

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, Experimente z. Dichogamie u. z. Dimorphismus. I. Dichog. v. *Geranium palustre*. — Kurz, Skizze d. Vegetation d. Ins. Bangka, mitgeth. v. Dr. Hasskarl. — Alefeld, üb. einige Kulturpfl. — Lit.: Lange, descriptio icon. illustr. plant. Fl. Hisp. — Al. Fischer de Waldheim, florula bryol. Mosq. — Walpers, Ann. bot. syst. ed. C. Müller, Ber. — Schleiden, d. Pfl. u. ihr Leben. 6. Aufl. — Krypt. Reiseverein. — Verkäuf. Samml. v. Hohenacker. — Pers. Nachr.: Abbé Lacroix.

Experimente zur Dichogamie und zum Dimorphismus.

Von

F. Hildebrand.

1. Dichogamie von *Geranium pratense*.

Die Dichogamie, d. h. die verschiedenzeitige Entwicklung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane in einer Zwitterblüthe, ist schon von **C. K. Sprengel** *) , dem Entdecker derselben von vielen Pflanzen beschrieben und nachgewiesen worden. **Sprengel** schliesst an seine Beobachtungen die nahe liegende Behauptung, dass bei den männlich-weiblichen Dichogamisten die älteren Blüthen von den jüngeren, und bei den weiblich-männlichen die jüngeren durch den Pollen der älteren befruchtet werden müssten. Durch Experimente ist jedoch die Richtigkeit dieser Behauptung nicht erwiesen; es wäre ja möglich, dass der auf die unentwickelte Narbe gebrachte Pollen derselben Blüthe dennoch zur Bildung einer Frucht Veranlassung geben könnte, indem er bis zur Entwicklung der Narbe auf ihr liegen bliebe und dann erst seine Schläuche triebe — es schien also nicht ohne Interesse, Experimente anzustellen, um der von **Sprengel** ausgesprochenen Behauptung einen beweisenden Grund zu verschaffen; für diesmal mögen hier nur die mit *Geranium pratense* angestellten beispielsweise einen Platz finden.

Eine im Frühlinge dieses Jahres in den Topf versetzte Pflanze von *Geranium pratense* wurde bis zur Entwicklung der Blüthenstände im Freien gelassen, dann aber ins Zimmer gestellt und hier so viel wie möglich vor Berührung oder Bewegung ge-

schützt. Während dieser Zeit wurden an derselben die unten angeführten Experimente und Beobachtungen gemacht, aus welchen sich folgende allgemeine Resultate ergeben.

Sobald die Blumenblätter von einander gehen, breiten sich mit ihnen die Filamente aus und die Antheren sind noch ganz ungeöffnet, ein Oeffnen derselben in der Knospe, wie z. B. bei *Campanula*, findet hier also nicht statt. Der Griffel ragt über die Staubgefässe hervor; an seiner Spitze ist er noch vollständig geschlossen, indem die Narbenlappen noch nicht an einander liegen. Nach kurzer Zeit öffnen sich nun die Antheren der 5 mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe, ihre Filamente richten sich in die Höhe und bewegen in dieser Weise die geöffneten Antheren der Narbenspitze zu; bald darauf zeigen sich auch an den anderen 5 Staubgefässen dieselben Erscheinungen, so dass nun alle 10 mit geöffneten Antheren aufrecht stehen, während die Narbe noch vollständig geschlossen ist.

In diesem Zustande der Blüthen sowohl, als auch in dem kurz vorhergehenden, wo erst 5 Antheren sich geöffnet hatten, wurde der Pollen aus diesen auf die noch geschlossene Narbe derselben Blüthe übertragen, was meistentheils sich erst nach längerem Streichen bewerkstelligen liess, indem derselbe an der ganz feuchtigkeitslosen geschlossenen Narbe sehr schwer haften wollte — jedoch bewegte ich so lange die Antheren an der geschlossenen Narbe, bis ich deutlich mehrere Pollenkörner an derselben haften sah. — Die so behandelten Blüthen verhielten sich nun in der Folge ganz so, als ob sie gar nicht bestäubt worden wären: als die Narbenlappen sich öffneten, blieb der Pollen auf ihrer

*) Das entdeckte Geheimniss der Natur.

Aussenseite sitzen und es fand keine Fruchtbildung statt. Nur zwei Fälle (3 u. 6) machten eine Ausnahme, indem sich Früchte mit einigen Saamen ausbildeten — doch können diese beiden Fälle für das Allgemeine der Beobachtungen von keiner besonderen Wichtigkeit sein, indem die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen ist, dass nach dem Oeffnen der Narbe dieselbe bewegt oder berührt und dabei der Pollen von der Aussenseite der Narbe auf die innere geschoben sein möchte.

