eine Frucht, sondern nur ein nackter beerenartiger Same, da weder Stempel noch Karpellarblatt vorhanden ist. Die Beere von Viscum besteht aus einem nackten Samen, der mit seinem Hypanthium verwachsen ist, Karpellarblätter sind auch nicht vorhanden.

Sechszehntes Capitel.

Der Same (semen).

§. 87. Der Same (semen) ist das durch die Befruchtung mit einem Embryo versehene und ausgewachsene Eichen. Er ist oft nur durch seinen Ursprung von samenähnlichen Amphispermien zu unterscheiden. Das Organ, was in der Blüthe Stempel war, ist bei der Reife eine Frucht, das Eichen in dem Stempel wird zum Samen. Von der Knospe unterscheidet sich der Same durch seine Entwickelung. Aus dem Samen erzeugt sich nur ein der Mutterpflanze ähnliches Gewächs, aus der Knospe aber ein derselben vollkommen gleiches.

Die Regionen lassen sich auf mehrfache Weise bestimmen: die organische Basis des Samen ist die Chalaza, die organische Spitze ist die Micropyle. Die mathematische Basis ist der Nabel, das demselben gegenüberstehende Ende die mathematische Spitze. Bei orthotropen Samen fallen Basis und Spitze für beide Bestimmungen zusammen, bei campylotropen nur die Basis, bei anatropen ist das Verhältniss umgekehrt. In Bezug auf die Stellung des Samen zur Frucht ist das obere Ende des Samen die Stelle, welche der Fruchtspitze zugewendet ist, das untere Ende ist nach der Fruchtbasis gerichtet.

§. 88. Der Same besteht aus der Samenhaut und dem Samenkern.

Die Samenhaut (integumentum seminis) besteht aus einer oder mehren Häuten. Die äussere derbe heisst Samenschale (testa), die innere zarte, die innere Samenhaut (membrana interna). Das Wichtigste über die Samenhäute ist schon Pag. 103. abgehandelt.

Der Samenkern (nucleus seminis) ist der von den Samenhäuten umschlossene Theil des Samen. Er füllt die Höhlung des Samen meist aus, seltner nicht, wie bei Menyanthes (tab. 31. 248. II—IV.). Er besteht entweder nur aus dem Embryo allein oder enthält neben demselben noch den Eiweisskörper. Man unterscheidet danach den eiweisslosen Samen (semen exalbuminosum) und den eiweisshaltigen Samen (semen albuminosum).

§. 89. Der Eiweisskörper (albumen) ist die Zellenmasse, welche ausser dem Keim noch im Samen enthalten und von den Samenhäuten umschlossen ist. Er ist entweder Endosperm, wenn er aus dem

Parenchym des Keimsacks, Perisperm, wenn er aus der Terzine entstanden ist (v. Pag. 103.). Zuweilen sind beide zugleich vorhanden. Er enthält keine Spiroïden und besteht aus Parenchym, in dessen Zellen assimilirte Stoffe abgelagert liegen, dient daher zur Ernährung des Embryo, wenn dieser nicht selbst die nöthigen Nahrungsstoffe enthält, und wird beim Keimen absorbirt und mit den Samenhäuten abgeworfen. Seine Grösse steht im umgekehrten Verhältniss zu der des Embryo. Er ist mit dem Keim nicht verwachsen, nur bei den Coniferen und Cycadeen hängt die Spitze des Würzelchen mit ihm zusammen. Die Structur des Eiweisses ist ausserordentlich verschieden. Zuweilen ist es in der Mitte gespalten, wie bei Strychnos (tab. 30. 240. W, *X*), oder zerrissen und in die Spalten ist die Samenhülle gedrungen, dann heisst es gekaut (ruminatum), wie bei Myristica und Areca (tab. 26. 215. S, T; tab. 8. 102. E, F.); bei Cocos (tab. 8. 106. L.) ist der Eiweisskörper innen hohl und mit Milch erfüllt.

