

# ELEMENTE DER NATURWISSENSCHAFT

Zeitschrift

herausgegeben von der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum, Dornach

Diese Zeitschrift setzt sich die Förderung der *Bildekräfte-Forschung* zum Ziel, wie sie Rudolf Steiner aus der anthroposophischen Geisteswissenschaft heraus und in Fortführung der Vorarbeiten von Goethe begründet hat. Rudolf Steiner hat eine solche geistgemässe Naturwissenschaft als ein Hauptziel der gegenwärtigen Kultur bezeichnet. Diese neue Naturwissenschaft ist aus ihren Elementen heraus neu zu entwickeln und darzustellen.

Zu diesem Zwecke veröffentlicht diese Zeitschrift neben Abhandlungen auch kurze Mitteilungen, Berichte und Literaturhinweise aus den Gebieten der gesamten Naturwissenschaften.

## Inhalt

	Seite
Vergleich zwischen Wild- und Kulturformen zum Verständnis der Nahrungspflanze und zum Finden einer Zielrichtung für die Züchtung. <i>Jochen Bockemühl</i>	1
Ein Vergleich der Wild- und Kulturform des Salates. <i>Ulrike Behrendt</i>	15
Entwicklungsstufen bei Gerste und Weizen – ein Beitrag zu einem Leitbild für die Züchtung. <i>Peter Kunz</i>	23
Vergleich der Entwicklung von Wild- und Kulturformen des Hafers. <i>Wijnand Koker</i>	38
Urbildliche Phasen der Entwicklung höherer Pflanzen. <i>Jochen Bockemühl</i>	48
Bericht von der dritten Arbeitswoche für Biologielehrer und Biologen zum Thema Vererbung. <i>Johannes Brakel</i>	55
Ergänzender Bericht zu den Züchtungsfragen. <i>Kathrin Ahrens</i>	57

## Redaktion:

Dr. Jochen Bockemühl, Dr. Georg Maier (Schriftleitung)  
Forschungslaboratorium am Goetheanum, Dornach/Schweiz

Redaktionsschluss: Drei Monate vor dem Erscheinen.

Zuschriften, die Manuskripte, Buchbesprechungen etc. betreffen, bitten wir an die Redaktion zu richten. Der Umfang eines Beitrages wird in der Regel auf 12 Druckseiten begrenzt. Die bibliographischen Angaben bitten wir in der hier üblichen Form zu erstellen: Nach Autoren und Erscheinungsjahren alphabetisch und chronologisch geordnet; Hinweise auf die Literatur im Text sind durch Nennung des Autors und der zugehörigen Jahreszahl zu geben. Die Verfasser von Originalbeiträgen erhalten auf Wunsch 50 Sonderdrucke gratis. Weitere Sonderdrucke können gegen Erstattung der Unkosten zum Zeitpunkt des Drucks bestellt werden.

Die Zeitschrift erscheint im Frühjahr und Herbst jeden Jahres.

Abonnement pro Jahrgang: Schweiz Sfr. 16.50, Deutschland DM 19.50, sonstiges Ausland: Sfr. 18.50 (inkl. Versandkosten). Einzelnummer Sfr. 8.–/DM 9.50.

Konten: Postcheck: Basel 40-5010; Karlsruhe 70159-759;

Schweizerischer Bankverein, Basel; Solothurner Kantonalbank, Dornach.

Philosophisch-Anthroposophischer Verlag, Goetheanum, CH-4143 Dornach/Schweiz.

Entwicklungsstufen bei Gerste und Weizen – ein Beitrag zu einem Leitbild für die Züchtung \*)

Peter Kunz

## 1. Einleitung

Für das züchterische Bemühen um wesensgerechte Nahrungspflanzen können die konventionellen Zuchtziele, die im wesentlichen von oekonomischen und technischen bzw. technologischen Vorstellungen ausgehen, nicht allein genügen. Der Züchter wird, wenn er sich nur von Zielvorstellungen der genannten Art leiten lässt, leicht zum Manipulator eines ihm unbekanntes Wesens. Folglich kann er für sein Handeln nicht vollmenschlich verantwortlich sein. Diese Vorgehensweise führt denn auch zu Ergebnissen, bei denen die Abwegigkeit oft geahnt, aber nur selten in voller Klarheit erkannt wird. Es scheint, als ob solche Kulturpflanzenzüchtungen sich zu weit von ihrer eigentlichen Qualität, zum Beispiel von der Qualität «Weizen» entfernt hätten. Will man diese «ursprüngliche» oder Wesens-Qualität klar erkennen und definieren, so steht man vorerst vor einem Erkenntnisproblem, denn diese Qualität lässt sich nicht an bestimmten Merkmalen festmachen, die direkt an der Pflanze ablesbar sind.

Gerade an dieser Stelle möchte dieser Beitrag einsetzen und versuchen, an einigen Typen von Weizen und Gerste aufzuzeigen, dass bestimmte Tendenzen im Entwicklungsverlauf der Pflanzen charakteristisch für das Wesen der Kultur- bzw. der Wildpflanze sind. Beim Aufsuchen der Tendenzen der Beziehung zwischen Kultur- und entsprechender Wildpflanze können wir Vorstellungen aus dem selben Ursprung wie die Pflanze selbst hervorgehen lassen und Beziehungen und Bedeutungen der Pflanze für den Menschen einsehen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn in der Anschauung die eigene Erkenntnis-Tätigkeit ebenso genau mit einbezogen wird wie die äussere Sinneswahrnehmung. (Ausführlicher Darstellung dazu im Beitrag von *J. Bockemühl* in diesem Heft). Wegleitend waren mir die grundlegenden erkenntnistheoretischen Darstellungen bei *R. Steiner* (1886, 1894) sowie die weiterführenden und konkretisierenden Beschreibungen von *J. Bockemühl* (1977).

Im Sinne einer rationalen Organik wird zu Beginn die Entwicklung der Einzelpflanzen aufgezeigt und beschrieben, um dann den Entwicklungsverlauf in Stufen unterschiedlicher Bildetendenzen zu gliedern. Anschliessend soll versucht werden, die eigene Erkenntnistätigkeit bei der Betrachtung dieser Entwicklungsreihen zu beschreiben, um von da zu einer bewussten Beziehung zur betrachteten Pflanze zu kommen, worin auch ein Ansatz für die Bildung eines menschen- und zugleich pflanzengerechten Leitbildes für die Züchtung gefunden werden kann.

Bei den dargestellten Versuchspflanzen handelt es sich ausschliesslich um Sommerformen, die in Wurzelbeobachtungsgefässen (2×40×100 cm) im Gelände der Goetheanum-Gärtnerei in Dornach gezogen wurden. Die Aussaat erfolgte am 6. April 1982; ab 5. Mai, d. h. ab der 5. Vegetationswoche wurden die Pflanzen in Wochenabständen fotografiert und von den so erhaltenen Lichtbildern Tusche-Zeichnungen angefertigt und zu Entwicklungsreihen zusammengestellt. Das Wurzelwachstum wurde im Zeitpunkt der Bestockung (Ende Mai) und zu Beginn der Blüte (Ende Juni), bei der Wildgerstenart *Hordeum jubatum* zusätzlich noch einmal Anfang August festgehalten.

\*) Dieser Beitrag ist aus einer Studienarbeit im Anthroposophisch-Naturwissenschaftlichen Studienjahr im Glashaus am Goetheanum entstanden. Vieles ist aus der intensiven Zusammenarbeit mit *Ulrike Behrendt* und *Wijnand Koker* (siehe ihre Beiträge in diesem Heft) hervorgegangen. Ihnen und den Mitarbeitern der Naturwissenschaftlichen Sektion, namentlich den Herren *J. Bockemühl* und *G. Maier* möchte ich für die Unterstützung und für die vielen Anregungen herzlich danken.



Bild 1 Die Entwicklung der Mähnengerste (*Hordeum jubatum*). Saat: 6. April 1982; erstes Bild: 8. Mai, folgende Bilder in wöchentlichen Abständen.

