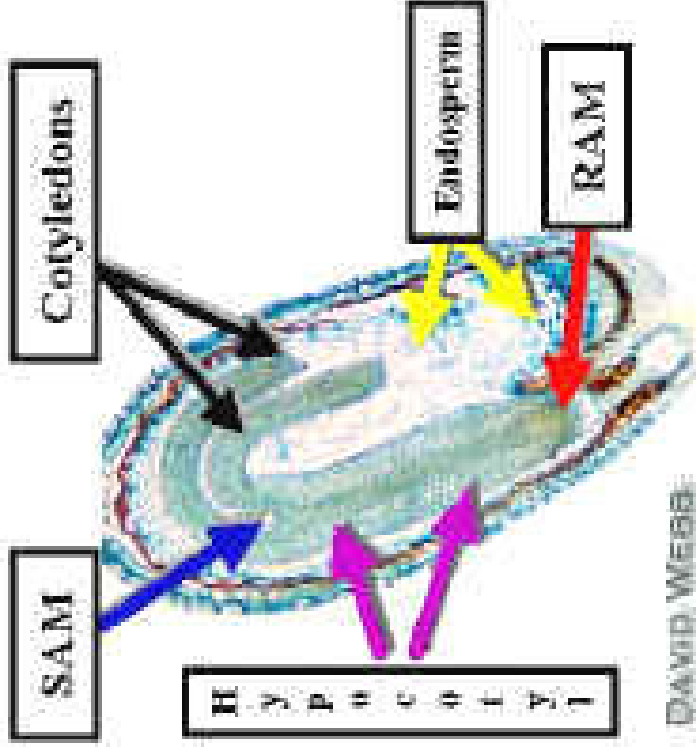


Der reife Embryo



- Kotyledonen
- Sprossmeristem
- Hypokotyl
- Wurzelmeristem

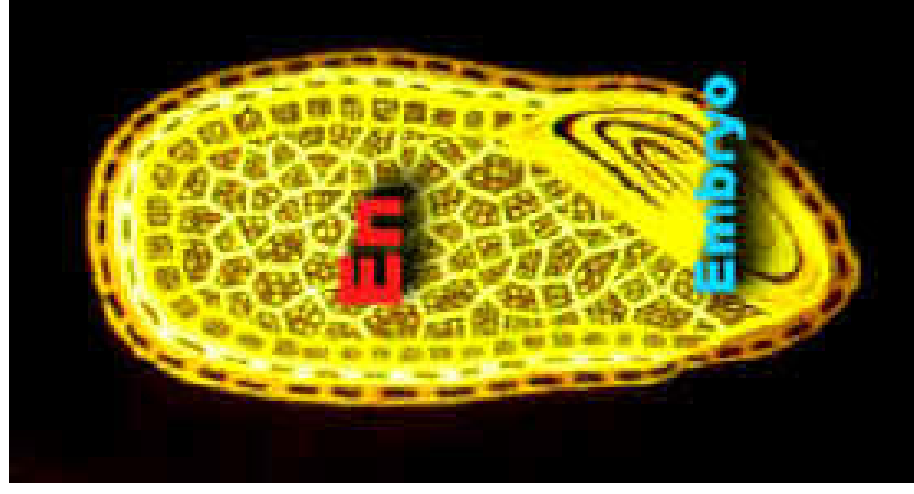
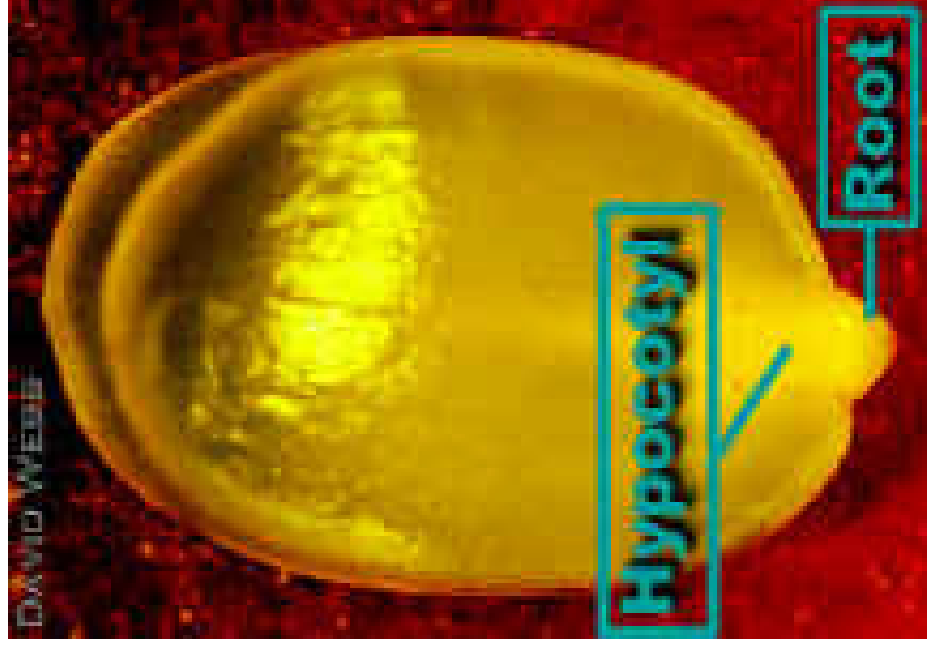