§. 90. Der Keim (embryo) ist die Anlage zu einer neuen Pflanze, welche durch die Befruchtung entstanden ist. Er ist der wesentlichste Theil des Samen und darf nicht fehlen, findet dies statt, so heisst der Same taub (fatuum). Von der Knospe unterscheidet er sich durch seine Radicula. Er ist gewöhnlich nur ein einzelner im Samen, selten sind mehre zugleich vorhanden, wie bei Viscum (tab. 59. 456. Z.), wo schon im Eichen 2 Keimsäcke vorhanden waren, bei Citrus (tab. 78. 564. S, U.), wo mehre Pollenschläuche zugleich in den Keimsack dringen und bei Cycas (tab. 16. 156. K.), wo mit dem ausgebildeten Embryo mehre unausgebildete zusammenhängen. Der Embryo heisst

A) in Bezug auf den Eiweisskörper:

1) vom Eiweisskörper umschlossen (embr. albumine inclusus) und zwar: a) in der Achse liegend (embr. axilis), dabei entweder in der Spitze des Eiweisses (embr. apicalis), wie bei den Umbelliferen, Fraxinus (tab. 59. 450. Q, Y; tab. 29. 238. *X*.); oder in der Basis (embr. basilaris), wie bei Vitis, Fritillaria (tab. 78. 563. *X*; tab. 11. 126. G.); oder in der Mitte desselben liegend (embr. centralis), wie bei den Coniferen, Urticeen, Euphorbiaceen, Scrophularineen, Sambucinen etc. (tab. 18. 163. Z; tab. 23. 189. S; 195. R, S; tab. 40. 308. Q; tab. 45. 351. O.); b) ausserhalb der Achse liegend (embr. extraaxilis), dabei entweder fast peripherisch (embr. subperiphericus), wie bei Allium, den Moreen, den Solaneen etc. (tab. 10. 121. O; tab. 22. 182. K; tab. 38. 299. R.); oder rückenständig (dorsalis), wie bei Asparagus, Plantago, den Primulaceen, Dianthus etc. (tab. 9. 111. K; tab. 28. 231. XII, XVII; tab. 41. 321. R; tab. 81. 580. *X*, Y.).

2) den Eiweisskörper umschliessend (embr. peripherícus), wie bei den Chenopodeen, Phytolacceen, Scleranthéen, Paronychiaceen, Amaranthaceen, Portulacceen Caryophylleen (tab. 28. 226. W; 227. *V*; 228. *X*; 229. U; 230. I; tab. 60. 463. *V*; tab. 81. 581. R.).

3) ausserhalb des Eiweisses liegend (embr. albumini appositus), nämlich a) seitenständig (embr. lateralis), wie bei den Gramineen, Polygoneen, Mesembrynen (tab. 5. 59. N; tab. 27. 219. *X*, Z; tab. 60. 460. S.) oder b) an einem Ende liegend (embr. albumini incumbens), wie bei den Piperaceen, Nymphaeaceen (tab. 7. 92. L, O; 96. L.), bei welchen der Embryo vom Endospermium umgeben ist.

B) ohne Rücksicht auf den Eiweisskörper:

1) gerade (embr. rectus), wie bei Ulmus, den Scrophularineen, Cassiaceen, Mimoseen etc. (tab. 22. 186. S, T; tab. 40. 308. Q; 310. U; tab. 72. 531. W; tab. 73. 534. E.);

2) gekrümmt (embr. curvatus) bei den Alismaceen, Moreen, Cannabis, Solaneen, Papilionaceen, Cruciferen etc. (tab. 7. 93. M; tab. 38. 299. R; tab. 68. 518. T; tab. 83. 593. O—Q.);

3) schneckenförmig (embr. spiralis), wie bei Humulus, Salsola, Cuscuta, Cistus, Capparis etc. (tab. 22. 188. S; tab. 27. 221. I—VII; tab. 38. 296. III—VIII; tab. 82. 586. Q; tab. 83. 590. Q.).

4) gleichlaufend (embr. homotropus), wenn er eine gleiche Richtung mit der Samenachse verfolgt; er heisst aufrecht (erectus), wenn seine Basis dem Nabel zugewendet ist, z. B. Salvia, Vitis (tab. 33. 256. H; tab. 78. 563. *X*.); umgekehrt (inversus), wenn seine Spitze dem Nabel zugekehrt ist, z. B. Urtica, Juglans (tab. 23. 189. Q—S; tab. 21. 179. L.);

5) umlaufend (embr. amphitropus), wenn beide Enden dem Nabel zugewendet sind, z. B. Cannabis, Portulacca (tab. 22. 187. *V*; tab. 60. 463. *V*.);

6) abgewendet (embr. heterotropus), wenn keins der beiden Enden dem Nabel zugewendet ist; hier liegt der Embryo quer im Samen, z. B. Plantago, Strychnos, Primulaceen, Dianthus etc. (tab. 28. 231. XI—XIV; tab. 30. 240. *V*, *X*; tab. 41. 321. R; tab. 81. 580. *V*, Y.).