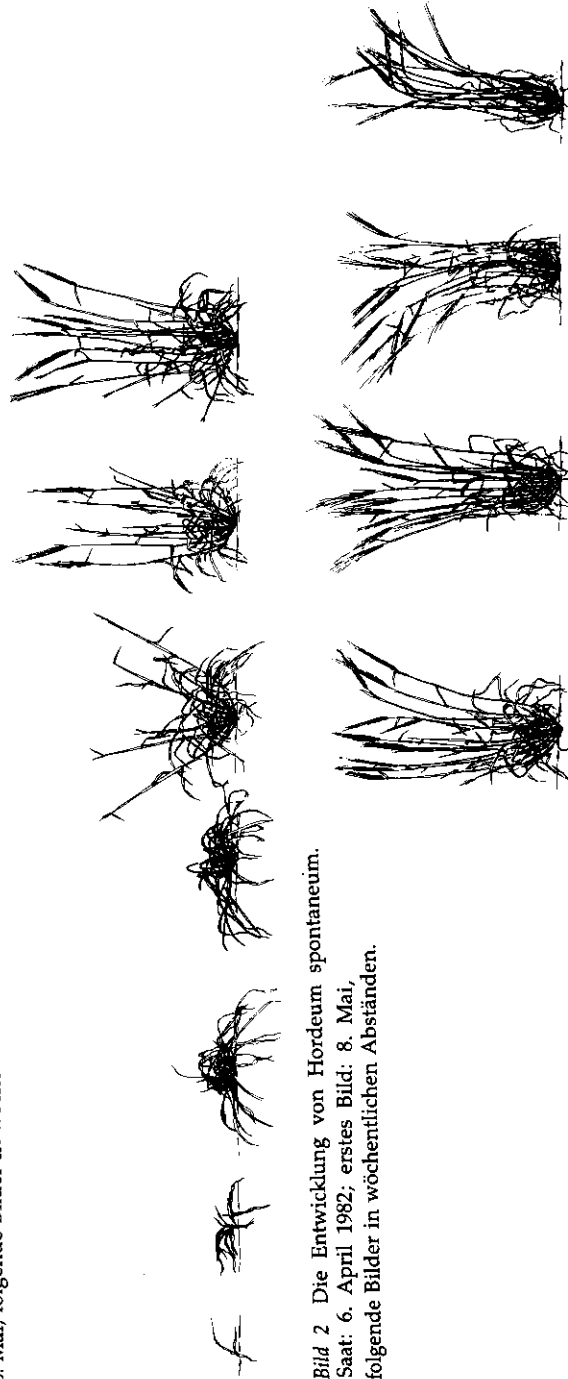


Bild 2 Die Entwicklung von *Hordeum spontaneum*. Saat: 6. April 1982; erstes Bild: 8. Mai, folgende Bilder in wöchentlichen Abständen.

## 2. Der Entwicklungsverlauf der einzelnen Arten und Sorten

Die *Mähnengerste* (*Hordeum jubatum*) ist mehr als «Ungras», zum Teil auch als Zierpflanze bekannt (Häfliger E., Scholz H. 1982; Hess E. et al. 1976). Sie ist sehr anpassungsfähig und bildet deshalb je nach Standort mehr oder weniger dichte «Horste» oder nur einzelne ährentragende Halme. Ihre Ähre ist dicht ausgebildet, biegt sich aber trotzdem leicht durch und ist mit seidglänzenden Grannen besetzt. Sie ist zweizeilig, d. h. von den drei Blüten in einem Ährchen bleiben jeweils die beiden äusseren steril. Die Ährenspindel zerfällt bei der Reifung.

Diese grasartige Wildgerste erscheint in der Entwicklung (Bild 1) neben den anderen Arten mit ihrer feinen Gestalt als zurückgeblieben und schwach, doch ist dieser Eindruck vor allem auf den generellen Grössenunterschied zurückzuführen. In der 6. Vegetationswoche Bild 1.2) finden wir bereits zwei Bestockungstriebe und während den nächsten fünf Wochen werden immer wieder neue Triebe gebildet; die Pflanze dehnt sich stark in der horizontalen Ebene aus. Fast unmerklich beginnen sich dann die Halme ein wenig aufzurichten, die Halmglieder strecken sich und in der 12. und 13. Woche (Bild 1.8 und 1.9) verdicken sich die obersten Blattscheiden und die ersten Ähren erscheinen. Ist die Ähre aus der Blattscheide herausgetreten, so spreizen sich die Grannen ein wenig und die Blüte beginnt vort der Ährenmitte nach oben und unten verlaufend. Bei Beginn der Blüte ist die Ähre gerade über die oberste Blattscheide hinausgewachsen. Während der Blüte verlängern sich die beiden obersten Internodien immer noch. Das Längenwachstum der Halme kommt erst bei der beginnenden Samenreife zum Stillstand. Wenn die Vollreife erreicht ist, biegen sich die beiden äusseren sterilen Blütenanlagen mit ihren Grannen nach unten, die Ährenspindel bricht und das Ährchen fliegt mit dem leisesten Wind davon. Während die ersten Ähren schon abreifen und zerfallen, werden gleichzeitig immer noch neue Bestockungstriebe gebildet, die ebenfalls noch zur Blüte und Reifung gelangen. Erst gegen Ende August erschöpft sich die Pflanze langsam, nachdem fast alle Bestockungstriebe zu ährentragenden Halmen ausgebildet worden sind.

*Hordeum spontaneum* ist die einzige bekannte Wildform, die bei der Kreuzung mit Kulturgerste (*Hordeum vulgare*) fortpflanzungsfähige Nachkommen hervorbringt (Simon 1980). Einige Zuchtsorten sind schon aus solchen Kreuzungen hervorgegangen. *Hordeum spontaneum* ist weit verbreitet, vom Mittelmeer bis nach Turkestan. Wie alle Wildgerstenarten bildet sie eine zweizeilige Ähre aus; die beiden äusseren Ährchen bleiben steril. Die Ähre ist spindelbrüchig, d. h. sie zerfällt bei der Reifung; charakteristisch ist im weiteren die ausserordentlich lange, starke Granne. Das Korn hat eine längliche, flache Form, ein Mehlkörper ist ansatzmässig vorhanden, aber er wird nur unter guten Bedingungen und auch dann nur ganz schwach gefüllt. Von einem Kornertrag kann bei *Hordeum spontaneum* noch nicht gesprochen werden.

Betrachtet man die Entwicklung dieser Pflanze (Bild 2), so findet man nach der raschen Keimung eine rund drei bis vier Wochen dauernde vegetative Phase. Immer wieder werden neue Triebe gebildet, die Pflanze breitet sich sehr stark in die Horizontale aus. Dann aber richten sich plötzlich einige Halme auf und beginnen, sich zu strecken. Schubweise folgen jeweils wieder einige Halme nach, um ebenfalls rasch aufzublühen und langsam in die Reifung überzugehen. Die Bestockung wird erst ein bis zwei Wochen nach dem Aufrichten der ersten Ähren vollständig abgeschlossen. Das Halm-längenwachstum kommt mit dem Ende der Blüte zum Abschluss. Die Reifung geht langsam und kontinuierlich vor sich, indem sich der Halm und die Blätter von unten her langsam gelb verfärben und schliesslich vertrocknen. Schlussendlich zerfällt die Ähre.