Funktion des Endosperms

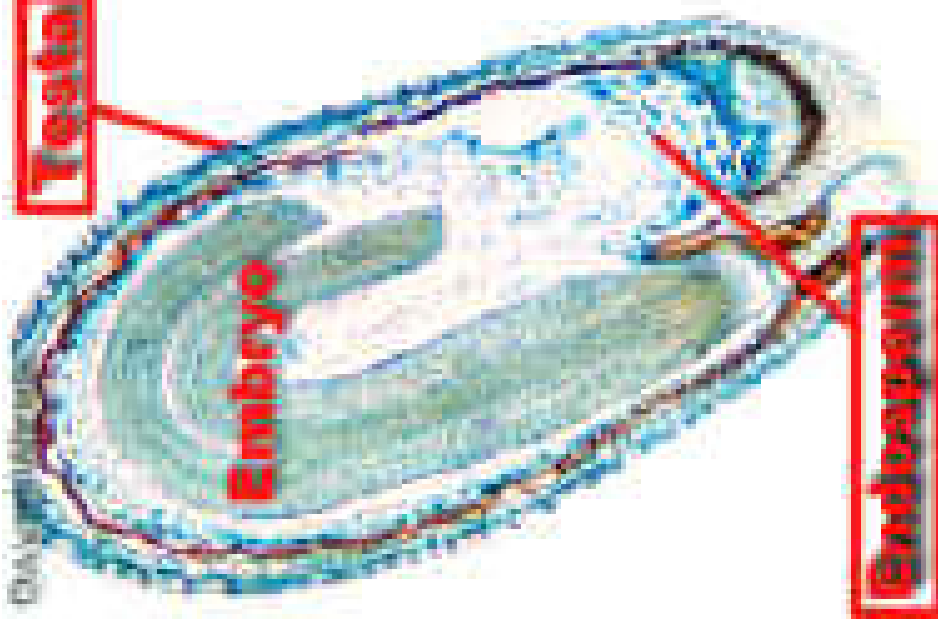


- Ernährung des Embryos
- Mechanische Stütze des Embryos
- Ablagerung von Reservestoffen für den Keimling
 - Beispiel: Kokosnussmilch und Kokosnussfleisch stellen flüssige und feste Anteile des Endosperms dar.
 - Beispiel: Getreidekaryopsen enthalten ein Stärke-haltiges Endosperm
- In anderen Pflanzen (z. B) Erbsen und Bohnen wachsen die Kotyledonen auf Kosten des Endosperms und fungieren als Reservestoffspeicher für den Keimling.

Speicherorgane



Same



- Der reife Same besteht aus
 - Embryo
 - Endosperm
 - Samenschale
- Funktion
 - Verbreitung
 - Überdauerung von Kälte und Trockenheit

Samenentwicklung



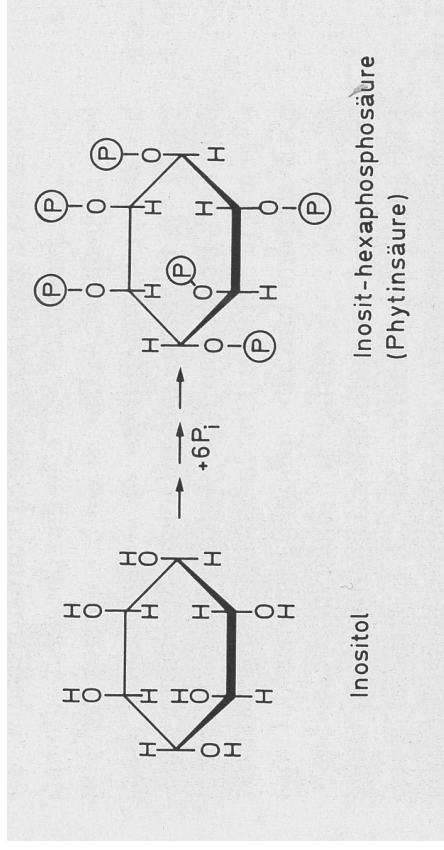
- 1. Phase: Zellteilungen des Embryos und Endosperms
- 2. Phase: Samenreifung
 - Einlagerung von Reservestoffen in das Endosperm oder die Kotyledonen
 - Anlieferung von Zuckern und Aminosäuren und Mineralstoffen
 - Synthese von Stärke, Fett, Proteinen
- 3. Phase Austrocknung
 - 90% des Wassers werden abgegeben, danach sind keine metabolischen Prozesse mehr möglich. Der Same ist damit „quieszent“, sobald er ins Wasser kommt keimt er aus.
 - Viele Samen entwickeln darüber hinaus eine Dormanz, dann müssen noch andere Bedingungen außer der Verfügbarkeit von Wasser hinzukommen, damit der Same auskeimt.