Man sieht also, dass noch keine Befruchtung stattfindet wenn die Antheren so eben geöffnet, die Narbe aber noch geschlossen ist. Man könnte bei den vorliegenden Experimenten als Einwurf anführen, dass deshalb das Bestäuben der noch geschlossenen Narbe keinen Erfolg gehabt habe, weil man dabei Pollen derselben Blüthe angewendet — doch beseitigt diesen Einwand ein später noch zu erwähnendes Experiment, wo bei der Bestäubung der geöffneten Narbe mit dem Pollen derselben Blüthe eine gute Frucht sich bildete. Die Selbstbestäubung ist also in den ersten Fällen nicht die Ursache der mangelnden Fruchtbildung gewesen, sondern die Unreife des weiblichen Organs.

Gehen wir zu der weiteren Entwicklung der Blüthen über: nachdem die geöffneten Antheren einige Zeit lang über der geschlossenen Narbe gestanden haben, bewegen sie sich wieder von der Mitte der Blüthe nach den Blumenblättern zurück; während dieser Bewegung öffnet sich aber die Narbe noch nicht, sondern dies geschieht erst wenn die Antheren so weit wie möglich von ihr entfernt sind — nun erst breiten sich ihre Lappen von einander und ihre innere papillöse Seite kommt zum Vorschein. Wenn nun auf diese in dem angegebenen Entwicklungszustande Pollen übertragen wurde, so haftete derselbe sehr leicht daran und die Zeichen der erfolgten Befruchtung traten in allen Fällen sehr bald ein: die Narbenlappen schlossen sich und in 2—7 Stunden waren die Blumenblätter abgefallen; darauf fingen auch die Kelchblätter an sich zusammenzuneigen; nach einigen Tagen war der Schnabel der Frucht schon in Entwicklung, die Frucht selbst richtete sich auf und in ihr reiften 3—5 vollständige gute Saamen; keine einzige Frucht war saamenleer.

Indem diese Früchte an derselben Pflanze erzeugt wurden, an welcher die vorhergehenden Experimente mit der Bestäubung ungeöffneter Narben zu gleicher Zeit eingeleitet waren, so ist ein Einwand, dass die Nichterzeugung von Früchten im ersten Falle in der Individualität der Pflanze ihren Grund haben könnte, weiter nicht möglich. Ebenso wenig kann die Bestäubung mit dem eigenen Pollen

in den ersten Fällen an der Fruchtllosigkeit Schuld sein, indem ein Experiment (29) zeigte, dass die Bestäubung mit dem eigenen Pollen nicht nutzlos ist, wenn nur die Narbe sich in dem gehörigen Entwicklungszustande befindet.

Indem ich entwickelte Narben bei den Experimenten mit dem Pollen anderer so eben geöffneter Blüthen bestäubte, entsprach ich so viel wie möglich den Vorgängen in der Natur: ich beobachtete nämlich, dass die Blüthen zahlreich besuchenden Bienen gleich nach dem Oeffnen derselben sich einfanden, sie stecken den Rüssel zwischen dem Grunde der Blumenblätter zum Nektarium hindurch und streifen dabei den über der geschlossenen Narbe geneigten Antheren den Staub ab, vielfach halten sie sich an den Antheren fest und reißen dabei diese ganz ab, so dass zur Zeit, wo die Narbe sich öffnet, nicht nur aller Pollen, sondern vielfach die ganzen Antheren aus der Blüthe entfernt sind — es ist aus diesem Grunde eine Befruchtung der reifen Narbe mit dem eigenen Pollen kaum denkbar. Die Bienen sind an den Blüthen schon ganz früh beschäftigt, so dass ich des Morgens um 10 Uhr im Freien keinen Pollen mehr in den Antheren fand. — Es war demnach der Natur gemäss bei den Experimenten fremden Pollen für die geöffnete Narbe zu nehmen; dass der eigene Pollen seine Kraft bis zum Oeffnen der Narbe bewahre, ist zwar auch von Interesse und wird durch das schon erwähnte Experiment (29) bewiesen, für die Vorgänge in der Natur ist dieser Umstand aber von weniger Wichtigkeit.

In gleicher Weise interessant, aber weiter von keiner grossen Wichtigkeit für die Pflanze in der freien Natur sind die Bestimmungen über die Dauer der Empfänglichkeit der Narbe — in welcher Richtung die letzten Experimente (30—36) angestellt wurden: Die Blütenblätter fielen meistens nach 3 Tagen, nachdem die Blüthe sich geöffnet, selten früher ab; die unbestäubt gebliebene Narbe war zu dieser Zeit noch ganz offen. In einem Falle (36) wurde sie während des Abfallens der Blumenblätter mit Pollen einer anderen Blüthe bestäubt; in Folge davon traten ihre Lappen etwas zusammen, schlossen sich aber nicht ganz; es entwickelte sich eine gekrümmte Frucht, die aber keinen Saamen enthielt. Die Narbe hatte also zur Zeit des Blütenblattfalles noch Kraft genug, um den Einfluss des Pollens auf sich wirken zu lassen, welcher den Fruchtknoten zum Schwellen bringt — die die Eichen befruchtende Kraft des Pollens blieb aber wirkungslos.