Die *Gomser Nacktgerste* (*Hordeum vulgare* ssp. *nudum*) ist eine alte Landsorte, die bis

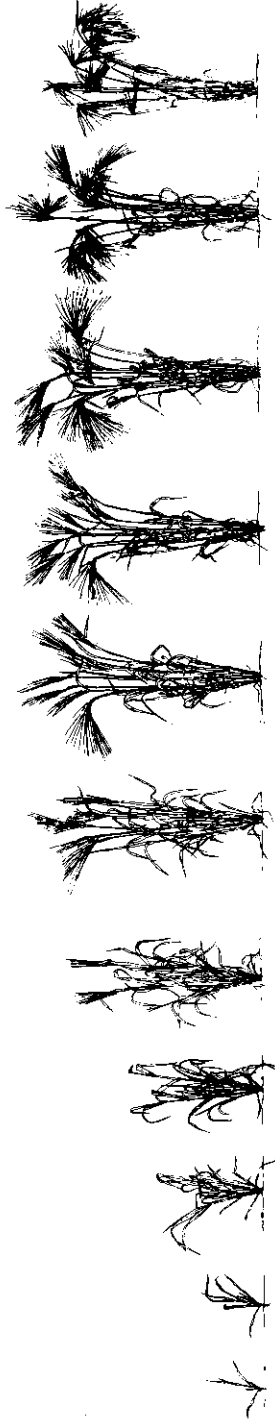


Bild 3 Die Entwicklung der «Gomser Nacktgerste» (*Hordeum vulgare* ssp. *nudum*). Saat: 6. April 1982; erstes Bild: 8. Mai, folgende Bilder in wöchentlichen Abständen.

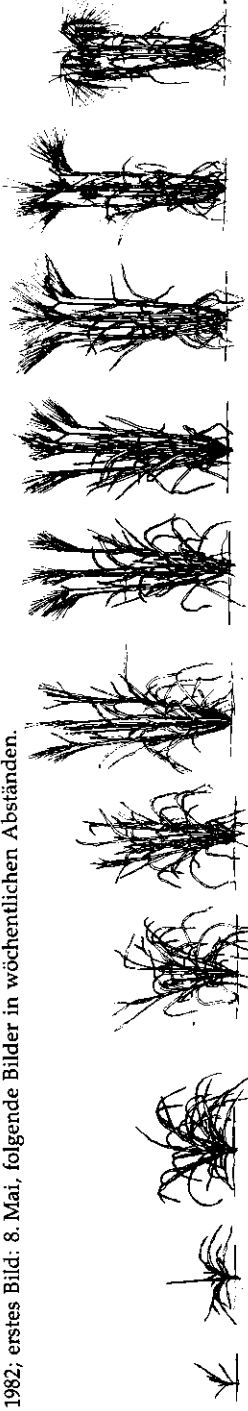


Bild 4 Die Entwicklung von Sommergerste «Mazurka» (*Hordeum vulgare*). Saat: 6. April 1982; erstes Bild: 8. Mai, folgende Bilder in wöchentlichen Abständen.

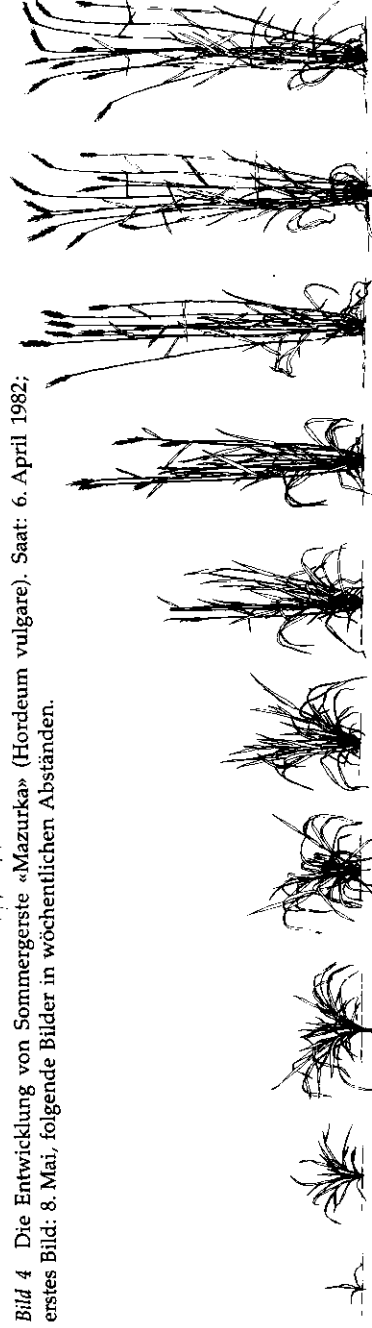


Bild 5 Die Entwicklung der Weizen-Landsorte «Brigels» (*Triticum aestivum*). Saat: 6. April 1982; erstes Bild: 8. Mai, folgende Bilder in wöchentlichen Abständen.

Ende der 50er Jahre im Oberwallis (Schweiz) und in hochgelegenen Valsersiedlungen angebaut wurde. Es handelt sich dabei um eine sechszeilige Form mit einer dicht geschlossenen Ähre. Die Spelzen umschliessen das Korn nur locker, so dass es beim Dreschen «nackt» herausfällt.

Beeindruckend ist bei dieser Pflanze die ausserordentlich rasche Keimung und das kräftige und intensive Wachstum, das sich in lichtgrünen und wenig verdrehten, d. h. gut durchgestalteten Blättern zeigt (Bild 3). Betrachtet man die Gomser Nacktgerste genauer, so kann man keine gesonderte Bestockungsphase finden. Bereits vor der 6. Vegetationswoche (Bild 3.2) beginnen sich die Halme aufzurichten, eine Woche später schon ist der erste Knoten am Halm sichtbar. Derweilen werden aber immer noch einige Bestockungstribe gebildet, von denen jedoch nur die ersten noch zur Ährenbildung gelangen. Sogar nach dem Schieben der ersten Ähren am Ende der 9. Vegetationswoche (Bild 3.5) werden noch Bestockungstribe angelegt, die aber rasch vertrocknen, nachdem höchstens zwei Blätter gebildet worden sind. In der 11. Vegetationswoche (Bild 3.7) blühen die ersten Ähren auf, die anderen folgen in kurzem Abstand, wobei zu bemerken ist, dass die späteren Triebe kürzere Halme bilden. Schon wenige Tage nach der Blüte beginnen sich die Ähren zu neigen, die Kornbildung hat schon eingesetzt. In der Folge werden die Ähren sichtbar schwerer, die Reifung geht langsam und kontinuierlich vor sich wie bei *Hordeum spontaneum*.

Die Zuchtsorte «Mazurka» (*Hordeum vulgare*) stammt aus Holland, ist weit verbreitet und wird in der Schweiz wegen ihrer besonderen Eignung zum Anbau in höheren Lagen seit zehn Jahren angebaut. (Weilenmann F. 1974). Sie bildet eine lange, dichte, zweizeilige Ähre mit langen, leicht gespreizten Grannen.

Diese Zuchtsorte keimte ebenfalls sehr rasch (Bild 4). Im Gegensatz zur Gomser Nacktgerste folgt nun vor dem Schossen eine zwei bis drei Wochen dauernde Phase der Bestockung. Erst in der 7. Vegetationswoche (Bild 4.3) beginnt die Aufrichtung und das Schossen, womit die Bestockung abgeschlossen wird. In der 10. Woche (Bild 4.6) erscheinen die Ähren, die sich in den nächsten zwei Wochen langsam entfalten und blühen. In der 13. Woche (Bild 4.9) beginnen sich die Ähren zu neigen, die Blätter vertrocknen rasch, die Ähre reift ab. Von 10. zum 11. Bild ist dann plötzlich ein grosser Sprung zu bemerken; die Pflanze bricht gleichsam in sich zusammen. Es scheint, als ob diese Gerstensorte nicht imstande war, ihre Entwicklung in der Reifung zu Ende zu führen, es entsteht der Eindruck, dass sie mehr vertrocknet als ausgereift ist.

Die Weizen-Landsorte «Brigels» (*Triticum aestivum*) stammt aus der Sammlung des Institutes für Pflanzenbau der Eidg. Techn. Hochschule Zürich. Es handelt sich dabei um eine begrannete alte Landsorte mit lockerer, leicht pyramidenförmiger Ähre. Der Name bezeichnet den Fund- bzw. Sammelort, an dem die Sorte in der Schweiz bis etwa 1950 angebaut worden ist.

