen Haferflocken aus Sandhafer prak-

tisch ausgewertet werden könnte und der Sandhafer dadurch wieder größere Verbreitung finden könnte.

Das hl-Gewicht steht mit 34.7 kg kaum hinter jenem des Saathafers im gleichen Raume nach, ein Beweis, daß der Sandhafer entwicklungsfähig ist und die Korngröße durch Putzung verbessert werden kann.

Das 1000-Korngewicht liegt zwischen 13.4—14.8—15.2 g. Bezeichnend ist auch, daß der Nachbau 1931 Kaltenberg in Wien im Jahre 1935 bereits auf 11.4 g herabsank, eine Folge der alkalischen Böden.

Die Siebung zeigt einen sehr bezeichnenden Aufbau des Kornes in ungeputztem Zustande auf: nur 1.6 v. H. sind größer als 2 mm, 80.2 v. H. sind größer als 1.6 mm, 18.2 v. H. sind kleiner als 1.6 mm. Diese Korngröße kann durch Putzung leicht verbessert werden.

Die Herkunft aus Königswiesen und Unter-Weißenbach besitzen einen kleineren Anteil von deutlich aufgeblasenen Körnern, also richtige Turgidum-Formen, wie sie auch V a v i l o v in Spanien und Portugal nachweist.

Zusammenfassend kann also gesagt werden:

Der Vergleich der Merkmale aus den Herkünften von Spanien und Portugal nach Mordwinkina und jenen aus Oberösterreich nach W e r n e c k auf den beigeschlossenen Tabellen ergibt einen so großen Gleichlauf der morphologisch-systematischen-ökologischen und pflanzenbaulichen Eigenschaften in einem Umfange, welcher außerordentlich überrascht. Der Verfasser kann nur versichern, daß er die Untersuchungen der Mühlviertler Unterlagen aufs gewissenhafteste durchgeführt hat und jederzeit diese Unterlagen zur Nachprüfung zur Verfügung stehen. Diese Tatsachen liefern auch die Grundlagen für weitgehende Schlüsse und Folgerungen: hinsichtlich der Rolle des Sandhafers in der Urgeschichte, hinsichtlich seiner Wanderungen und in der Frage seines wirklichen, ursprünglichen Verbreitungsgebietes in ganz Europa.

Urgeschichte und ursprüngliches Verbreitungsgebiet.

Die ältesten Belege aus der Urgeschichte stammen bezeichnender Weise aus Spanien, Portugal und der Westschweiz. Für seine Konstitution ist es nach B e r t s c h besonders merkwürdig, daß er in der kulminierenden Wärmezeit des Postglazials, also in der Jungsteinzeit bis in die Bronzezeit hier bereits als Kulturpflanze auftaucht. Die Belege für den ältesten Haferbau stammen gerade vom Sandhafer und zwar

1. Bronzezeit Spanien — E b e r t s Reallexikon.
2. West-Schweizer Pfahlbauten, Bronzezeit — Fr. B e r t s c h, 1939, S. 209.
3. Pfahlbau Montelier im Murtner See — H e e r 1866, N e t o l i z k y 1931.
4. Pfahlbau Peterinsel im Bieler See — H e e r 1866, N e t o l i z k y 1931.
5. Pfahlbau von Bourget im Lac d'Annecy — B u s c h a n 1895, N e t o l i z k y 1931.