Ganz wirkungslos war endlich der Pollen, wenn er, obgleich ganz frisch von einer anderen Blüthe genommen, auf die gleichfalls noch frisch ausse-

hende Narbe einer entblätternen Blüthe gebracht wurde; er haftete hier zwar so gut wie auf den jüngeren Blüthen, die Narbe schloss sich aber nicht, der Fruchtknoten schwoll nicht an — kurz, die Blüthe verhielt sich so wie eine, deren Narbe gar nicht mit Pollen belegt worden. —

Das wichtigste von allen Resultaten kurz. zusammengefasst ist dies: die Narbe von *Geranium pratense* (wahrscheinlich aller Geraniaceen) ist zur Zeit, wo die Antheren offen und über sie geneigt sind, noch nicht befruchtungsfähig; sie wird es erst wenn die Antheren von ihr wieder zurückgetreten sind — bis zu diesem Zeitpunkt ist in der freien Natur von Bienen der Pollen aus den Antheren ganz entfernt, so dass Pollen aus einer anderen jüngeren Blüthe hinzugetragen werden muss, um eine Frucht hervorzubringen. —

Es folgen die Experimente, auf welche im obigen verwiesen; der Kürze wegen ist bei vielen Blüthen das erste bei allen gleiche Stadium der Entwicklung ausgelassen:

Ungeöffnete Narben mit dem Pollen derselben Blüthe bestäubt.

1. Am 17. Juni Morgens: alle Filamente aufrecht, Antheren offen, Griffel kurz, Narbenlappen geschlossen — mit dem eigenen Pollen bestäubt.

Am 18. 7 Uhr, Filamente zurückgebogen, Narbe offen.

19. 1 Uhr, Narbe noch offen, Btbl. noch nicht abgefallen.

20. 7 U., Narbe noch offen, Btbl. abgefallen.

22. 9 U., Narbe noch offen, Kelch sich schliessend.

26. Narbe noch offen.

27. Narbe vergilbend.

4. Juli, Narbe und Fruchtknoten vertrocknend.

14. Kelch vertrocknend.

2. Am 16. Juni Morgens, 5 Filamente aufrecht, 5 zurückgebogen, alle Antheren aufgesprungen; Narbenlappen geschlossen — mit eigenem Pollen bestäubt.

17. alle Fil. zurückgebogen, Narbe sich öffnend.

19. Blumenblätter abfallend, Narbe noch offen.

22. Narbe noch offen, Kelch geschlossen.

27. Narbe vertrocknend.

4. Juli, Fruchtknoten vertrocknend.

15. alle Blüthentheile trocken.

3. Am 18. Juni 7 Uhr, 5 Fil. aufrecht mit geöffneten Antheren, 5 noch zurückgebogen mit geöffneten Antheren, Narbe noch geschlossen.

11 Uhr, alle Fil. aufrecht, Griffel verlängert, aber Narbe noch geschlossen — mit sich selbst bestäubt.

19. alle Fil. zurückgebogen, Narbe sich öffnend.

20. Btbl. abfallend, Narbe noch offen.

21. Narbe und Kelch sich schliessend.

24. Frucht sich verlängernd.

13. Juli, 2 reife Saamen.

4. 18. Juni 11 Uhr, 5 Filamente aufrecht mit geöffneten Antheren, 5 noch zurückgebogen mit ungeöffneten Anth.

3 Uhr, alle Fil. aufrecht mit geöffneten Antheren, Narbe noch zu.

19. 7 Uhr, alle Filamente zurückgebogen, Griffel verlängert, Narbe noch geschlossen.

9 U., die geschlossene Narbe mit Pollen derselben Blüthe bestäubt.

1 U., Narbe sich öffnend.

27. Narbe noch offen.

4. Juli, Narbe und Kelch vertrocknet.

5. 20. Juni 7 Uhr, alle Filamente aufrecht mit offenen Antheren, Narbe geschlossen.

1 Uhr, Fil. zurückgebogen, Narbe noch geschlossen — mit sich selbst bestäubt.

21. 6 Uhr, Narbe sich öffnend.

9 Uhr, Narbe offen.

27. Narbe noch offen.

4. Juli, Narbe und Fruchtknoten vertrocknet.

16. alle Blüthentheile vertrocknet.

6. 22. Juni, alle Fil. aufrecht mit offenen Anth., Narbe noch geschl. — mit sich selbst bestäubt.

23. alle Fil. zurückgeb., Narbe sich öffnend.