Die Bestockungsphase setzt bei dieser Sorte (Bild 5) in der 5. Vegetationswoche (Bild 5.1) ein und dauert fast bis zum Erscheinen der ersten Ähren in der 10. Woche (Bild 5.6). Am Ende der 7. Woche (Bild 5.3) richten sich die ersten Halme auf. Dann folgen in Schüben wieder einige Halme, beginnen sich zu strecken und wachsen, im Verhältnis zur Gerste relativ langsam, als Gruppe zu einer jeweils gleichen Halmhöhe heran. Die zuerst sich aufrichtenden Halme entwickeln sich zu den längsten, die später sich aufrichtenden werden etwas kürzer und es bildet sich so ein ausgedehnter «Blühraum». Kurz nach der Blüte beginnen sich die Ähren in der 12. bis 13. Woche (Bild 8 und 9) zu neigen, die Halme biegen sich knapp unterhalb des Ährenansatzes um, die Reifung beginnt. In dieser Zeit sind die untersten Blätter bereits vertrocknet, nun färben sich auch die oberen gelblich. Einzig der oberste Halmteil bleibt noch einige Zeit grün.

Bei der Weizensorte «Calanda» handelt es sich um eine schweizerische Züchtung



Bild 6 Die Entwicklung der Weizensorte «Calanda» (*Triticum aestivum*). Saat: 6. April 1982; erstes Bild: 8. Mai, folgende Bilder in wöchentlichen Abständen.

(*Triticum aestivum*), die seit 1979 angebaut wird (Popow G. et al. 1980). Sie ist begrannt und bildet eine verhältnismässig lockere, leicht pyramidenförmige Ähre.

Leider fehlt bei dieser Entwicklungsreihe (Bild 6) das Bild der 2. Vegetationswoche. Es zeigt sich bei dieser Sorte in den ersten Entwicklungsstadien die gleiche Tendenz, wie sie schon bei der Gomser Nacktgerste beschrieben worden ist: sehr früh schon richtet sich die Pflanze auf und erst nachher werden bis zur 8. Woche (Bild 6.4) noch mehrere Bestockungstriebe gebildet. Eine Woche darauf erscheint die erste Ähre, in zwei Wellen folgen die anderen nach. Auffallend ist dabei aber, dass, obwohl die Ähren nacheinander erscheinen, im Gegensatz zu der vorher beschriebenen Landsorte, bei dieser Zuchtsorte alle Halme rasch zur exakt gleichen Länge heranwachsen. Sodann blühen die Ähren auf, bleiben aber in dieser starr aufrechten Stellung bis zur abgeschlossenen Reifung.

### 3. Zusammenfassende Charakterisierung

Zusammenfassend kann die Entwicklung dieser Pflanzen in der folgenden Weise charakterisiert werden:

#### Gerstenarten

Die *Mähngerste* (*Hordeum jubatum*) (Bild 1) entwickelt sich ohne Sprung bzw. Einschnitt. Das Wachstum schreitet kontinuierlich fliessend vorwärts und zeigt keine deutliche Gliederung.

Bei *Hordeum spontaneum* (Bild 2) dagegen sind schon deutliche Stufen zu bemerken. Die Pflanze keimt und beginnt rasch sich ausgiebig zu bestocken, was mehrere Wochen dauert. Dann richten sich jeweils einige Halme plötzlich auf und wachsen in die Länge. Die Ähren erscheinen und blühen auf, währenddem sich die Halme immer noch strecken. Dann folgt ein kontinuierliches Abreifen. Charakteristisch ist aber im besonderen der gewaltige Sprung zwischen Bestocken und Aufrichten bzw. Schossen. Das Aufrichten verändert das Erscheinungsbild der Pflanze schlagartig, obwohl zu diesem Zeitpunkt das Bestocken immer noch weitergeht.

Die *Gomser Nacktgerste* (*Hordeum vulgare* ssp. *nudum*) (Bild 3) keimt und beginnt sogleich, sich stark aufzurichten und sich zu strecken. Das Bestocken erfolgt erst nachher und verläuft eine Zeit lang parallel zum Aufrichten und Schossen, obwohl nur die erstgebildeten Bestockungstriebe sich zu ährentragenden Halmen entwickeln. Bei dieser Art ist die Aufrichte- und Schosstendenz sehr intensiv, ohne dass das Bestocken auch im fortgeschrittenen Schossstadium ganz zurückgedrängt wird. Der Entwicklungsverlauf vom Blühen bis zur vollständigen Reife zeigt keine Einschnitte, er ist kontinuierlich fortschreitend.

Die Zuchtsorte «Mazurka» (Bild 4) bestockt vorwiegend noch vor dem Beginn des Aufrichtens. Die Aufrichte- bzw. Schosstendenz ist nicht so stark wie bei der Gomser Nacktgerste, was sich auch in der geringeren Halmlänge und im etwas zögernden Herauswachsen der Ähren über den Blattbereich äussert. Charakteristisch und deutlich sichtbar ist sodann der während der Reifung plötzlich abbrechende Entwicklungsverlauf.

#### Weizen (*Triticum aestivum*)

Bei der Landsorte *Brigels* (Bild 5) ist eine deutliche Gliederung im Entwicklungsverlauf ersichtlich. Keimen, Bestocken, Aufrichten und Schossen, Blühen und Abreifen gehen jedoch fliessend ineinander über.

Die Zuchtsorte «Calanda» (Bild 5.6) zeigt schon früh eine ausgeprägte Aufrichtetendenz. Das Bestocken geht mehr nur nebenbei her. Die exakt gleiche Länge aller Halme und die aufrechte Haltung zeigen einen frühzeitigen Abschluss der Entwicklung in einem noch jugendlichen Stadium. Die Pflanze erstarrt auf dieser Stufe der Entwicklung.

### 4. Die Entwicklungsstufen

Anhand dieser Entwicklungsreihen kann die Pflanzenentwicklung in Stufen mit unterschiedlichen Bildetendenzen differenziert bzw. gegliedert werden.

#### a) Das Keimen

Diese Entwicklungsstufe entzieht sich stark der Beobachtung, doch liegt gerade darin die besondere Qualität des Keimens. Wir befinden uns am Anfang, am Übergang vom Sein im Samenzustand zum Werden und Erscheinen der neuen Pflanze. Der Same ist fast vollständig mineralischer Natur, aber er hat doch die Möglichkeit, sich wieder zur neuen Pflanze zu entwickeln. Äusserlich muss eine bestimmte Keimungssituation herrschen (Wärme, Feuchtigkeit usw.); damit diese Situation jedoch entwicklungsfähig wird, muss sie durch den aktiven Keim-Impuls belebt werden. Eine bestimmte Richtung lässt dieser Impuls aus sich selbst noch nicht erkennen, er besteht allein in dem neuen Element, das belebt.

Bei den betrachteten Gramineen sind im Embryo bereits mehrere Blattanlagen sowie die ersten Adventivwurzeln vorgebildet. In dieser Weise greift die Gestaltung von der vergangenen Generation ein Stück weit in die neue Generation über. In diese vorgestalteten Formen, die als «erinnert» oder als von der Mutterpflanze vererbt betrachtet werden können, ergiesst sich das erste Keimungswachstum. Dann fügt sich die Pflanze in die Polarität Oben-Unten ein und erhält in beiden Richtungen in der Regel ihr Leben lang bildungsfähige Wachstumszonen (z. T. auch in speziellen Knospen), in denen der beschriebene Keim-Impuls immer wieder zur Wirkung kommen kann. In der Richtung zur Erde hin zeigt die Wurzel ein geradlinig und kontinuierlich fortschreitendes Wachstum, das sich weitgehend den vorgefundenen Bedingungen in der Erde anpasst. Im von der Erde wegstrebenden Spross finden wir in rhythmischem Abstand bei jeder Blattanlage eine Art «Wiederholung» des Keim-Impulses auf einer höheren Ebene.