Der Embryo ist eine mit einer Wurzel versehene und sehr zusammengezogene Terminalknospe. Diese Knospe besteht aus einer Achse, dem Stengelchen (cauliculus), und aus einer grössern oder geringern Anzahl von Blättchen, welche der Länge nach aus der Achse entspringen. Das unterste, oder, wenn in gleicher Höhe zugleich mehre

rings herum entspringen, die untersten weichen gewöhnlich in ihrer Gestalt, Beschaffenheit und Entwicklung von den übrigen, welche sie bedecken, ab und heissen Samenblätter (cotylae). Die übrigen höher stehenden sind entweder nur in ihrer ersten Anlage vorhanden oder schon mehr oder weniger ausgebildet, sie stellen das Knöspchen oder Blattfederchen (gemmula seu plumula) vor. Die Wurzel ist mehr oder weniger deutlich und heisst das Würzelchen (radicula). Nach der Zahl der Cotylen lassen sich drei Formen des Embryo unterscheiden:

1) Der Embryo der Monocotylen. Nachdem sich aus dem Embryobläschen durch neue Zellenbildung im Innern desselben ein zelliger Kern, der Embryo, gebildet hat, so bleibt er in dieser Entwicklungsstufe nur bei den Orchideen zurück (tab. 16. 154. Q.). Bei den übrigen Monocotylen tritt seitlich unter der Spitze des Zellenkerns eine zellige Warze hervor, welche sich bald rings um den Kern ausdehnt und allmälig zu einem die Kernspitze mehr oder weniger umfassenden Blatte, dem Samenlappen oder Keimblatt (cotyla) auswächst. Die durch Bildung des Samenlappens jetzt zur Terminalknospe des Embryo gewordene Endspitze des zelligen Kerns, das Knöspchen oder Federchen (gemmula seu plumula), entwickelt nun auf dieselbe Weise oberhalb des Samenlappens ein oder mehre neue Blätter, von denen aber jedes folgende höher an der Achse entspringt. Der unter dem Samenlappen befindliche Theil des Embryo heisst das Würzelchen (radicula).

a) Das Würzelchen ist im monocotylischen Embryo sehr verschieden ausgebildet, zuweilen ist es sehr klein, wie bei den Cyperaceen, zuweilen wie bei Alisma, Zostera (tab. 7. 88. G, K.) wird es so gross, dass es fast den ganzen Embryo ausmacht. Beim Keimen kommt es sehr selten zur Entwicklung, dann entstehen in demselben unter dem Knöspchen eine oder mehre Nebenwurzeln, wie bei den Gräsern, den Scitamineen etc. (tab. 5. 59. O—P, α; tab. 14. 144. U.).

b) Der Samenlappen bildet sich auch sehr verschieden aus. Bei den Gräsern verlängert er sich nach oben und unten und breitet sich nach beiden Seiten aus, so dass er schildförmig das Knöspchen deckt, deshalb hat man ihn hier Schildchen (scutellum) genannt (tab. 5. 59. O, P. β.). Bei den meisten Monocotylen verwachsen die Ränder der Samenlappenscheide so, dass nur eine Spalte zurückbleibt, in welcher das Knöspchen steht. Bei den Cyperaceen, vielen Aroideen, Juncagineen etc. macht der Samenlappen fast den ganzen Embryo aus.

c) Das Knöspchen besteht meist nur aus einem Blatt und entwickelt sich dann erst beim Keimen weiter (tab. 8. 101. G, *α*; tab. 10. 121. S; tab. 14. 144. U, *α*.). Bei den Gräsern (tab. 5. 59. O—P, *γ*.) ist es bedeutend ausgebildet. Sehr selten, wie bei den Saurureen, liegt das Knöspchen frei neben dem Samenlappen, gewöhnlich ist es von demselben scheidenartig umschlossen.

2) Der Embryo der Dicotylen entwickelt sich auf ähnliche Weise wie der der Monocotylen, doch mit dem Unterschiede, dass unterhalb der Spitze des Zellenkerns und aus demselben zwei Samenblätter (cotylae) einander gegenüber hervortreten und die Spitze des zelligen Kerns umschliessen. Diese wird durch Bildung neuer Blätter, die ebenfalls häufig einander gegenüberstehen, zu einer Terminalknospe, dem Knöspchen (gemmula). Der unter den Cotylen befindliche Theil des Embryo heisst auch hier Würzelchen (radicula).

a) Das Würzelchen findet sich:

1) gerade (recta), hier ist es häufig sehr lang ausgewachsen (tab. 61. 469. *V—X*.), zuweilen sehr kurz (tab. 63. 479. P.), gewöhnlich hängt es mit der Basis der Cotylen zusammen und heisst dann hervorragend (prominens), z. B. Daphne (tab. 25. 209. *X*.).