24. Btbl. abgefallen, Narbe noch offen.

25. Narbe geschlossen.

27. Frucht sich entwickelnd.

16. Juli, 3 reife Saamen.

7. 21. Juni, alle Fil. aufrecht mit offenen Anth., Narbe noch geschlossen — mit sich selbst bestäubt.

22. Narbe geöffnet.

27. Narbe noch geöffnet.

4. Juli, Narbe und Fruchtknoten vertrocknet.

16. alle Blüthentheile vertrocknet.

8. 22. Juni, wie 7. am 21. — mit sich selbst bestäubt.

23. Narbe offen, alle Filamente zurückgeb.

25. 6 Uhr, Btbl. abfallend.

27. Narbe noch offen.

14. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.

9. 23. Juni, wie 7. am 21. — Narbe mit sich selbst bestäubt.

24. Narbe sich öffnend.

26. Blumenblätter abgefallen.

27. Narbe noch offen.

4. Juli, Narbe noch offen, verwelkend.

13. alle Blüthentheile vertrocknet.

10. 25. Juni, 5 Fil. aufrecht mit offenen Anth., 5 zurückgebogen mit noch geschlossenen Anth., Narbe noch geschlossen — mit sich selbst bestäubt.

26. alle Fil. zurückgebogen, Narbe sich öffnend.
28. Narbe geschlossen.

4. Juli, verlängerter Fruchtknoten.

13. Schnabel der Frucht zwar verlängert, aber keine Saamenbildung und alles vertrocknet.

11—19. sind Fälle, wo gleichfalls die Narbe vor ihrem Öffnen bestäubt ward, ohne dass eine Frucht sich gebildet hätte.

Kürzlich geöffnete Narben mit dem Pollen anderer so eben geöffneter Blüten bestäubt.

20. 16. Juni Mittags, alle Filamente aufrecht mit geöffneten Antheren, Narbe noch geschlossen.

17. Morgens, alle Filamente zurückgebogen, Griffel verlängert, Narbe sich öffnend.

11 Uhr, Narbe mit Pollen einer andern Blüthe bestäubt.

5 Uhr, Blumenblätter abfallend, Narbe sich schliessend.

18. 7 Uhr, Narbe ganz geschlossen.

19. Kelch geschlossen.

26. die Frucht sich aufrichtend.

12. Juli, 3 reife Saamen.

21. 17. Juni 11 Uhr, alle Filamente gerade mit geöffneten Antheren, Narbe noch geschlossen.

18. Filamente zurückgebogen, Griffel verlängert, Narbe noch geschlossen.

19. 9 Uhr, Narbe offen mit anderem Pollen bestäubt.

1 U., Narbe sich schliessend, Btbl. abgefallen.

20. 7 Uhr, Narbe geschlossen.

1 Uhr, Kelch geschlossen.

27. Frucht sich aufrichtend.

12. Juli, 5 reife Saamen.

22. 19. Juni 1 Uhr, alle Fil. aufrecht, Narbe noch geschlossen.

20. 7 Uhr, Fil. zurückgebogen, Griffel verlängert, Narbe noch geschlossen.

1 Uhr, Narbe geöffnet mit anderem Pollen bestäubt.

5 U., Narbe sich schliessend, Btbl. abgefallen.

21. Narbe und Kelch geschlossen.

13. Juli 4 U., reife Saamen.

23. 20. Juni, wie No. 22. am 19. Juni.

21. 6 Uhr, Narbe offen mit anderem Pollen bestäubt.

1 U., Narbe zu, Btbl. abgefallen.

13. Juli 3 U., reife Saamen.

24. 20. Juni, alle Filamente aufrecht, Anth. offen, Narbe noch geschlossen.

21. 6 Uhr, Narbe offen mit anderem Pollen bestäubt.

1 Uhr, Narbe zu, Btbl. abgefallen.

22. Kelch geschlossen.

13. Juli, 5 reife Saamen.

25. 19. Juni, wie No. 24. am 20. Juni.

20. 1 Uhr, Narbe offen mit anderem Pollen bestäubt.

5 Uhr, Narbe sich schliessend, Btbl. abgefallen.

21. Narbe und Kelch geschlossen.

12. Juli, 4 reife Saamen.

26. 21. Juni 6 Uhr, alle Fil. aufrecht mit offenen Anth., Narbe noch geschlossen.

22. 9 Uhr, alle Fil. zurückgebogen, Narbe sich öffnend mit anderem Pollen bestäubt.

11 Uhr, Btbl. abgefallen, Narbe sich schliessend.

23. Kelch geschlossen.

15. Juli, 5 reife Saamen.

27. 23. Juni 6 Uhr, wie No. 26. am 21.

24. 6 Uhr, Narbe sich öffnend mit anderem Pollen bestäubt.