#### b) Das Bestocken

Was in der auf die Keimung folgenden Zeit geschieht, ist nicht nur aus der alleinigen Betrachtung einer Einzelpflanze ersichtlich. Diese wächst nun in den Zusammenhang mit den anderen Einzelpflanzen eines Feldes hinein. Die Einzelpflanze bildet, innerhalb der Grenzen, die von der Art her gegeben sind, so viele neue Triebe zusätzlich zum Haupttrieb aus, wie ihr Platz im Zusammenhang mit den anderen Pflanzen zur Verfü-



Bild 7 Die Wurzelentwicklung von Mähnergerste (*Hordeum jubatum*) in den Stadien: Anfang der Bestockung Mitte Mai, Ende der Bestockung Ende Juni und Beginn des Blühens Anfang Juli.

gung steht. In dieser Weise wachsen die unzähligen Einzelpflanzen auf einem Felde zur übergeordneten Einheit «Getreidefeld» zusammen.

Damit haben wir den äusseren Aspekt dieser Entwicklungsstufe beschrieben; verfolgt man die Entwicklung in der Pflanze drinnen, so kann man feststellen, dass in dieser Zeit, für die direkte Anschauung unsichtbar und von der Umwelt abgeschlossen, die vollständige später erscheinende Pflanze vorgebildet wird. Knapp über dem Erdboden findet man, eingehüllt in die schon gebildeten Blätter, dicht aufeinandersitzend, alle zukünftigen Knoten. Aus jedem Knoten hat sich bereits eine Blattanlage herausgebildet, deren Blattspreite sich schon ein wenig gestreckt hat. Die Blattscheide wird erst bei der beginnenden Streckung aus dem Knoten herausgebildet. Zunächst in diesen Blattanla-

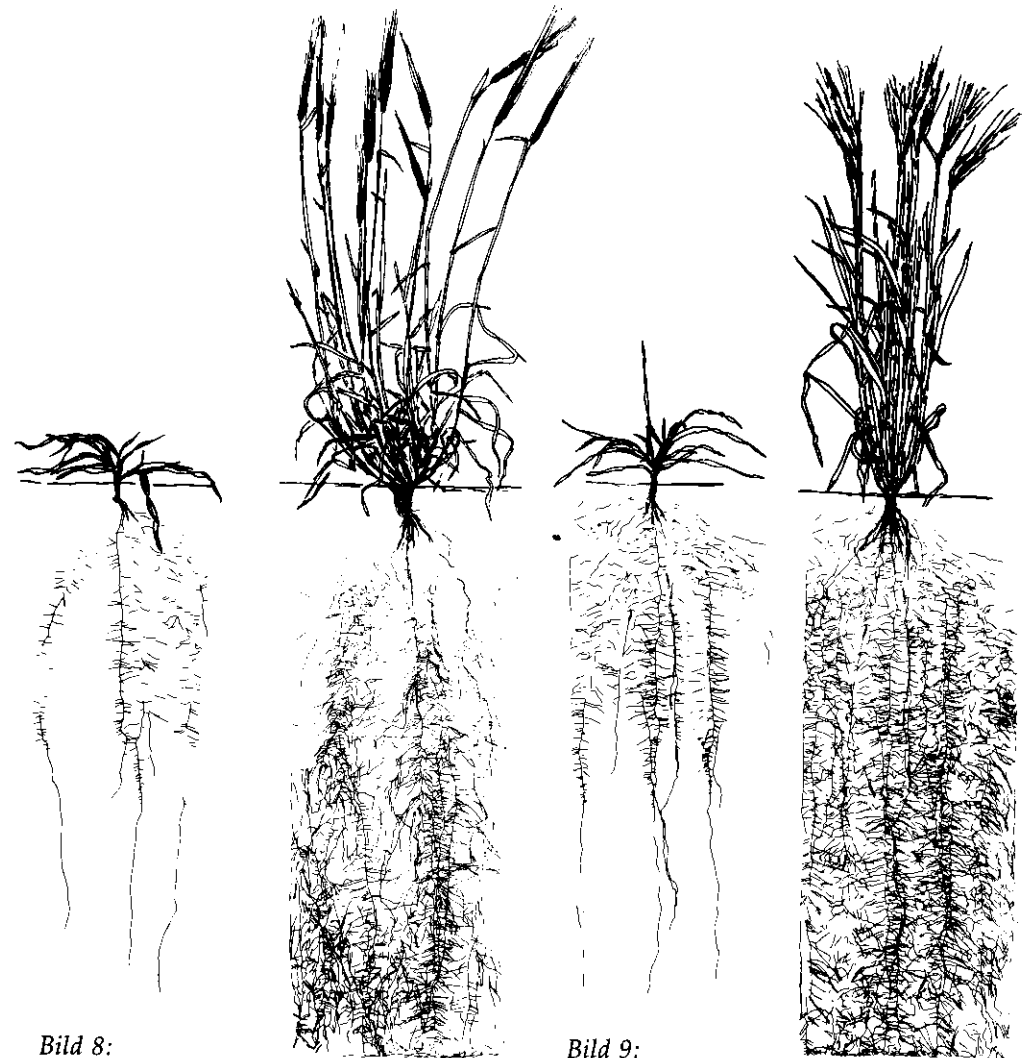


Bild 8:

Bild 9:

Bild 8 Die Wurzelentwicklung von *Hordeum spontaneum* in den Stadien: Ende der Bestockung Mitte Mai und Beginn des Blühens Ende Juni.

Bild 9 Die Wurzelentwicklung von Sommergerste «Mazurka» (*Hordeum vulgare*) in den Stadien: Ende der Bestockung Mitte Mai und Beginn des Blühens Ende Juni.

gen eingehüllt findet man die ebenfalls schon vorgebildete Ähre. Auch die Spelzen und die Grannen sind in «Miniaturformat» bereits exakt vorgebildet.

Sämtliche Organe der später erst erscheinenden Pflanze werden – mit Ausnahme des Kornes – bis zum Abschluss des Bestockens im «Entwurf» angelegt.

### c) Das Aufrichten und Schossen

Die nun folgende Wachstumsbewegung zeigt wiederum einen ganz neuen Charakter. Mit dem Beginn des Aufrichtens eines Halmes wird seine Gestaltung nach Innen nahezu schlagartig abgeschlossen. Jetzt wird die entworfenen Form nach Aussen zur Erscheinung gebracht. Schritt für Schritt erscheint die Pflanze im Raum, indem ein Blatt nach dem anderen aus dem sich streckenden Halm heraustritt, bis zuletzt die Ähre erscheint.

Zuerst ist diese Wachstumsbewegung ganz auf die Erfüllung der im Entwurf vorgebildeten Formen ausgerichtet. Die vertikale Ausrichtung des Halmes, die Anzahl der Blätter, die Ährenform, die Anzahl der Ährchen in der Ähre und die Anzahl der Blüten in jedem Ährchen sind vollständig durch die Vorgestaltung in der vorangegangenen Entwicklungsstufe bestimmt. Sie werden durch das intensive Streckungswachstum nur zur Erscheinung gebracht.

Anders müssen diejenigen Bildungen oder Merkmale betrachtet werden, wie die Halmlänge und die Blattform, sowie die Anzahl der am Ende ausgebildeten Körner in jedem Ährchen, die zwar vorgegeben oder vorgeprägt sind, dann aber in der Wachstumsbewegung durch die Umgebungs- und Umkreiszusammenhänge abgewandelt und ihnen entsprechend ausgestaltet werden. Die Blatt-Grundform ist im Entwurf vorbestimmt, ihre endgültigen Form-, Grössen- und Längenverhältnisse werden jedoch erst in der Auseinandersetzung mit der Umgebung bestimmt. Ebenso ist die Halmlänge zwar deutlich von der Art bzw. Sorte vorgegeben, ihre definitive Ausbildung in der Erscheinung stellt aber nicht diese Vorbestimmung, sondern die Beziehung dieser Vorbestimmung zum Jahreslauf dar, was sich bei winter- und sommernahen Aussaaten deutlich zeigt. (Beispiele, die als Ansätze zum Verständnis der Beziehungen der Pflanze zum Jahreslauf dienen können, hat J. Bockemühl [1973 und 1975] beschrieben).