Reservestoffe in wichtigen Kulturpflanzen



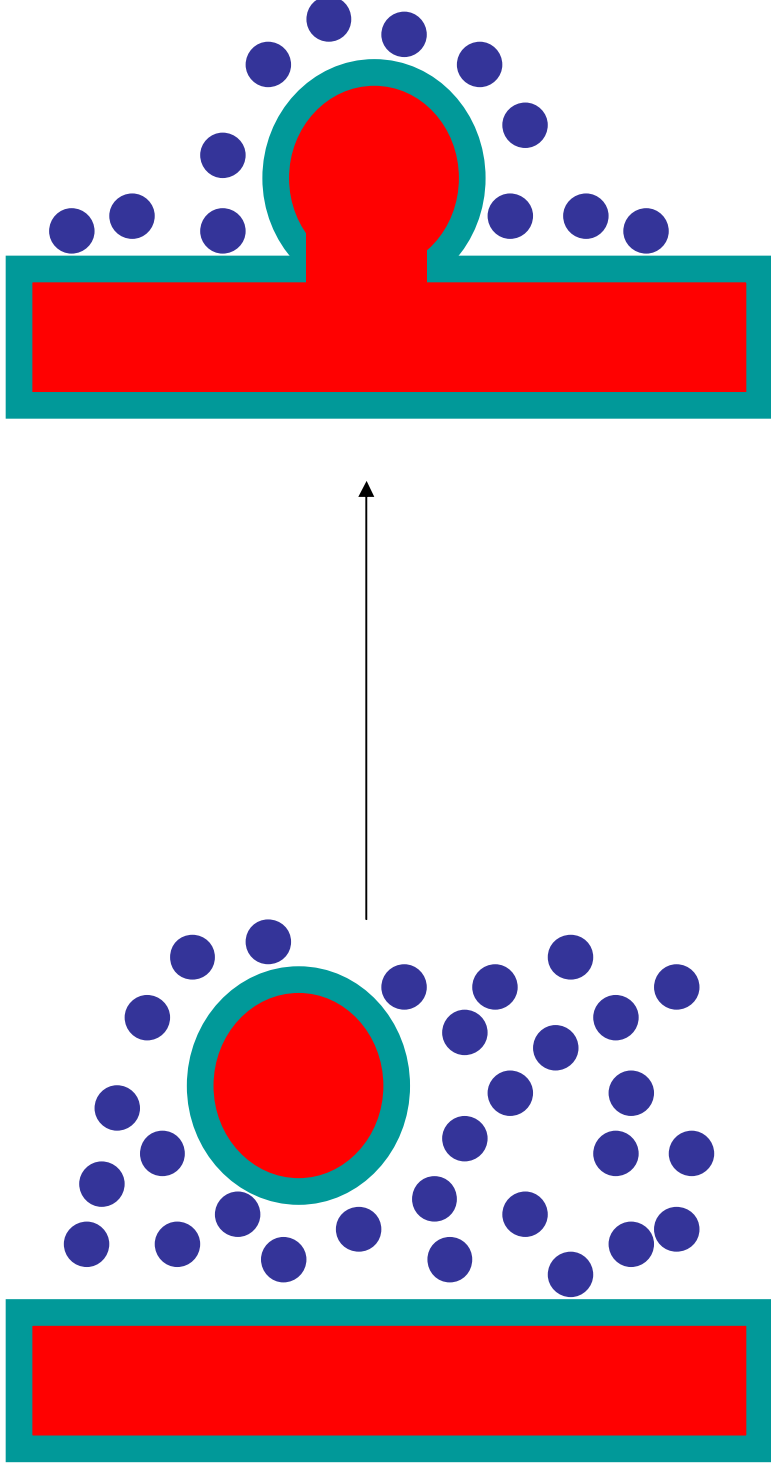
	Protein	Öl	Kohlenhydr.	Organ
Getreide				
Gerste	12	3	76	Endosperm
Mais	10	5	80	Endosperm
Weizen	12	2	75	Endosperm
Leguminosen				
Erbse	25	6	56	Kotyledonen
Erdnuss	31	48	12	Kotyledonen
Sojabohne	37	22	26	Kotyledonen
Andere				
Castorbohne	18	64	-	Endosperm
Ölpalme	9	49	28	Endosperm
Raps	21	48	19	Kotyledonen