11 Uhr, Narbe geschlossen, Btbl. abgefallen.

25. Kelch geschlossen.

16. Juli, 5 reife Saamen.

28. 20. Juni, alle Fil. aufrecht, Antheren geöffnet, Narbe noch geschlossen.

21. 6 Uhr, Narbe noch geschlossen.

22. Narbe offen.

23. 6 Uhr, Narbe noch offen mit anderem Pollen bestäubt.

8 Uhr, Btbl. abgefallen.

24. Narbe und Kelch geschlossen.

16. Juli, 2 reife Saamen.

Kürzlich geöffnete Narbe mit dem Pollen derselben Blüthe bestäubt.

29. 18. Juni 7 Uhr, alle Filamente aufrecht mit offenen Antheren, Narbe noch geschlossen.

11 Uhr, Filamente zurückgebogen, Narbe noch geschlossen.

19. 7 Uhr, Narbe geöffnet.

9 Uhr, mit dem Pollen derselben Blüthe bestäubt.

1 Uhr, Narbe sich schliessend, Btbl. abfallend.

20. 7 Uhr, Narbe geschlossen.

1 Uhr, Kelch geschlossen.

27. Frucht sich aufrichtend.

12. Juli, 4 reife Saamen.

Geöffnete Narbe nach dem Abfallen der Blumenblätter mit Pollen anderer Blüten bestäubt.

30. 16. Juni, 5 Fil. aufrecht, 5 zurückgebogen, alle Antheren aufgebrochen, Narbe noch geschlossen.

17. alle Fil. zurückgebogen, Narbe sich öffnend.

18. Narbe ganz offen.
 19. 7 Uhr, Bibl. abfallend, Narbe noch offen.
 20. 8 Uhr, die noch offene Narbe mit anderem Pollen belegt.
 1 Uhr, Narbe noch offen.
 22. Narbe und Kelch noch offen.
 23. Narbe noch offen, Kelch geschlossen.
 27. Narbe vertrocknet.
 12. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.
31. 18. Juni 7 Uhr, 5 Filam. aufrecht mit offenen Antheren, 5 zurück mit geschlossenen Anth., Narbe geschlossen.
 11 Uhr, alle Fil. gerade, Anth. geöffnet.
 19. 7 Uhr, alle Filamente zurückgebogen, Narbe noch geschlossen.
 1 Uhr, Narbe sich öffnend.
 20. Narbe offen.
 21. 1 Uhr, Blumenblätter abfallend.
 22. noch offene Narbe mit anderem Pollen bestäubt.
 25. Narbe noch offen.
 27. Narbe vergilbend.
 13. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.
32. 24. Juni, Filamente mit den geöffneten Antheren schon zurückgebogen, Narbe sich öffnend.
 25. Narbe offen.
 26. 8 Uhr, Bibl. abgefallen, Narbe noch offen.
 27. die noch offene Narbe mit anderem Pollen bestäubt.
 28. Narbe etwas sich schliessend.
 4. Juli, Narbe nicht ganz geschlossen, keine Frucht sich entwickelnd.
 14. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.
33. 22. Juni, alle Fil. aufrecht mit offenen Antheren, Narbe geschlossen.
 23. Filam. zurückgebogen, Narbe sich öffnend.
 25. 6 Uhr, Blumenblätter abfallend, noch offene Narbe mit anderem Pollen bestäubt.
 26. Narbe sich schliessend.
 27. Narbe noch nicht ganz geschlossen.
 13. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.
34. 23. Juni, 5 Fil. aufrecht mit offenen Anth., 5 zurück mit geschlossenen, Narbe geschlossen.
 24. alle Fil. zurück, Narbe sich öffnend.
 36. Blumenblätter abgefallen, die noch offene Narbe mit anderem Pollen bestäubt.
 27. Narbe sich schliessend.
 4. Juli, Narbe nicht ganz geschlossen.
 13. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.
35. 23. Juni, alle Fil. aufrecht mit offenen Antheren, Narbe noch geschlossen.
 24. alle Filam. zurückgebogen, Narbe offen.
 25. 6 Uhr, Blumenblätter abfallend.

26. die noch offene Narbe mit anderem Pollen bestäubt.
 28. Narbe noch offen.
 4. Juli, Narbe und Fruchtknoten vertrocknend.
 13. alle Blüthentheile vertrocknet.
 36. 21. Juni, wie No. 35. am 23.
 22. alle Filamente zurückgebogen, Narbe sich öffnend.
 24. Blumenblätter abfallend, die offene Narbe mit anderem Pollen bestäubt.
 25. Narbe sich schliessend.
 26. Narbe noch nicht ganz geschlossen, Kelch noch offen.
 4. Juli, krumme Frucht ohne Saamen.
 16. alle Theile vertrocknet.
- Ganz unbestäubt gelassene Blüten.
37. 25. Juni, alle Filamente mit geöffneten Antheren schon zurückgebogen, Narbe noch geschlossen.
 26. Narbe offen.
 28. Blumenblätter abfallend.
 4. Narbe noch offen und frisch.
 13. Juli, alle Blüthentheile vertrocknet.