6. Möhrigen — Netolitzky 1924.

Nach Fr. Bertsch (Mannus, 1939, 1940, S. 108—112) stießen in der jüngeren Steinzeit am Nordrande der Alpen in den Schweizer Pfahlbauten 3 große Kulturkreise zusammen: der donauländische — der westeuropäische — der nordische. Es entstanden durch natürliche Kreuzung die neuen Weizenarten: *Triticum monococcum* (Trit. dicoccum $\times$ comp.); *Triticum Spelta*; *Triticum aestivum*. Im Gefolge dieser Weizen treffen hier als Besatzunkräuter zusammen die diploide Hafergruppe (*Avena strigosa*, *brevis*, *nuda*) aus dem Westen und die hexaploide Hafergruppe mit dem Saathafer und dem Flughafer aus dem Osten. Die Gruppen der 14- und 42-chromosomigen Hafer verkreuzen sich nicht und es bleiben die beiden großen Hafergruppen unverändert. Die diploide Hafertype mit *Avena strigosa* wandert in der Eichen-Mischwald-Zeit nach dem Osten, erreicht das böhmische Massiv, den Karpatenbogen und besiedelt die zentralen Teile der Alpen. Überall siedeln sie auf ausgesprochen sauren Böden. Umgekehrt gelangt mit diesem Kulturstrom auch der Saathafer und Flughafer nach dem Westen. Die letzten Ergebnisse aus den Funden von Vösendorf in Niederösterreich (H. Ladenbauer und Fr. Brandtner in Wernneck 1949, S. 58/62 und H. Ladenbauer und E. Hofmann 1953, S. 21/23) beweisen aber eindeutig, daß der Roggen zusammen mit dem Zwergweizen als Mischgetreide, somit als Kulturpflanzen, auch in der Zeit der Bandkeramiker bereits angebaut wurden, daß also die Bandkeramiker den Roggen als primäre Kulturpflanze entwickelten. Vavilov (1925) „hat auf Grund umfangreicher Untersuchungen eine besondere Vorliebe des Wild(Unkraut)-Hafers für die Emmerkulturen feststellen können“ und meint, daß „die Haferkultur sich aus der des Emmers entwickelt habe durch Anpassung an die gleichen Kulturbedingungen und Überflügelung und Verdrängung der Mutterkultur bei für den Hafer günstigeren Klima-Bedingungen“ (Werth, 1944, Zeitschr. für Pflanzenzüchtung, Bd. 26, 97, 102). — Die Bandkeramiker werden auch wahrscheinlich den Saat-Flughafer (*A. sativa* und *fatua*) mit dem Emmer donauaufwärts nach dem Westen gebracht haben.

Jedenfalls gewannen nun in der großen Klimaverschlechterung in der Urnenfelderzeit Roggen und Hafer, gleichgiltig ob nun als primäre Kulturpflanzen oder als Unkraut, somit als sekundäre Kulturpflanzen, die Oberhand, d. h. sie vermehrten sich stärker als Weizen und Gerste und wurden durch unbewußte Auslese immer mehr die Hauptfrucht im Bestande.

Die Frage des ursprünglichen Verbreitungsgebietes.

Werth (1944, S. 92—102) zeigt nun in einer Karte „die Verbreitung der für die Kulturpflanze wichtigsten Haferformen nach Vavilov u. a., „darunter auch das Areal der diploiden *Hirtula-Strigosa*-Gruppe; das Areal umfaßt Spanien, Portugal, Südwest-Frankreich; hier zieht die Südgrenze das Rhonetal aufwärts, durch Graubünden — Ostgrenze von Vorarlberg-Tirol, überschreitet bei Ulm die Donau und zieht südlich des Kammes des Erzgebirges gegen Norden (Abb. 1, S. 96). Die Karte läßt dabei die zahl-

reichen Funde östlich dieser Linie, wie sie H e g i und die anderen Floristen am Anfang unserer Studie aufzählen, gänzlich außer Acht. Dazu tritt jetzt auch noch das neue Mannigfaltigkeitszentrum im Mühlviertel und Südböhmen. Fr. C h m e l a ř, Leiter der landw. Versuchsanstalt Kaschau-Slowakei, sandte in einem längeren Briefwechsel dem Verfasser im Jahre 1931 mehrere Proben aus dem Karpatenbogen; ebenso E. R o g g e n h o f e r - Wien aus der Buckligen Welt in N.-Ö. Diese Bucklige Welt liegt bereits im Gebiete des kristallinen Grundgebirges der Zentralalpen am Rande gegen die ungarische Tiefebene, hat also ausgesprochene saure Böden. Ein Beweis, daß es gerade hier noch viele Funde zu machen gibt.