Mineralstoffe



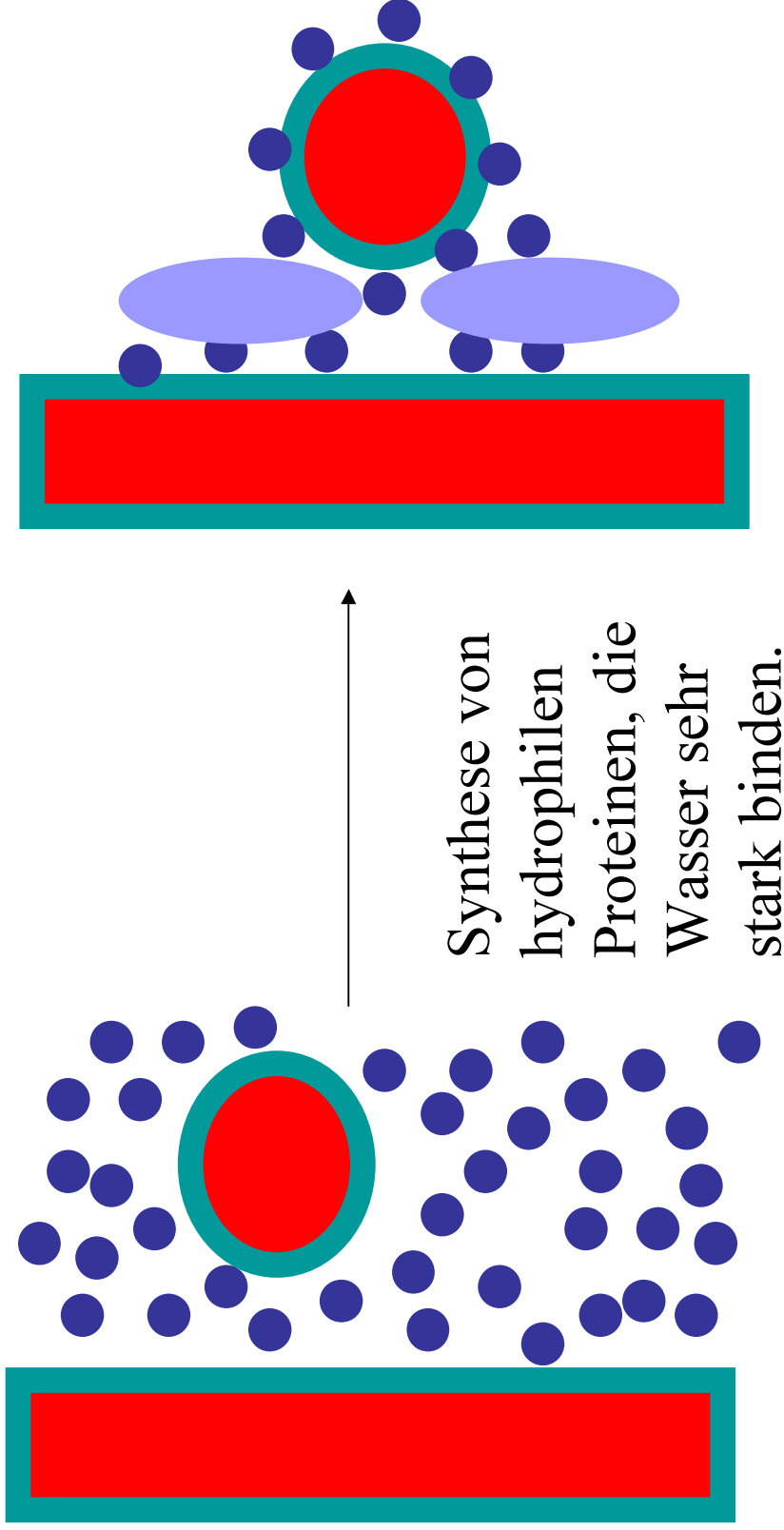
- Phytin
- 1-8% des Trockengewichts
- 90% des Phosphatanteils
- Assoziiert mit Mg^{2+} , K^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+} , B^+ , und Fe^{2+} Ionen
- Synthese im ER
- Ablagerung in Protein-Bodies
- Problem: für Konsumenten nicht verfügbar