Als dritte Gruppe können diejenigen Organe angesehen werden, denen keine Vorgestaltung vorangeht, die ihren Ursprung in der Aufrichtetendenz haben und von den Umgebungs- bzw. Umkreiswirkungen gestaltet werden. Dazu gehören die Kornfarbe und die Kornform, das Korngewicht sowie letztlich die ganze neue Keimanlage.

In dieser dritten Art von Bildungen ergibt sich ein fließender Übergang zur nächsten Entwicklungsstufe.

### d) Blühen, Fruchten und Reifen

Mit dem Blühen wird die endgültige äussere Form der Getreidepflanze erreicht. Das Verstäuben des Pollens ist nur noch als eine angedeutete Geste, die auf eine nach aussen gewendete Aktivität der Pflanze hinweist, anzusehen. Bei einigen Getreidearten ist selbst diese zurückgehalten, die Blüten öffnen sich kaum mehr und so befruchtet sich jede Blüte selbst.

Die Fruchtbildung kann als eine Fortsetzung der Aufrichte- und Schosstendenz gesehen werden, die sich auf der Stufe des Blühens nicht erschöpft, sondern sich umwandelt und als Substanzkonzentration am Endpunkt der sich in der Ähre verzweigenden Ährenachse, als nach innen gerichtete Aktivität, im äusserlich nur schwach geformten Korn, erscheint. Die «überschüssige» Kraft der Aufrichtung konzentriert sich in dieser Weise im Mehlkörper. An dieser Stelle wird die Beziehung zwischen der Aufrichtekraft und der Nahrungssubstanzbildung bei den Getreidearten augenscheinlich.

Gleichzeitig mit der Konzentration der Nahrungssubstanz findet aber auch wieder eine Gestaltung nach innen statt. Einerseits werden im Keimling, im Embryo einige Blattanlagen vorgestaltet, die dann in der nächsten Generation als erste Blätter erscheinen, andererseits werden die Substanzen feiner strukturiert und in einen Dauerzustand übergeführt.

Es wird aus der Betrachtung dieser Entwicklungsstufen bei Getreide deutlich, wie die Wachstumsbewegung schrittweise in die gebildeten Formen erstirbt, diese aber in der Bildung der zukünftigen Keim-Möglichkeit, der Möglichkeit zum Wiederbeginn der Entwicklung auf der Anfangsstufe, überwindet.

### 5. Die Wurzelentwicklung

Aus Platzgründen sollen hier nur die Wurzelbilder von drei Gerstenarten dargestellt werden (Bilder 7, 8 und 9). Die Bilder sind gegen Ende des Bestockens und zu Beginn des Blühens aufgenommen worden und halten für das Getreide wesentliche «Umschlagspunkte» im Entwicklungsverlauf fest.

Bei *Hordeum jubatum* (Mähnengerste) ergeben sich beim Versuch, die oben genannten Entwicklungsstadien festzustellen, Schwierigkeiten, doch ist eindeutig, dass der gesamte oberirdische Verlauf der Entwicklung um etwa ein bis zwei Wochen verspätet ist. Dies machte auch eine dritte Aufnahme eines Wurzelbildes notwendig. Das Wurzelwachstum vom ersten zum zweiten Zeitpunkt ist ausserordentlich stark und geht bereits sehr stark in die Verfeinerung. Es werden viele Kronenwurzeln gebildet, die sich ebenfalls stark eintiefen, gleichzeitig aber viele feinste Faserwürzelchen bilden. Bis zum Zeitpunkt der Abreifung im dritten Wurzelbild geht diese Wachstumstendenz gleichmässig weiter; zunehmend wird der ganze verfügbare Wurzelraum bis aufs Feinste durchdrungen.

*Hordeum spontaneum* (Bild 8) zeigt dagegen zuerst mehr sich vertikal eintiefende Wurzeln, die erst später Faserwurzeln ausbilden und sich verfeinern. Es bilden sich nur wenige Kronenwurzeln, es sind mehr die frühgebildeten Wurzeln, die sich im unteren Teil des Wurzelraumes verfeinern.

Eine sehr starke Eintiefung der Wurzeln, und gleichzeitig schon eine intensive Verfeinerung finden wir bei der Zuchtsorte «Mazurka». (*Hordeum vulgare*). Bis zur Blüte hin wird dann der ganze Wurzelraum durchdrungen (Bild 9), indem auch noch etliche Kronwurzeln neu gebildet werden, die ebenfalls bis in die untersten Bereiche dringen und viele Faserwurzeln bilden. Die Durchwurzelung ist wesentlich stärker als bei *Hordeum spontaneum*, aber die Verfeinerung ist nicht so ausgeprägt wie bei *Hordeum jubatum*.

Allgemein kann festgehalten werden, dass die Wildpflanze mehr die Tendenz zu einer kontinuierlichen Verfeinerung aufweist, während im Übergang zur Kulturpflanze sich die Wurzeln vermehrt zuerst eintiefen und erst dann verfeinern. Bei den Kulturpflanzen zeigt es sich auch, dass das Wurzelwachstum beim Blühen bereits im wesentlichen abgeschlossen ist und dass sich die Pflanze in der folgenden Zeit schon sehr rasch wieder aus der Erde zurückzieht.

### 6. Beziehungen zum Menschen

Die Betrachtung der Entwicklungsweise einer Pflanze erfordert eine innige Verbindung mit ihr und schliesst deshalb den Menschen notwendigerweise mit ein. Er muss den Entwicklungsverlauf selber innerlich nachvollziehen, um ihn zu begreifen. Das bedeutet nichts anderes, als dass er bei der Beobachtung der Entwicklung die äussere Erscheinung mit dem unterscheidenden und verbindenden Denken begleitet. Dieser Vorgang vollzieht sich meistens unbewusst und wird als unwesentlich vom Beobachtungsobjekt getrennt; und doch ergibt sich nur dem Denkenden der Inhalt des Wahrgenommenen. Wird man sich dieser eigenen Tätigkeit, der Denkbewegungen in der Anschauung der Pflanze bewusst, so findet sich gerade darin eine reale Beziehung zum Menschen, die der Beobachtung zugänglich gemacht und weiter differenziert werden kann.

Es soll deshalb im folgenden versucht werden, anhand unserer Entwicklungsreihen, verschiedene Schritte eigener Tätigkeit zu beschreiben und zu charakterisieren. Man kann beispielsweise einmal darauf achten, wie wir uns eine Getreidepflanze vorstellen. Wir stellen sie uns normalerweise als «fertige» Pflanze vor. Unser Vorstellungsbild entspricht im wesentlichen einem Bild, wie es uns die Pflanze in ihrer Entwicklung als letzte Stufe zeigt. Betrachten wir unter diesem Aspekt unsere Pflanzen, so kann man schon grosse Unterschiede zwischen Wild- und Kulturformen bemerken. Bei der Mähnergerste (*Hordeum jubatum*) ist es ausserordentlich schwierig, eine bestimmte Form als die am meisten charakteristische festzuhalten, da sich die Pflanze in einer fortschreitenden Verwandlung und Verfeinerung befindet, ohne in einer bestimmten Form stehenzubleiben. Bei *Hordeum spontaneum* ist die Bildung einer präzisen Vorstellung schon viel leichter und bei den Kulturpflanzen kommt man relativ rasch zu einem festumrissenen und ausgestalteten Vorstellungsbild, weil sie schon sehr früh eine bestimmte, sich nicht mehr stark abwandelnde Form erreichen. Trotzdem kann man auch da noch deutliche Unterschiede zwischen den alten Landsorten und den Zuchtsorten bemerken. Bei den alten Landsorten (Gomser Nacktgerste und Weizen-Landsorte Brigels) wird das Erscheinungsbild in den letzten zwei Vegetationswochen (10. und 11. Bild) nur noch wenig verändert. Ihm entspricht die Vorstellung, die wir festhalten können. Der Zeitpunkt, in dem die charakteristische Grundgestalt sichtbar wird, verschiebt sich bei der Gersten-Zuchtsorte Mazurka etwa um eine Woche, bei der Weizen-Zuchtsorte Calanda um etwa zwei Wochen in der Entwicklung nach vorne.