Eine nicht angemerkte Anzahl unbestäubter Blüten trug gleichfalls keine Frucht.

Noch ein oben vergessener Fall ist.

38. 20. Juni, alle Filamente aufrecht mit offenen Antheren, Narbe noch geschlossen — mit sich selbst bestäubt.
 21. Narbe sich öffnend.
 23. Narbe noch offen, Blumenblätter abfallend.
 25. Narbe noch offen, Kelch geschlossen.
 4. Juli, Narbe und Fruchtknoten vertrocknet.
 14. alle Blüthentheile vertrocknet.

Aehnliche Experimente, wie an *Geranium pratense*, wurden mit 2 Pflanzen von *Digitalis purpurea* angestellt und lieferten dieselben Resultate wie dort: diejenigen Blüten, deren ungeöffnete Narben mit dem schon entwickelten Pollen derselben Blüthe bestäubt wurden, setzten keine Frucht an, während alle die, wo die geöffnete Narbe mit dem Pollen derselben oder einer anderen Blüthe bestäubt wurde, gute Saamen enthaltende Früchte lieferten.

Eine genaue Angabe der einzelnen Experimente würde zu weit führen, nur sei so viel bemerkt, dass hier auch die bei *Geranium pratense* unterbliebenen Versuche mit der Bestäubung der ungeöffneten Narbe durch den Pollen einer anderen Blüthe gemacht wurden und den Erfolg hatten, dass sich keine Frucht bildete; es wurde so ersichtlich, dass nicht etwa die Bestäubung mit dem eigenen Pollen, sondern die Unreife der bestäubten Narbe schuld an der mangelnden Fruchtbildung gewesen: 4 un-

reife Narben mit Pollen einer anderen Blüthe bestäubt, desgleichen 4 unreife Narben mit Pollen derselben Blüthe belegt, gaben keine Frucht; hingegen lieferten 2 Blüthen, deren geöffnete Narben mit eigenem und 2, deren geöffnete Narben mit fremdem Pollen bestäubt wurden, gute Saamenkapseln.

Uebrigens ist noch zu bemerken, dass auch hier, wie bei *Geranium pratense* zur Zeit, wo die Narben sich öffneten, der Pollen aus den Antheren im Freien von den Insekten vollständig entfernt war, wodurch die Befruchtung mit dem eigenen Pollen unmöglich wurde.

(*Beschluss folgt.*)

Skizze der Vegetation der Insel Bangka.

Von

Sulpiz Kurz *).

Nach dem Holländischen mitgetheilt

von

Dr. J. K. Hasskarl.

Während meines Aufenthaltes auf der Insel Bangka in 1857 u. 58 widmete ich so viel als möglich meine freie Zeit der interessanten Flora derselben; wenn gleich die dadurch gewonnenen Resultate nicht so vollständig sind, als ich selbst wünschte, so reichen sie doch hin, um eine allgemeine Uebersicht des Pflanzenwuchses dieser Insel zu gestalten.

Bangka hat bereits die Aufmerksamkeit einiger Botaniker rege gemacht, obwohl der grösste Theil dieser Insel stets noch unbekannt geblieben ist. **Th. Horsfield** **) hat dieselbe zuerst untersucht und die Wissenschaft dadurch bedeutend bereichert; **J. J. Lindgreen** ***) sammelte hier auf einige Zeit in der Umgegend von Muntok; seine Wahrnehmungen sind aber nicht vollständig bekannt geworden; der unermüdete **J. E. Teysmann** †) reiste durch den westlichen Theil von Muntok bis nach Djebus und die von ihm daher mitgebrachten Sammlungen wurden zugleich mit einem Theil der von mir selbst

*) *Korte schets der vegetatie van het eiland Bangka door S. Kurz* — in Naturkundig Tydschrift voor Nederlandsche Indië XXVII. 142 etc.

) **Th. Horsfield, an account of the island Banka in the East Indies, containing the natural history, the particulars of its tin mines etc. London 1817. — (Es war Kurz nicht vergönnt, dieses Werkchen benutzen zu können).

***) **J. J. Lindgreen**, Geneeskundige topographie van Muntok; Geneesk. Tydsch. N. Ind. V. (1856) 830 etc.

†) **J. E. Teysmann**, Bot. reis over Bangka en in de Palembangse Binnenlanden; Natuurk. Tydschr. v. Ned. Ind. XVIII. (1859) p. 1—96. — Bonplandia VII. 118 etc.

dort gesammelten Pflanzen von **Miquel** in seinem Supplement zur Flora von Niederländisch Indien bearbeitet. Nur unter sehr beschränkten Verhältnissen war es mir vergönnt, die nordwestliche Hälfte dieser Insel kennen zu lernen und wurde von verschiedenen Beamten dabei freundlichst durch ihre Mitwirkung unterstützt.