Unkontrollierte Austrocknung



Unkontrollierte Aggregation
hydrophober Bereiche

Kontrollierte Austrocknung

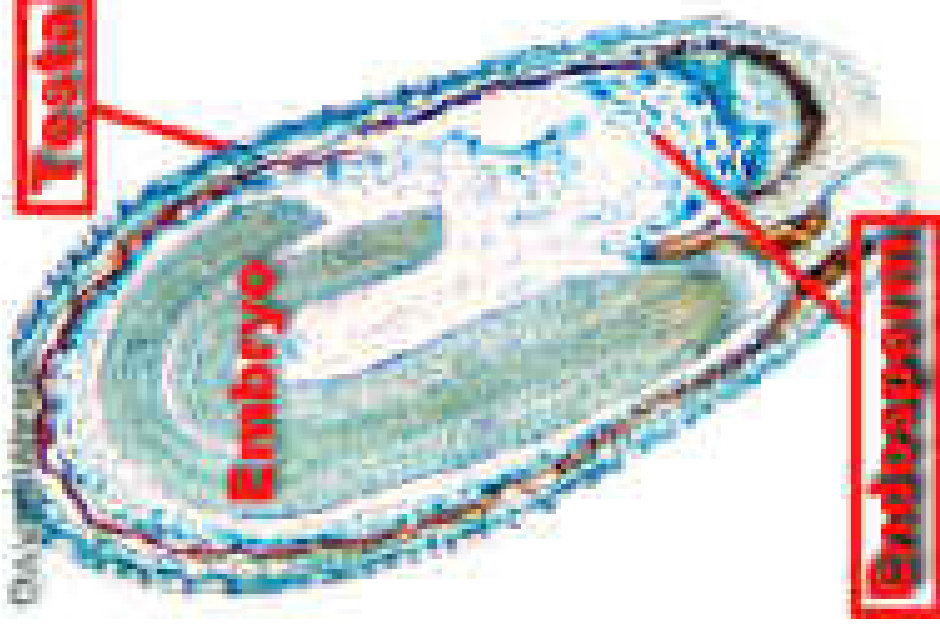


Samenreifung



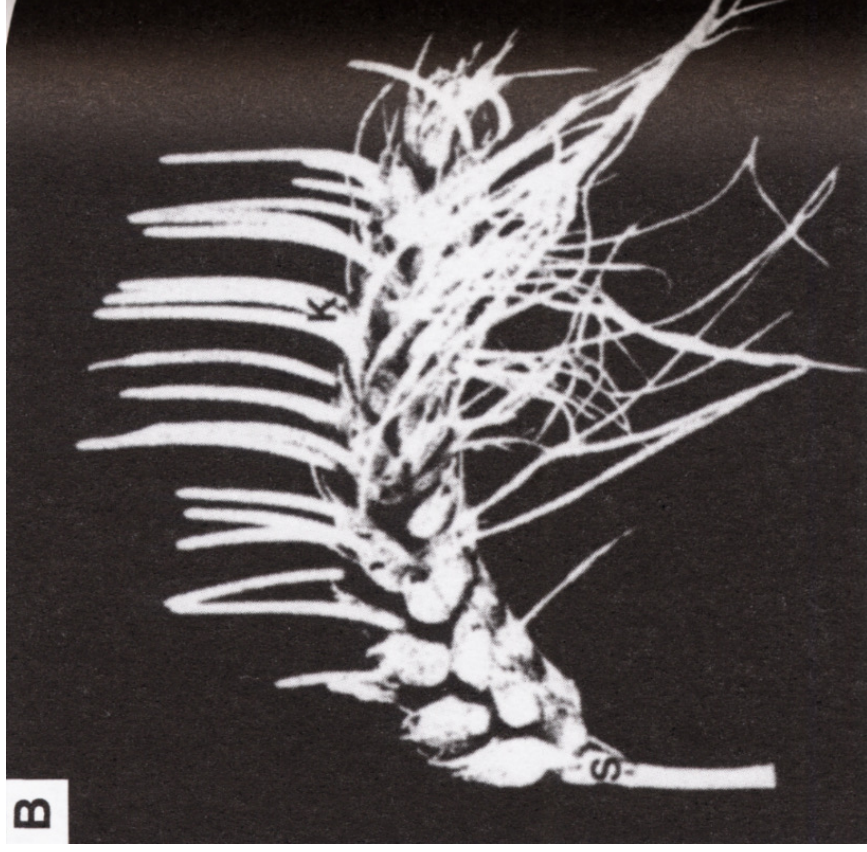
- Synthese von LEA-Proteinen
 - (LEA: late embryogenesis abundant)
- Differenzierung von Chloroplasten in Proplastiden
- Integumente werden zur Samenschale
- Fruchtknoten wird zur Frucht oder zum Perikarp
- Ausbildung einer Trennschicht im Funiculus
- Verlust von 90-95% des Wassers