Die Funde aus dem Mühlviertel, Karpaten und der Buckligen Welt sind aber wieder ein Hinweis, daß die Karte von V a v i l o v noch lange nicht ein vollständiges Bild vom ursprünglichen Verbreitungsgebiet des Sandhafers wiedergibt.

Die Entdeckung eines neuen Mannigfaltigkeits-Mittelpunktes im Mühlviertel läßt aber auch noch andere Annahmen und weitere Schlüsse zu: die Formenkreise des Mühlviertels stimmen außerordentlich weitgehend mit jenen in Spanien und Portugal von V a v i l o v 1925 in morphologisch-systematischer Hinsicht überein, Neubildungen treten nur in der Kornfarbe auf und bilden hier örtlich begrenzte Endemismen. Für die Neubildung von größeren morphologischen Unterschieden war also die Zeit seit der Jungsteinzeit entweder zu kurz oder der Standort ließ keine solchen zu. Weiter ist auffallend, daß der Sandhafer in seiner heutigen Verbreitung im Mühlviertel durch alle Höhenstufen von 400 bis fast 1000 m hinaufsteigt. In dem bisher als ursprüngliches Verbreitungsgebiet angenommenen Raum liegen die Fundorte in Spanien und Portugal zwar in den rauheren Gebirgsteilen, ebenso können noch als rauh die Lagen in Schottland angesehen werden; jedoch müssen die bereits der Westküste zugewandten Teile des Areales in Frankreich bis Holland in pflanzengeographisch-ökologischer Hinsicht als atlantisch, jene an der Ostseeküste als baltisch gewertet werden. Die höheren Lagen des Mühl- und Waldviertels reichen bereits einerseits bis in den herzynischen Bezirk (ab 800 m), sind aber bereits in ihrer Gesamtheit ebenso wie jene in der Buckligen Welt klimatisch unmittelbar dem pannonischen Bezirk benachbart; die Fundorte im Karpatenbogen sind im Norden von einem sarmatischen, im Süden von einem pannonischen Bezirk umgeben, beide Unterglieder des pontischen Kontinental-Klimas. Weiter wird darauf hingewiesen, daß im Mühlviertel Unkrautformen mit weitgehend brüchiger Rispe festgestellt werden, welche Eigenschaft wieder sehr an eine Wildform erinnert, so wie sie in Spanien-Portugal an *Avena hirtula* sichergestellt wurde. Beide Tatsachen legen darum den Gedanken nahe, daß auch der Böhmerwald-Karpatenbogen und Bucklige Welt in den Raum eines ursprünglichen Verbreitungsgebietes noch einzubeziehen ist, trotz der Nähe des Festlandsklimas. Daraus ist aber der Schluß zu ziehen, daß die Abgrenzung des ursprünglichen Verbreitungsgebietes nach den obigen Darlegungen noch sehr überprüfungsbedürftig ist.

In Österreich (Ostalpen und Böhmerwald-Raum) sind bisher noch keine urgeschichtlichen Funde von *Avena strigosa* gemacht worden; die ältesten

Funde stammen von *Avena sativa* und *fatua*; es sind dies: Haferkörner vom Salzberg in Hallstatt (800—600 v. Chr.), heute verschollen; aus der römischen Zeit von Enns-O.-Ö. (200—400 n. Chr.); aus der Spätantike bis Völkerwanderung vom Kadischen bei Villach (5.—6. Jahrhundert n. Chr.).

Schriftennachweis.