Dagegen ist die ganze südwestliche Hälfte dieser Insel, so viel mir bekannt, eine terra incognita für die Wissenschaft, und wenn ich auch mit einem Grade von Gewissheit die Ansicht hege, dass diese Landstriche denselben Charakter zeigen, als die von mir besuchten Gegenden, so würde doch ihre genaue Untersuchung für die genauere Kenntniss dieser Insel von grossem Werthe sein. Insbesondere mit Rücksicht auf die dazwischen liegenden Inseln scheint mir eine gewisse Verwandtschaft mit der Flora Borneo's vorzuherrschen.

Durch die Abwechselung von Berg und Thal, von dünnen Sandflächen und feuchtem Urwald muss ein reicher Pflanzenwuchs entstehen, ganz und gar in Streit mit früheren Berichten, welche Bangka als dürr und unfruchtbar, ja selbst ohne allen Graswuchs darstellten. Solche Berichte stützen sich theilweise nur auf flüchtige Betrachtung der nächsten Umgegend von Muntok, des Hauptplatzes von Bangka. Allerdings sieht diese ziemlich unfruchtbar aus, liefert aber deshalb schon durchaus kein richtiges Bild der ganzen Insel; was aber den Mangel an Gräsern betrifft, so soll hier nur im Vorbeigehen angeführt werden, dass ich bei meinen so oft unterbrochenen botanischen Wanderungen über 100 Arten gesammelt habe, und hierbei zeigte sich die Gattung *Cyperus* besonders artenreich.

Ogleich wie oben angedeutet, diese Insel nur theilweise bekannt ist, so lässt sich doch aus dem, was ich und andere daselbst sammelten, erkennen, dass ihre Flora ebenso interessant als eigenthümlich ist. Die meisten Arten hat sie mit dem benachbarten Sumatra gemein, doch ist das Auftreten malakischer Pflanzen auffallend, und zeigt, dass Bangka in botanischer Beziehung mehr Verwandtschaft mit der Flora dieses Landes als mit der des gegenüberliegenden Sumatra hat, dessen Küste flach und sumpfig ist. Auch Java's Flora liefert nicht wenige Repräsentanten; es sind dies aber meist solche, die auch auf andern Inseln verbreitet sind.

In phytographischer Beziehung erscheint daher Bangka (und wohl auch das nebenan gelegene Billiton sowie der ganze Lingga Archipel) als ein sehr wichtiger Punkt der indischen Inselwelt; Pflanzen wie z. B. *Mimosa pudica*, *Scoparia dulcis*, *Crotalaria striata*, *Hyptis suaveolens* u. a., welche auf andern Inseln oft in grosser Zahl vorkommen, feh-

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: Hugo von Mohl. — D. F. J. von Schlechtendal.

Inhalt. Orig.: Hildebrand, Experimente z. Dichogamie u. z. Dimorphismus. 2. Dimorph. v. *Pulmonaria officinalis*. — Kurz, Skizze d. Vegetation d. Ins. Bangka, mitgeth. v. Dr. Hasskarl. — Samml.: H. Müller, Westfalens Laubmoose, Hft. III. IV. — **Verkäuf.** v. Hohenacker. — Van Heurck, Anerbieten zum Tausch.

Experimente zur Dichogamie und zum Dimorphismus.

Von

F. Hildebrand.

(*Beschluss.*)

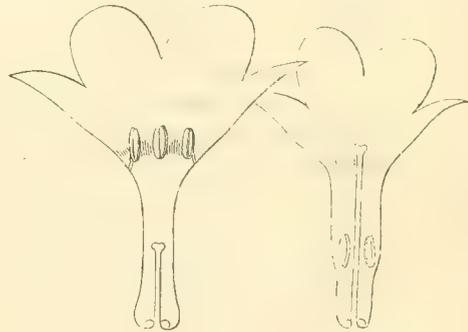
2. Dimorphismus von *Pulmonaria officinalis*.

Bei der Aehnlichkeit der Blumenkronen von *Pulmonaria* und *Primula*, und bei dem von vielen *Primula*-Arten bekannten Dimorphismus der Blüten lag es nahe, einen solchen auch bei *Pulmonaria* zu vermuthen. Diese Vermuthung bestätigte sich mir denn auch an *Pulmonaria officinalis* auf das Schönste. Auch aus den Bemerkungen von Kunth*) und Schlechtendal**) in ihren Floren von Berlin geht hervor, dass ihnen die Verschiedenartigkeit der Blüten von *Pulmonaria* bekannt gewesen sei; doch hat eine nähere Erörterung dieses Gegenstandes bis jetzt nicht statt gefunden, so dass wir hier etwas genauer darauf eingehen wollen.