Same



- Der reife Same besteht aus
 - Embryo
 - Endosperm
 - Samenschale
- Funktion
 - Verbreitung
 - Überdauerung von Kälte und Trockenheit

Samenreifung hängt von Umweltbedingungen ab

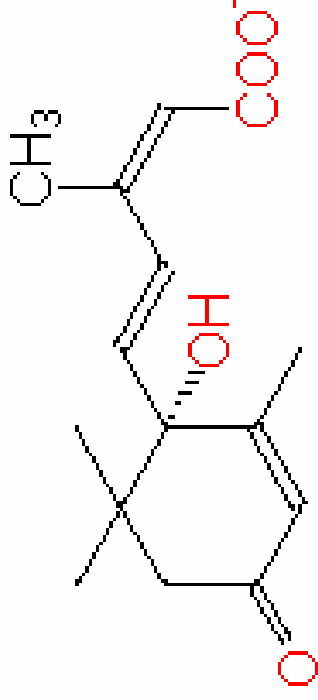


- Auswachsen der Embryonen an der Mutterpflanze beim Weizen
- Pre-harvest sprouting kommt in feuchten Jahren vor und kann beträchtliche Ernteverluste auslösen.
- Viviparie

Viviparie



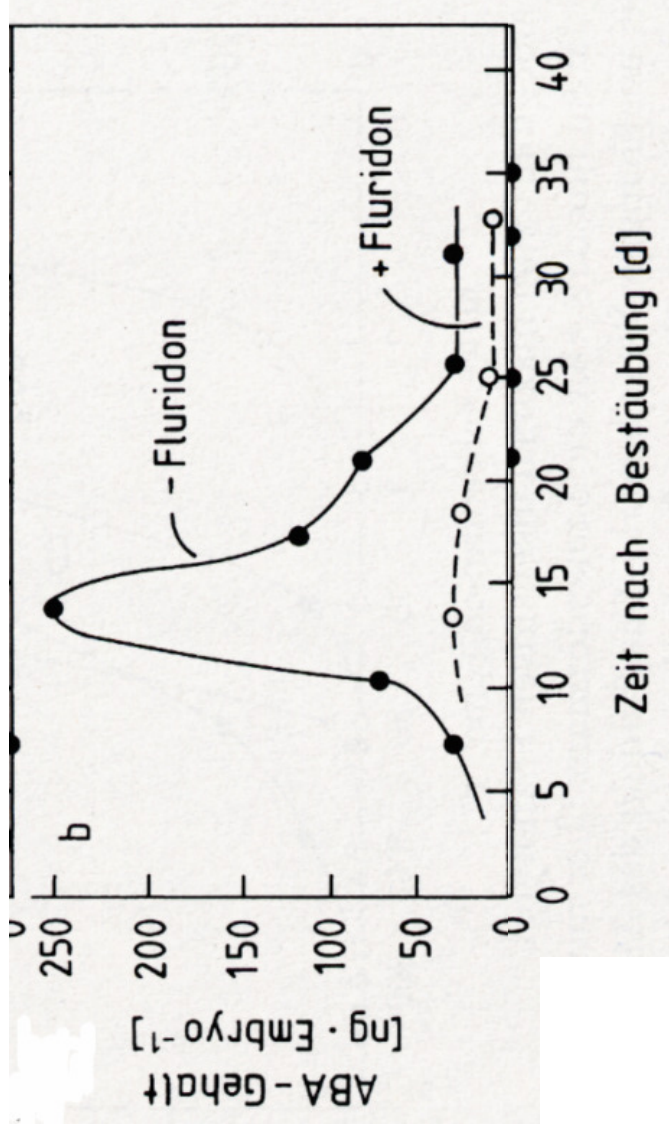
- Viele Mutanten mit einem Viviparie-Phänotyp haben einen Defekt in der Abscisinsäure-Biosynthese oder können nicht mehr auf Abscisinsäure reagieren.