Zwei gegensätzliche Tendenzen sind also an diesen Pflanzen bemerkbar: Bei der Wildpflanze fliesst das Erscheinungsbild ständig weiter bis hin zu einer feingliedrigen Differenzierung der Strukturen und deren Auflösung (Zerfall der Ähre), während es bei den Kultursorten immer früher stehen bleibt, am stärksten bei der Weizensorte Calanda. Bei den alten Landsorten kommt es relativ spät zu einer charakteristisch vorstellbaren Gestalt, die auch wieder die Tendenz zur Auflösung noch mitenthält, was sich wiederum an der Pflanze in der höheren Brüchigkeit der Ährenspindel und im leichteren Ausfallen der Körner zeigt.

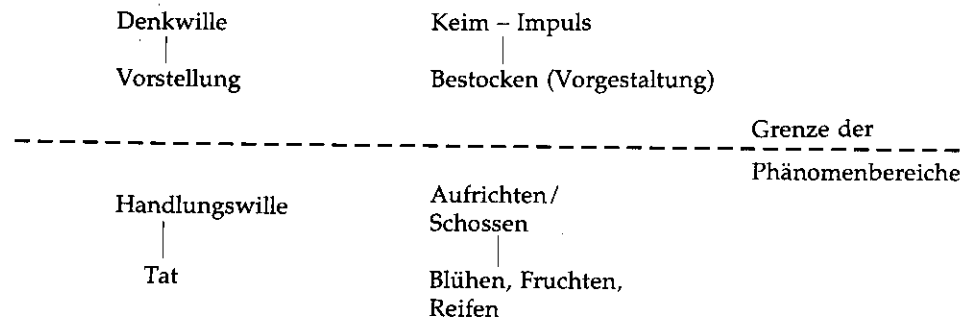
Beim Betrachten und Nachbilden der Entwicklungsreihen gelangt man jeweils mehr oder weniger deutlich an einen Punkt, an dem eine Wende zu vollziehen ist, vom Begreifen eines kontinuierlich fortschreitenden Wachstums in mehr passivem Vorstellen von sehr ähnlichen Verwandlungsschritten zum Erscheinen der charakteristischen Gestalt, bei dem aktiv eine neue Richtung beschritten wird. Man kann dabei erfahren, dass sich etwas Willensmässiges, Richtunggebendes in die Wahrnehmung hineingiesst und formt. Verfolgen wir dieses in der Entwicklung zurück, so taucht es zum ersten Mal dort auf, wo die Halme sich schlagartig aufrichten und sich zu strecken beginnen. Das fällt schon bei *Hordeum spontaneum* auf, bei der Mähnergerste vollzieht sich der Prozess mehr kontinuierlich, der Übergang vom Bestocken zum Aufrichten ist fliessend. Dagegen zeigen alle Kulturpflanzen diese Wende in ihrer Entwicklung sehr deutlich, in welcher der Aufrichte – Impuls die Pflanze erfasst und in der Folge die Besonderheit der Art bzw. Sorte erst zur Erscheinung bringt. Die Art und Weise, wie dieser Impuls wirksam wird und das keimhaft im bestockenden Wachstum schon Vorgebildete zur Erscheinung bringt und schlussendlich als Substanzbildung, sozusagen als Kraft-Überschuss, quantifizierbar wird, steht in engstem Zusammenhang mit dem Wesen des Getreides als Nahrungs- und Kulturpflanze.

Im vorangegangenen Kapitel wurde das Aufrichten und das Schossen des Getreides als das Heraussetzen und In-Erscheinung-Bringen der vorher innerlich vollständig vorgestalteten Pflanze erkannt. Die innere Gestaltung der Pflanze kann in dem frühen Zeitpunkt der Bestockung nicht beobachtet werden, ohne dass die Pflanze dabei zerstört

wird. Wir stehen also an der Grenze von zwei Phänomenbereichen. Somit müssen wir eine gleiche Grenze auch in unserer eigenen Tätigkeit aufsuchen. Die innere Gestaltung der Getreidepflanze geschieht im Verborgenen, wir stehen einem Wesen gegenüber und können nicht wahrnehmen, was und wie gestaltet wird. Und doch liegt schon eine Gestaltung vor, welche die weitere Entwicklung (mit)bestimmt. Das gleiche Phänomen tritt uns bei einem anderen Menschen entgegen. Seine Vorstellung ist für uns ebenfalls nicht wahrnehmbar; erst wenn sein Wille sich mit seiner Vorstellung verbindet und sich in einer Äusserung oder Handlung offenbart, wird die den Willen gestaltende Vorstellung wahrnehmbar. In der Selbstbeobachtung finden wir aber noch ein der Vorstellung Vorangehendes, das uns gewöhnlich kaum bewusst wird, den Denkwillen. Wenden wir unsere Aufmerksamkeit darauf, so finden wir da eine Situation, wie wir sie bei der Keimung auch beobachten haben: Die Willensaktivität strömt, wie aus dem Nichts entstehend, in unsere Denkinhalte und in die Wahrnehmung ein und wird zur bewussten Vorstellung. Doch gilt es, den einen bedeutungsvollen Unterschied zur Keimung zu beachten, dass wir diesen Willens-Impuls aus uns selbst aufbringen müssen, wenn wir die Keimung verstehen, wenn wir uns eine bewusste Vorstellung aneignen wollen. In dieser Betrachtungsweise erscheinen Denkwille und Keim-Impuls als wesensverwandt; sie entstammen dem gleichen Ursprung.

#### 7. Zusammenschau

In der dargestellten Weise haben wir auf zwei Ebenen bzw. in zwei aneinander angrenzenden Phänomenbereichen Polaritäten gefunden, in denen etwas vom Wesen dieser Getreidepflanzen zum Ausdruck kommt und deren Entsprechung wir in der eigenen Tätigkeit erleben können:



Der Denkwille und derjenige Wille, der eine Vorstellung zur Äusserung, zur Tat werden lässt, sind auf zwei Ebenen die treibenden Kräfte des Lebens. Andererseits wirken die Vorstellungen und unsere Umwelt gestaltend oder einschränkend auf uns. Wir erfahren den Übergang von der einen Ebene in die andere darin, dass wir uns mit einer Vorstellung sympathisch, also willentlich verbinden. Dann entzieht sich der Vorgang unserem gewöhnlichen Bewusstsein und die Handlung erscheint uns wieder als die durch den Tatwillen verlebendigte, metamorphosierte Vorstellung, die nun Tat geworden, d. h. zu einem gewissen Ende gekommen ist. Was zwischen dem Willensentschluss und der ausgeführten Handlung in unserem Tatwillensbereich geschieht, bleibt uns dunkel. Im bewussten Tun gestalten und erhellen wir von der bewusstseinsmässigen helleren Ebene aus die dunklere Ebene des Tatwillens. Wird man sich dieses Vorganges bewusst, so kann man auch bemerken, wie die Getreidepflanzen diesen Prozess im

Bilde der vier aufgezeigten Entwicklungsstufen in seiner Reinheit darstellen. Die wenigen Pflanzen zeigen schon sehr anschaulich, wie unterschiedlich dies vor sich gehen kann; ein Blick in die übrige Pflanzenwelt verdeutlicht noch den unendlich grossen Reichtum an Möglichkeiten. Bei den betrachteten Pflanzen wird aber auch deutlich, dass nicht ein nur passives, kontinuierliches Hinüberfließen von einer Ebene in die andere das Wesen der Kulturgetreide ausmacht, sondern dass eine schon weit fortgeschrittene verborgene Gestaltung durch einen kräftigen willenshaften Impuls zur Erscheinung gebracht wird.