Seltner ist es ganz zurückgezogen, so dass es mit der Fläche der Cotylen, die dann schildförmig (cot. peltatae) genannt werden, zusammenhängt, wie bei den Laurineen, Caryophyllus, Thea etc, (tab. 26. 212. R; tab. 61. 470. U; tab. 79. 570. N.);

2) zurückgebogen (reflexa); dabei nach der Fuge der Samenlappen gewendet (rad. lateralis), der Embryo heisst dann seitenwurzlich (embr. pleurorhizeus), und das Zeichen dafür ist O—, wie bei Cheiranthus und Cochlearia (tab. 83. 593. O—Q; 597. N—P.); oder auf dem Rücken des einen Samenlappen liegend (rad. dorsalis); der Embryo heisst dann rückenwurzlig (embr. notorrhizeus), wie bei Isatis und Sisymbrium (tab. 84. 599. N—P; 603. K—M.). Das Zeichen dafür ist O||.

3) Nach der Richtung des Würzelchen zum Nabel und dem Fruchtgehäuse unterscheidet man a) das nach dem Nabel gewendete Würzelchen (radicula hilum spectans) und zwar nach der Fruchtspitze gerichtet (supera), wie bei den Euphorbiaceen, Sambucinen, Umbelliferen (tab. 23. 195. N—R.; tab. 45. 351. O.; tab. 59. 450. O—Y.) oder

nach der Fruchtbasis gerichtet (infera), wie bei den Labiaten, Compositen, Ampelideen (tab. 33. 256. II.; tab. 48. 373. R.; tab. 78. 563. *X.*); b) das vom Nabel abgewendete Würzelchen (radicula ab hilo aversa) und zwar nach der Fruchtbasis gerichtet (infera), wie bei Evonymus (tab. 75. 546. *V.*) oder nach der Fruchtspitze gewendet (supera), wie bei den Taxineen, Cupressinen, Juglandeen, Polygoneen etc. (tab. 17. 157. S; 158. *X*; tab. 21. 179. L; tab. 27. 219. *X.*).

Bei Samen, die der Länge nach einem mittelständigen oder wandständigen Samenträger angeheftet sind, wird die Richtung zu den Fruchtenden nur bei aufsteigender oder absteigender Wendung bezeichnet, bei den horizontalen Samen kann davon nicht die Rede sein.

b) Die Samenlappen sind gewöhnlich gleich gross, sehr selten sind sie ungleich, wie bei Trapa (tab. 62. 475. N—R.), und in der Regel deutlich zu erkennen; sie sind sehr kurz bei Eugenia (tab. 61. 469. *V—X.*). Sie heissen:

1) anstehend (contiguae), wenn die inneren Flächen aufeinandergelegt sind und zwar α) anliegend (accumbentes), wenn ihre Ränder nach dem Rücken und Bauche, ihre Flächen nach den Seiten des Samen liegen, wie bei Polygonum, Cheiranthus etc. (tab. 27. 217. VI.; tab. 83. 593. O—Q.) oder β) aufliegend (incumbentes), wenn ihre Ränder nach dem Rande, ihre Flächen nach dem Rücken und Bauche des Samen liegen, wie bei Rumex, Isatis etc. (tab. 27. 219. Z; tab. 84. 599. N—P.); γ) zusammengelegt (conduplicatae), wenn aufeinander liegende Cotylen in dem Mittelnerv zusammengefaltet sind, z. B. bei den Brassiceen (tab. 84. 605. K—O.); das Zeichen dafür ist O〉〉; δ) übereinander gerollt (convolutae), wie bei Punica (tab. 62. 471. R—T.); ε) ineinander gefaltet (contortuplicatae) mit Windungen, die in einander verwickelt sind, wie bei den Malvaceen, Geraniaceen, Acerinen (tab. 80. 574. K—J; tab. 77. 555. *V*; tab. 78. 561. P-S.); ζ) zerknittert (corrugatae), wenn sie ohne Ordnung übereinandergelegt, gerollt oder gefaltet sind, wie bei den Convolvulaceen, Cordiaceen, Balsamodendron, Gossypium etc. (tab. 37. 293. II—VI.; tab. 36. 283. O.; tab. 74. 541. W—Z.; tab. 80. 575. *V*—Z.).