Abscisinsäure (ABA)

- Abscisinsäure fördert die Samenruhe

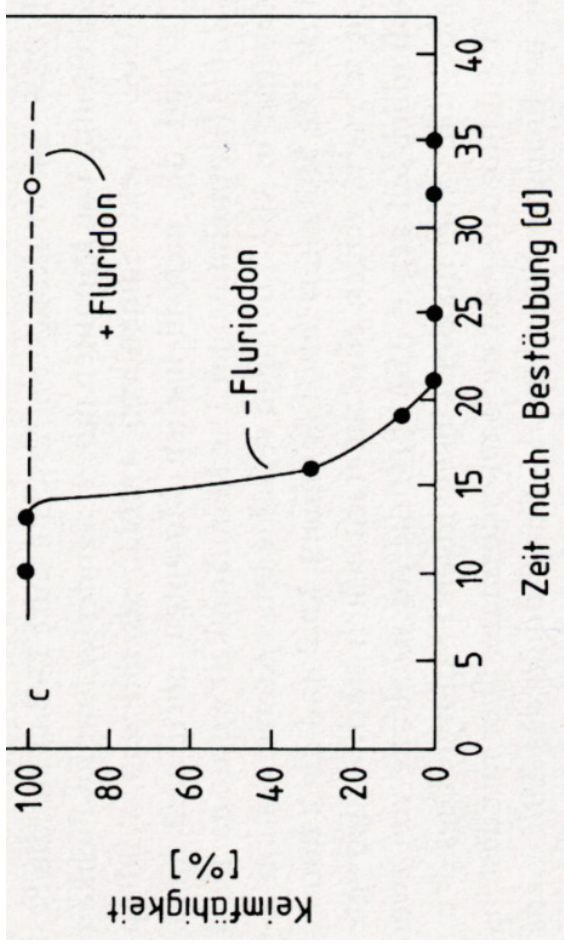
ABA-Gehalt und Keimfähigkeit von Samen der Sonnenblume



Der ABA-Gehalt steigt vorübergehend im Embryo an.

Am Tag 8 nach der Bestäubung wurden Samenanlagen mit einem Hemmstoff der ABA-Synthese behandelt.

ABA-Gehalt und Keimfähigkeit von Samen der Sonnenblume



Am Tag 8 nach der Bestäubung wurden Samenanlagen mit einem Hemmstoff der ABA-Synthese behandelt.

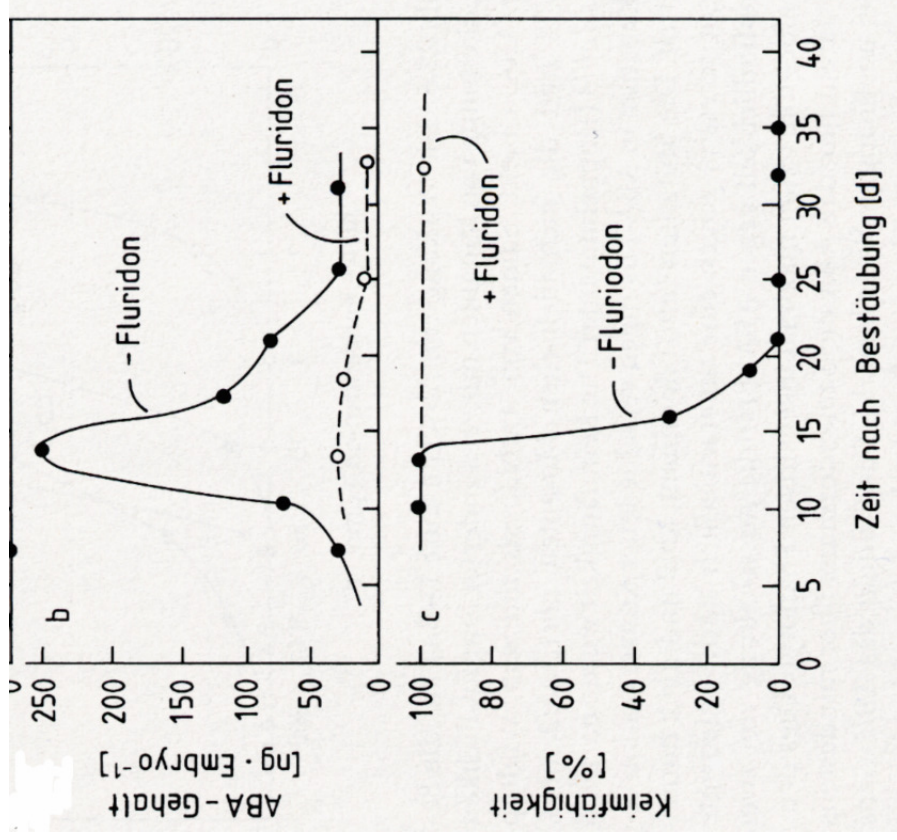
Die Embryonen wurden zu verschiedenen Tagen aus der Samenanlage präpariert. Nach Auswaschen von ABA wurde sie auf ihre Keimfähigkeit getestet.

In den ersten 15 Tagen waren die Embryonen noch keimfähig.

Nach Ablauf von 15 Tagen sind die Embryonen nicht mehr keimfähig, sie sind dormant.

Die Induktion der Dormanz hängt von ABA ab.