Bei der Betrachtung des Entwicklungsverlaufes dieser Getreide unter dem willenshaften und dem vorstellungshaften Aspekt kann nun noch ein drittes Element bemerkt werden, das als Verbindendes zwischen den beiden andern ganz unterschiedlich ausgebildet ist. So kann man empfinden, wie bei den alten Landsorten (Gomser Nacktgerste und Weizen-Landsorte Brigels) das vorstellungshafte und das willenshafte Element sich gegenseitig im Gleichgewicht halten und wie die Pflanzen so in einer fast «tastenden» Weise ihre endgültige Form erreichen, dass dagegen bei der Zuchtsorte «Mazurka» und ganz speziell bei der Weizensorte «Calanda» das Gleichgewicht stark zugunsten des vorstellungshaften Elementes verschoben ist, weshalb das Wachstumsstreben dieser Pflanzen nahezu als «mechanisch» empfunden wird. Die Empfindung des «mechanischen» Wachsens rührt von dem ihm innewohnenden Bestreben sich abzuschliessen her, während im «tastenden» dieses dritte Element in seiner Tendenz des Sich-öffnens, im Bezugnehmen zur Umgebung zum Ausdruck kommt, was wir in unserer fühlenden Seelentätigkeit erfahren. Bei den grasartigen Pflanzen, zu denen die Getreidearten gehören, ist dieses Bezugnehmen zur Umgebung nur während dem Bestocken deutlich. Ab Beginn des Aufrichtens und Schossens ist es nur noch andeutungsweise zu finden; das vorstellungshafte sich abschliessende Gestaltungsprinzip überwiegt in dieser Entwicklungsstufe. Man bemerkt darin eine Einseitigkeit, die artgemäss ist und als charakteristisch für die Getreide anzusehen ist. Gleichzeitig wird darin aber auch die Bedeutung des dritten Elementes für eine menschengemässe Nahrungssubstanzbildung ersichtlich, gleichsam als Voraussetzung für die Substanzverfeinerung in der Fruchtbildung und für eine harmonische Reifung. Anschaulich zeigen die Getreidepflanzen das Vorhandensein dieses dritten Elementes in ihrer Blattformenfolge bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen. (Dies soll eventuell Gegenstand einer späteren Betrachtung sein).

Wir haben somit drei Gesichtspunkte zur Betrachtung der Entwicklung dieser Pflanzen gefunden: Einen sich willenshaft in die Welt stellenden Aspekt, einen sich in der Gestaltung abschliessenden und zwischen diesen beiden einen sich der Umwelt öffnenden, empfänglichen und damit beweglichen Aspekt. Darin ergeben sich Beziehungen zum Menschen, von denen ausgehend der Züchter die Möglichkeit hat, sich ein wesensgemässes Urteil zu bilden und aus dieser Einsicht heraus frei und verantwortlich zu handeln.

## LITERATUR

- Anonym* (1980): Wheat Technical Monograph. Basel.  
*Aufhammer, G., Fischbeck G.* (1973): Getreide. DLG Verlag.  
*Bockemühl, J.* (1973): Entwicklungsweisen des Klagschmohns im Jahreslauf als Hilfe zum Verständnis verwandter Arten. Elemente d. N. 19.  
 – (1975): Ein Weg zur Charakterisierung von Pflanzenprozessen und zur Qualität beurteilung von Nahrungspflanzen am Beispiel des Radieschens. Elemente d. N. 22, 1–12.  
 – (1977): Elemente und Äther-Betrachtungsweisen der Welt. In: Erscheinungsformen des Ätherischen. Stuttgart.

- (1980): Lebenszusammenhänge – erkennen – erleben – gestalten. Dornach.  
 – (1982): Bryophyllum calycinum – Die «Goethe-Pflanze» Metamorphose und Substanzbildung. In: «Weleda Korrespondenzblätter für Ärzte», 105. Arlesheim/Schwäbisch Gemünd.  
*Geisler, G.* (1981): Ertragsbildung bei Kulturpflanzen. Darmstadt.  
*Häfliger, E., Scholz H.* (1981): Grass Weeds (2 Bde), Band II, Basel.  
*Hess, E., E. Landolt, R. Hirzel* (1976): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete (3 Bde), Band I, Basel.  
*Hoffmann, W., A. Mudra, W. Plarre* (1971): Lehrbuch der Züchtung landw. Kulturpflanzen. Hamburg.  
*Kranich, E. M.* (1979): Die Formensprache der Pflanze. Stuttgart.  
*Kühlewind, G.* (1982): Das Leben der Seele zwischen Überbewusstsein und Unterbewusstsein: Elemente einer spirituellen Psychologie. Stuttgart.  
*Popow, G.* (1978): Weizenzüchtung. Mitt. f. d. Schweiz. Landwirtschaft Nr. 2. Frauenfeld.  
*Popow, G. et al.* (1980): Calanda, ein neuer Sommerweizen auf der offiziellen Sortenliste. Mitt. f. d. Schweiz. Landwirtschaft Nr. 4. Frauenfeld.  
*Rissmann, R.* (1969): Evolution der Pflanze. Stuttgart.  
*Roemer, Th., Rudolf W.* (1958–62): Handbuch der Pflanzenzüchtung (6 Bde). Hamburg.  
*Salzmann, R.* (1975): Der Schutz der Pflanzenzüchtungen. Mitt. f. d. Schweiz. Landwirtschaft Nr. 5. Frauenfeld.  
*Sankewitsch, E.* (1950): Die Arbeitsmethoden der Mitschurinischen Pflanzenzüchtung. Stuttgart.  
*Schwanitz, F.* (1967): Die Evolution der Kulturpflanzen. München.  
*Simon, K. H.* (1980): Nutzpflanzenzüchtung. Aarau.  
*Steiner, R.* (1886): Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goetheschen Weltanschauung. GA 2. Dornach 1960.  
 – (1894): Die Philosophie der Freiheit. GA 4. Dornach 1977.  
 – (1919): Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik, 22. und 23. 8. 1919. GA 293 Dornach 1979.  
 – (1925): Anthroposophische Leitsätze. Menschheitszukunft und Michaelstätigkeit 22. 10. 1924; Leitsätze Nr. 112–114, 2. 11. 1924. GA 26. Dornach 1976.  
*Weilenmann, F.* (1974): Mazurka, eine neue Sommergerstesorte. Mitt. f. d. Schweiz. Landwirtschaft Nr. 8. Frauenfeld.  
*Witzenmann, H.* (1974): Vererbung und Wiederverkörperung des Geistes. Dornach 1981.

Peter Kunz  
 c/o Elmer  
 Berthastrasse 7  
 CH-8610 Uster

## Buchbesprechung

*Hess, Dieter:* Die Blüte. Eine Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüten. Mit Anleitungen zu einfachen Versuchen. Von Prof. Dr. Dieter Hess, Stuttgart-Hohenheim

Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 1983. 458 Seiten mit 157 Farbfotos, 152 zum Teil mehrfarbigen Zeichnungen und 28 Tabellen. Kst. mit Schutzumschlag DM 68,—.

Das Buch möchte auf verschiedene Weise den Leser, vor allem den interessierten Laien, zu einer Beschäftigung mit der Blütenwelt anregen und damit an ein unmittelbares Schönheitsempfinden anknüpfen. Unterstützt durch schöne, farbige Detailfotos und Schemaskizzen wird dem Leser ein reiches Wissen vermittelt, über dessen Vielfalt man sich durch einen Auszug aus den Kapitel-Überschriften ein Bild machen kann: Baupläne der Blüten: Blüte und Systematische Botanik/Sexualität im Pflanzenreich/Abiotische Bestäubung/Biotische Bestäubung: Angebot, Werbung und Betrug/Blütenfarben, Blütenduft, Blütenform und Blumensteierigkeit/Gestalttypen: Morphologie der Blumen/Ökologische Typen: Der Stil der Blumen/Erschwerte Selbstbestäubung und Selbstbefruchtung/ Fortpflanzung mit reduzierter Rekombinationsrate: Selbstbestäubung/Pflanzenzüchtung auf neuen Wegen: Rekombination im Reagenzglas/Die Evolution der Blüte. Die Darstellungen durchzieht eine darwinistische Grundüberzeugung. Deshalb werden durch die Interpretation manche Erscheinungen in ein Licht gestellt, welche wesentliche Zusammenhänge in den Schatten geraten lassen. Der aufmerksame Leser wird sie aber doch aufzuspüren wissen.

Jochen Bockemühl