- Beckhaus K. 1893. Münster. Flora von Westphalen, S. 962.
 Beck-Mannagetta Gustav von. 1890/3, Wien. Flora von Niederösterreich. Bd. II.
 Čelakowsky Lad. 1867, Prag. Prodomus der Flora von Böhmen, S. 817.
 Duftschmid C. Linz, 1870—85. Flora von Oberösterreich.
 Halácsy Eugen von. 1896, Wien. Flora von Niederösterreich, S. 594.
 Hegi G. Illustr. Flora von Mitteleuropa. 1935, München, Bd. I, S. 343, 2. Auflage.
 Sendtner O. 1860, München. Die Vegetationsverhältnisse des bayrischen Waldes, S. 380.
 Tannich Anton. 1928, Prag. Bestimmungsbuch der Flora v. Böhmen, S. 61.
 Vierhapper Friedr. d. Ä. 1885/88, Ried i. I. Prodomus einer Flora des Innkreises in O.-Ö.
 Vollmann Franz. 1914, Stuttgart. Flora von Bayern.
-
- Becker-Dillingen J. 1926, Berlin. Handbuch des Getreidebaues. Hafer, S. 209.
 Bertsch Franz. 1939, Mannus. Herkunft und Entwicklung unserer Getreide.
 — 1941, Mannus. Zur Herkunft u. Entwicklung unserer Getreide.
 Bertsch Franz u. Karl. 1947, Stuttgart. Geschichte unserer Kulturpflanzen.
 Kaserer Herm. 1932, Wien. Über umweltbedingte Wirtschaftsführung in Österreich. Wiener landw. Zeitung, Bd. 82.
 Ladenbauer-Orel H. und Hofmann E. 1953, Wien. Die neolithischen Roggenfunde von Vösendorf. In Veröff. d. historischen Mus. d. Stadt Wien.
 Merckenschlager Friedr. 1933, Berlin. Pflanzliche Konstitutionslehre, S. 15/19.
 Mordwinkina A. J. 1929, Moskau. New Data on Sand-Oats. Proc. of the USSR, 3, S. 361—70. Russisch mit engl. Zusammenfassung.
 Netolitzky Friedr. 1931, Frankfurt/Main. Unser Wissen von den alten Kulturpflanzen Mitteleuropas.
 Rademacher, Bernh. 1932, Berlin. Fortschritte d. Landwirtschaft, 7, 457—61.
 — 1936, Berlin. Arbeiten d. biol. Reichsanstalt, 21, 531—603.
 — 1937, Berlin. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 47, 545—560.
 Roemer Th. und Rudolf W., 1942, Berlin. Handbuch der Pflanzenzüchtung. Hafer, Band II, S. 227, 231, 279/80 von W. Nicolaisen.
 Schiemann E. 1932, Berlin. Entstehung der Kulturpflanzen, S. 184—193.
 Ullmann W. 1953, Stuttgart. Über Wildhafer, Kulturhafer und Zwischenformen in der Vergangenheit u. Gegenwart. Saatgutwirtschaft, Heft 9, 230/34; Heft 12, S. 306—11.
 Vavilov N. 1913, Moskau. Der gegenwärtige Stand der Frage der Immunität der Getreide gegen Pilzkrankheiten.
 — 1925, Moskau. Studies on the Origin of cultivated plants. B. a. B. 16/2, S. 1—248.
 Werneck H. L. 1930, Berlin. Der Sandhafer (*Avena strigosa* Schr.). Aussterbende Kulturpflanze und Unkraut in Oberösterreich. Fortschritte der Landwirtschaft, Heft 5, S. 170 u. ff.
 — 1949, Wels. Ur- und frühgeschichtliche Kultur- und Nutzpflanzen in den Ostalpen und am Ostrande des Böhmer Waldes.
 Werth E. 1944, Berlin. Der Hafer, eine urnordische Getreideart. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 26, S. 92—102.

Tabelle 1.

Die Formenkreise beim Sandhafer (*Avena strigosa*).

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale und Umfang ihrer Abänderung.

Die Vergleichstabelle setzt nach dem Vorbilde von A. J. Mordwinkina (1929, S. 364) die wichtigsten Merkmale des Fundstoffes aus der Entdeckungsreise von N. Vavilov (1925) in Spanien und Portugal jenen in dem unteren Mühlviertel aus der Sammelarbeit von Werneck von 1928—1944 gegenüber.