2) auseinanderstehend (patentes) bei Myristica (tab. 26. 215. S, a, U.).

3) fleischig (carnosae), wie bei Laurus, Phaseolus, Quercus (tab. 26. 214. S, T.; tab. 68. 518. R.; tab. 20. 177. M, N.).

Diese verwachsen zuweilen mit einander (conferruminatae), wie bei Aesculus, Tropaeolum, Garcinia (tab. 77. 557. N; 560. R; tab. 79. 567. N—O, u.);

4) blattartig (foliaceae), diese sind gewöhnlich ganzrandig (tab. 70. 525. P.); seltner der Quere nach zweilappig, wie bei Haematoxylon (tab. 71. 528. U.) oder dreilappig, wie bei Tilia (tab. 80. 573. Q, R.) oder tief dreitheilig, wie bei Lepidium (tab. 84. 600. R—S.). Sehr selten fehlen die Cotylen ganz, wie bei Cuscuta (tab. 38. 296. VI—IX.).

c) Das Knöspchen (tab. 68. 518. U, w; 514. S, w.) ist mehr oder weniger ausgebildet und gewöhnlich sitzend (tab. 65. 492. R—S.), seltner gestielt (tab. 70. 522. H, K. w.) oder scheinbar in das Würzelchen gesenkt (tab. 77. 560. R.). Die Blättchen desselben sind sehr verschieden gestaltet.

3) Der Embryo der Polycotylen entwickelt sich aus dem Embryobläschen so, dass der oben gewölbte zellige Kern, welcher durch neue Zellenbildung aus jenem entstanden ist, aus dem gewölbten Rande 2—12 Samenblätter (cotylae) entwickelt, die über die Spitze des Kernes (die Terminalknospe) auswachsen und sich dicht an einander legen (tab. 17. 160 L.; tab. 18. 163. Z, VI, VII.; tab. 19. 167. N.). Die äussersten Zellen des Wurzelendes gehen ohne scharfe Grenze in das Eiweiss des Samen über, so dass dies mit dem Embryo zusammenhängt.

§. 91. Das Keimen (germinatio) ist der Prozess, bei welchem der Embryo den Zustand der Erstarrung, in welchen er zur Zeit der Reife versetzt war, verlässt, wieder zur Lebensthätigkeit erwacht und indem er aus den Cotylen oder dem Eiweisskörper Nahrungsstoff erhält, aus dem Samen hervortritt und seine Ernährungsorgane entwickelt, um eine selbstständige und sich selbst ernährende Pflanze zu werden.

Wenn der Same einem hinreichenden Grade von Wärme und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, so nimmt er entweder durch die ganze Oberfläche der Samenschale, wenn sie häutig oder lederartig, oder durch die Micropyle und den Nabel, wenn sie hart und holzig ist, das Wasser auf und schwillt an. Die assimilirten Nahrungsstoffe desselben, welche theils in den Cotylen allein, oder, wenn ein Eiweisskörper vorhanden ist, in diesem liegen, werden in Dextrin, Zucker etc. umgewandelt und dem Würzelchen zugeführt. Ist ein Eiweisskörper vorhanden, in dem die Auflösung der festen Nahrungsstoffe statt findet, so theilt dieser dieselben dem Würzelchen oder den Cotylen unmittelbar mit. In Folge dessen reisst die Samenschale, das auswachsende Würzelchen tritt aus der Spalte hervor und dringt in den Bo-

den. So weit kommen alle wahren Samen im Keimen überein, in der weitern Entwicklung treten aber bei den verschiedenen Klassen der Phanerophyten Abweichungen hervor und zwar:

1) beim monocotylischen Embryo. Nachdem der Embryo mit seinem Wurzelende aus dem Samen nach unten getreten ist, finden in der weitern Entwicklung folgende Veränderungen statt:

a) Das unbewegte Keimen (germinatio immotiva). Bei den Cyperoïdeen und Gramineen (tab. 5. 57. I, E—H.) wächst nämlich das Würzelchen (entweder eine, oder, wie bei den Gräsern, mehre Nebenwurzeln zugleich) allein zuerst nach unten, das Knöspchen bleibt dabei unverändert an seiner Stelle und entwickelt sich dann daselbst, indem es unmittelbar in die Höhe wächst, wobei das äusserste Blättchen desselben (cotyledon *Richard*), welches scheidenartig geschlossen ist, von den übrigen durchbrochen wird und als Wurzelscheide zurückbleibt. Der Samenlappen (das Schildchen, scutellum) bleibt unter der Erde (cotyla hypogaea).