ABA-Gehalt und Induktion der Samenruhe



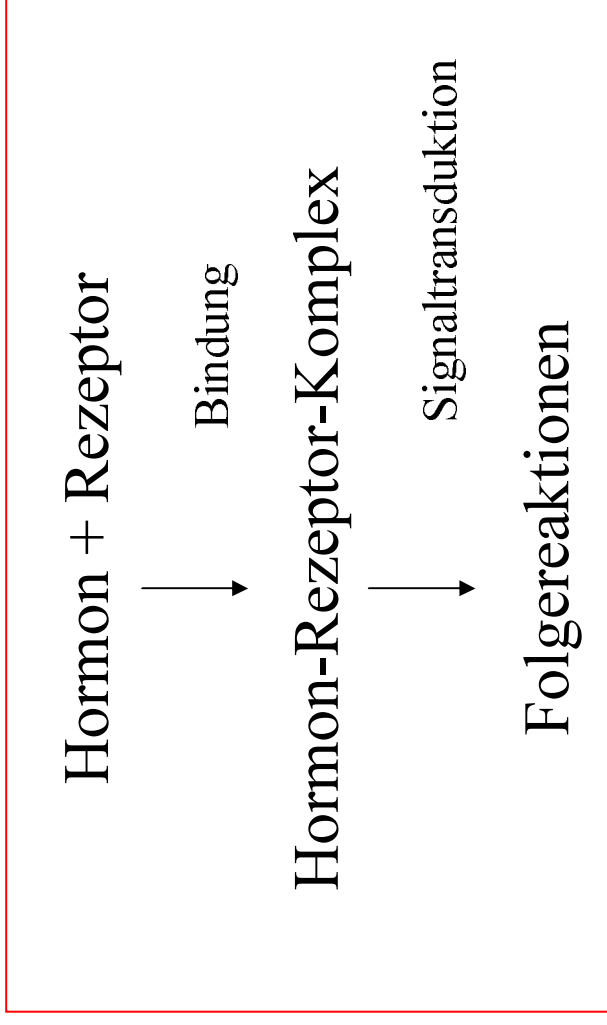
- In den ersten 15 Tagen sind hohe ABA-Mengen für die Unterdrückung der vorzeitigen Keimung verantwortlich.
- ABA induziert eine dauerhafte Keimhemmung während der späten Reifungsphase, die dann nicht mehr von hohen Mengen an ABA abhängt.

Phytohormone



- 5 klassische Phytohormone
 - Auxin (Ausbildung der Apikal/Basal-Achse des Embryos)
 - Cytokinin
 - Abscisinsäure
 - Ethylen
 - Gibberellinsäure

Hormonwirkung



Die Folgereaktion hängt von der Kompetenz der Zellen ab:

Beispiel: Die Zellen des Embryos synthetisieren LEA-Proteine bei erhöhten ABA-Mengen. Die Zellen umgebenden Samenanlagen tun dies nicht.

Phytohormone können in unterschiedlichen Zellen unterschiedliche Reaktionen hervorrufen. In Kombination mit anderen Phytohormonen verändern sie ihre Wirkung.

Analyse von Mutanten



- Hormonmangelmутanten
 - Defekte in Biosynthesegenen
 - Können durch Zugabe des Hormons normalisiert werden.
- Hormonüberproduzierende Mutante
 - Erhöhte Aktivität eines Biosynthesegens
 - Defekt im Abbau
- Hormon-insensitive Mutanten
 - Normale Hormonmengen, aber Defekt im Rezeptor oder in der Signaltransduktionskette
 - Können nicht durch Zugabe des Hormons normalisiert werden
- Hormonübersensitive Mutanten
 - Eine Komponente der Signaltransduktionskette ist hyperaktiv.

Dormanz und Quieszenz



- Quieszente Samen brauchen lediglich Wasser, Sauerstoff und die richtige Temperatur zum Auskeimen
- Dormante Samen können nicht sofort auskeimen.
 - Hemmung kann vom Embryo ausgehen (Embryo dormancy)
 - Beispiel Sonnenblumensamen
 - Hemmung kann vom Endosperm, der Samenschale oder dem Pericarp ausgehen (Coat-imposed dormancy)

Coat-imposed dormancy



- Wasser kann nicht eindringen, da die Samenschale Wachse und andere hydrophobe Substanzen einlagert
- In Fällen, wo die Samenschale wasserdurchlässig ist, kann der Embryo die Samenschale nicht durchstoßen
- Manchmal verhindert die Samenschale auch die Aufnahme von Sauerstoff
- Manchmal verhindert die Samenschale die Diffusion von Inhibitoren der der Keimung
- Die Samenschale kann in bestimmten Fällen auch Inhibitoren der Keimung (wie zum Beispiel Abscisinsäure) enthalten.