Merkmale	Formenkreise in Spanien- Portugal nach Vavilov- Mordwinkina Text nach Mordwin- kina S. 364	Formenkreise im unteren Mühlviertel in O.-Ö. nach Werneck
Merkmale von Blütenstand und Korn.		
1. Rispe	einseitswendig und spreizend	einseitswendige Fahne — spreizend bis Schlaffrispe
2. Zahl der Blüten in den Ährchen	1 — 2 — 3	einblütig am seltensten zweiblütig am häufigsten dreiblütig seltener
3. Korntype	lang bis klein bis lanzettförmig	lang-bauchig-kurz auch aufgeblasene Formen
4. Kornfarbe — Farbe der Blütenspelzen	weiß-gelb-bräunlich-grau-schwarz	weiß-gelb-grau-bräunlich-schwarz (schwarz mit gelber Spitze und gelben Flanken) gelb, die seltenste Farbe
5. Länge der grannen-ähnlichen Fortsätze	3.5—8 mm	4—8 mm
6. Eigenschaft der -Grannen	weich bis steif	weich bis steif
7. Basis des 2. Blütchens	flaumhaarig — kahl	flaumhaarig bis fast kahl
8. Stielchen des 2. Blütchens	flaumhaarig bis kahl	behaart (meist stark borstig, immer in 2 Zeilen angeordnet) bis verkahlend, selten ganz kahl. —
9. Rippung der Blütenspelzen	deutlich gezeichnet bis nicht deutlich gezeichnet	deutlich gezeichnet bis nicht deutlich gezeichnet
11. Haften der Spreu (Spelzen) am Korn	schwer trennbar bis leicht trennbar	schwer trennbar bis leicht trennbar
11a. 1000-Korngewicht	9.47—15.15 g	11.4—12.60—14.8—15.26 g
12. Spreu (Spelzen)-Anteil	21.4—25.3 von Hundert	nicht gewogen
Wuchs--Eigenschaften.		
13. Wuchs der Pflanze	gedrungen bis spreizend	gedrungen bis spreizend
14. Blattscheide	flaumhaarig bis kahl	flaumhaarig bis kahl
15. Wimpern am Rande des Laubblattes	vorhanden bis fehlend	vorhanden bis fehlend
16. Länge des Blattwerkes	16.5—27.5 cm	15.0—30 cm
17. Breite des Blattes	10—14 mm	6—12 mm
18. Bereifung auf Stengel u. Blätter	stark bis schwach	stark (selten) bis schwach bis Spuren bis keine

Merkmale	Formenkreise in Spanien- Portugal nach Vavilov- Mordwinkina Text nach Mordwin- kina S. 364	Formenkreise im unteren Mühlviertel in O.-Ö. nach Werneck
19. Gestalt der Ligula	länglich bis abgestutzt	länglich bis abgestutzt
20. Farbe des Halm- knotens	grün bis mit Anthocyan	grün bis schwach und stark mit Anthocyan
21. Strohfarbe im Reife- zustand	grün	grün bis Anthocyan-Beschlag
22. Bestockung	3.5—6.5	3—7
23. Höhe der Pflanzen	87—130 cm	123—157 im Reinbestande 45—100 cm als Unkraut
24. Strohdicke	2.0—3.3 mm	2.5—3.0—4.0 mm
Biologische Eigenschaften.		
25. Vegetationszeit	Tage: lang 71—106 mittel 59—96 kurz 52—88	nicht beobachtet
26. Verhalten gegen Pilz- befall	immun bis anfällig	immun bis anfällig
26. Hl-Gewicht	—	Kaltenberg 1931: 34,7 kg
27. Siebung	—	> 2 mm : 1.6% > 1.8 mm : 23.2% > 1.6 mm : 57.0% < 1.6 mm : 18.2%
		100.0 Teile