b) Das annähernde Keimen (germinatio admotiva). Bei den Palmen (tab. 8. 101. D—H), Asparageen, Scitamineen (tab. 14. 144. T—*V.*) etc. wächst das Wurzelende mit dem untern Theil des Cotylenkörpers aus dem Samen heraus in die Erde, so dass die Stelle, wo in demselben das Knöspchen liegt oder sich erst bildet (wenn es noch nicht vorhanden war) nun ausserhalb des Samens, aber noch in der Nähe desselben in der Erde sich befindet. Das Wurzelende treibt Wurzeln aus, das Knöspchen aber, indem es sich entwickelt, durchbricht den scheidenartig geschlossenen Cotylenkörper und tritt mit einem Blatte zuerst, das aber eine Scheide ist und von dem folgenden durchbrochen wird, aus der Erde hervor; der Samenlappen bleibt in der Erde (cotyla hypogaea.).

c) Das entfernende Keimen (germinatio remotiva). Bei den Irideen, Asphodeleen etc. (tab. 10. 121. O—T.) wächst das Cotylenende, nachdem das Würzelchen nach unten aus dem Samen herausgetreten war, in einem langen Bogen (Q) aus der Erde hervor und streckt sich dann gerade, wobei es den ganzen Samen mitnimmt und an seiner Spitze trägt, oberirdischer Samenlappen (cotyla epigaea). Am Grunde desselben, aber oberhalb der Erde, durchbricht das vom Cotylenkörper eingeschlossene Knöspchen denselben, indem ein Blatt zuerst hervorbricht, dann geht allmälig das Cotyledonarende ein, und aus dem ersten Blatte, welches geschlossen ist, treten

nach und nach die übrigen hervor; es selbst bleibt als Wurzelscheide zurück.

Bei allen diesen Modificationen wird, wenn ein Eiweisskörper vorhanden war, dieser vom anwachsenden Keime verzehrt und mit den Samenhäuten abgeworfen; fehlt das Eiweiss, so enthält der Samenlappen den nöthigen Nahrungsstoff, z. B. bei Scheuchzeria.

Das Keimen von Piper macht den Uebergang vom monocotylischen zum dicotylischen Keimen, indem sich der Embryo wie bei den Monocotylen verlängert, aber wie bei den Dicotylen zwei Blättchen zugleich entwickelt.

2) beim dicotylischen Embryo. Nachdem das Würzelchen nach unten gewachsen ist, verlängert sich auch das eigentliche Stengelende entweder a) unterhalb der Cotylen und hebt den Samen aus der Erde hervor, die Samenlappen (cotylae epigaeae) breiten sich oberhalb des Bodens als Samenblätter (folia seminalia) aus und fallen endlich ab, nachdem sich das Knöspchen dazwischen, wie jede andere Knospe zum Stamm entwickelt hat, z. B. Phaseolus (tab. 68. 518. *V.*), oder b) es verlängert sich das Stengelende zwischen den Cotylen und dem Knöspchen, dann bleiben die Samenlappen unterirdisch (cotylae hypogaeae), aber aus der Spalte derselben dringt das Knöspchen hervor, wächst an, tritt über die Erde, entfaltet dort seine untersten Blättchen als Erstlingsblätter (fol. primordialia) und wird nach und nach zum Stamm, z. B. Pisum (tab. 68. 514. U.). Die Cotylen bleiben in der Erde meist gesondert oder ballen sich zu einer Masse zusammen (cotylae conferruminatae), wie bei Aesculus, Tropaeolum etc.

3) beim polycotylischen Embryo. Bei Pinus wächst das Würzelchen nach unten und oben aus, die Cotylen treten aus der Erde, breiten sich aus und im Centrum entwickelt sich nun das Knöspchen zu einem Stamme mit einzelnen Blättern. In den Winkeln derselben entstehen in demselben Jahre Knospen, die im nächsten Jahre zur Entwicklung gelangen, aber in der Art, dass die unteren Blätter zarte, häutige, durchsichtige Tegmente bleiben für die obern 2, 3 oder 5 nadelförmigen Blätter, welche wirtelförmig unter der nicht weiter auswachsenden Terminalknospe hervortreten.