**Anteil des Sandhafers an der Handelsware und 1000-Korn-
gewicht des Sandhafers.**

	Anteil des Sandhafers	1000-Korngewicht
Grein, Lagerhaus	0.78%	15.26 g
Grein, Schloß	2.2%	15.19 g
Zell-Zellhof	0.44%	14.8 g
Kaltenberg 1931	—	13.4 g
Kaltenberg-Wien	—	
E 1935	—	11.4 g
Königswiesen 1940	—	15.1 g
Königswiesen 1942/I	1.0%	
Königswiesen 1942/II	2.0%	
Unterweißenbach	3.4%	

Ein höherer Anteil an Sandhafer wird bereits vom Lagerhaus zurückgewiesen. Bereits einige wenige Prozent Anteil an Sandhafer geben der Ware durch die schwarze Farbe der Körner ein ganz unmögliches Aussehen als Handelsware.

Tabelle 2.

Formengemisch der einzelnen Herkünfte nach Kornfarben.

Die einzelnen Herkünfte des Sandhafers aus dem unteren Mühlviertel wurden nach den Kornfarben zerlegt in der Weise, daß mehrmals je 100 Körner aus dem Saatgut ausgezählt und jede Hundertschaft nach der Kornfarbe auseinandergelegt wurde. Der Durchschnitt wurde in die Tabelle eingetragen. Die Körner sind nicht einfärbig, sondern jedes Korn ist durch hellere Aalstreifen gezeichnet, also in farbige und hellere Streifen zerlegt. Dadurch erhalten besonders die braunen und schwarzen Körner ein ausgesprochenes wildschweinfarbenes Aussehen.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Farbe	Forma (Varietas)	Grein Lagerh. E 1942	Grein Schloß E 1942	Zell b. Zellhof E 1942	Kaltenberg E 1931	Kaltenberg-Wien E 1935	Königswiesen E 1940	Königswiesen I E 1942	Königswiesen II E 1942	Unterweißenbach E 1942
weiß	albida	1.0	5.5	11.3	3.0	54.0	5.75	6.5	9.5	1.0
weiß-grau gestr.	—	—	5.75	5.3	—	25.5	—	—	—	2.5
hellgrau	grisea	3.6	—	—	2.0	—	—	—	—	—
dunkelgrau — }	—	—	4.0	—	—	—	71.5	—	—	—
mausgrau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rein gelb	lutea	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
hellbraun — }	luteo-	—	—	—	—	—	—	—	—	—
gelbspitzig	fusca	—	—	—	—	—	—	5.5	8.0	—
hellgrau-braun	—	—	8.75	6.6	—	—	—	11.5	7.5	10.0
dunkelgrau-braun	—	—	—	—	—	—	—	55.5	—	70.0
dunkelgrau — }	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
braun gestr.	fusca	7.3	—	—	—	—	—	—	58.0	—
hellbraun gestr.	—	—	—	—	—	18.0	—	—	—	—
mittelbraun gestr.	—	24.6	—	—	—	—	—	—	—	—
dunkelbraun	—	—	18.0	—	—	—	—	—	—	—
dunkelgrau — }	griseo-	—	—	—	—	—	—	—	—	—
schwarz	nigra	—	—	—	—	—	—	—	—	16.5
dunkelbraun — }	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
schwarz	fusco-	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rein schwarz	nigra	63.3	—	76.6	76.0	2.5	—	—	—	—
	—	—	58.0	—	—	—	22.75	—	17.0	—
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Anmerkung: Bei den Partien in Säule 7 und 8 (Königswiesen I und II) sind Spitze und Flanken gelbfarben. E 1942 = Ernte 1942.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: [94](#)

Autor(en)/Author(s): Werneck-Willingrain Heinrich Ludwig

Artikel/Article: [Die Formenkreise des Sandhafers \(*Avena strigosa* Schreb.\) in Oberösterreich. Ein neuer Mannigfaltigkeits-Mittelpunkt im unteren Mühlviertel 97-113](#)