Ebenso wie bei *Primula officinalis*, *elatior*, *sinensis* etc. die Blüten der einen Pflanze längere Griffel, die der anderen kürzere haben, ist dies bei *Pulmonaria officinalis* der Fall, und wir können hier wie dort eine langgrifflige und eine kurzgrifflige Form unterscheiden.

Bei der langgriffligen ist die Länge des Griffels etwa 10^{mm}, dagegen sind die Staubgefäße in einer Höhe von 5^{mm} über dem Griffelgrunde eingefügt — bei der kurzgriffligen Form ist die Länge des Griffels 5—6^{mm} und die Staubgefäße stehen 10—

12^{mm} über dem Griffelgrunde; es ist also bei den kurzgriffligen der Griffel halb so lang, wie bei den langgriffligen, nur die Staubgefäße sind doppelt so hoch eingefügt — daraus geht hervor, dass die Höhe der Narbe bei der langgriffligen Form der Höhe der Staubgefäße bei der kurzgriffligen Form entspricht.



Die Blumenkronröhre ist bei *Pulmonaria officinalis* ähnlich gestaltet wie bei *Primula elatior* und *officinalis*, d. h. die kurzgrifflige Form ähnelt mehr den Blüten von *Primula elatior*, die langgrifflige denen von *Pr. officinalis*. Bei der kurzgriffligen Form, wo die Blumenkrone im allgemeinen etwas grösser ist, geht dieselbe von der unteren bauchigen Erweiterung sich bald verengend ununterbrochen fort, bis etwas unterhalb des Ansatzes der Staubgefäße, wo sie sich schnell erweitert. — Bei der langgriffligen Form ist sie unterhalb der Einfügungsstelle der Staubgefäße etwas eingeschnürt, aber an der Einfügungsstelle dieser selbst wieder etwas erweitert, läuft dann so fort, bis sie noch nicht die Höhe des Griffels erreicht hat und

*) Kunth, flora berol. II. p. 42.

**) v. Schlechtendal, flora berol. p. 125, citirt in De Candolle Physiologie, übersetzt von Röper II. p. 75.

erweitert sich hier, wo der die fornices vertretende Haarring liegt und die blaue Färbung beginnt (bei der kurzgriffligen Form liegt der Haarring dicht über dem Ansatzpunkte der Antheren, gleichfalls wo die blaue Färbung beginnt).

Die Narben beider Formen sind nicht bedeutend von einander verschieden; die auf den kurzen Griffeln sind bisweilen etwas kleiner an Durchmesser und nicht ganz so gewölbt, wie die auf den langen Griffeln, doch in keiner Weise so auffallend, wie bei den *Primula*-Arten; die Narbenpapillen sind ganz gleich gestaltet und gleich gross bei beiden *Primeln*; sie sind einzellig, kurz, mit einem rundlichen Kopf, dessen Umkreis die vielen Boragineen eigenthümlichen Faltungen zeigt.

Der Pollen der kurzgriffligen Form ist etwa $\frac{9}{182}$ ^{mm} lang und $\frac{7}{182}$ ^{mm} breit, während der der langgriffligen Form eine Länge von $\frac{7}{182}$ ^{mm} und eine Breite von $\frac{6}{182}$ ^{mm} besitzt. Der körnige Inhalt ist in dem Pollen beider Formen gleich stark vertreten.

Wir sehen hiernach in manchen Punkten eine Aehnlichkeit mit den beiden Formen der *Primula*-Arten — aber auch wieder eine Unähnlichkeit, z. B. in der mehr gleichen Gestalt und Grösse der Narben, in dem gleichartigen Inhalt beider Pollenarten — namentlich tritt aber eine Verschiedenheit von *Primula* in der Weise hervor, wie die beiden Formen zur Fortpflanzung zusammen wirken.

Im vergangenen Frühjahr setzte ich mehrere Pflanzen von *Pulmonaria officinalis* in Töpfe, einige von der langgriffligen, einige von der kurzgriffligen Form. Die sechs verschiedenen Arten der Befruchtung nahm ich darauf nicht jede an einer besonderen Pflanze vor, um den Einfluss der Individualität bei dem Erfolge des Experiments so viel wie möglich zu heben — vielmehr wurden die Blüten einer und derselben Pflanze in mehreren Fällen auf 3 verschiedene Arten befruchtet: entweder jede Blüthe mit sich selbst, oder mit Pollen anderer Blüten derselben Form, oder mit dem Pollen der anderen Form. Die Resultate waren folgende:

Die langgrifflige Form:

14 Blüten mit ihrem eigenen Pollen bestäubt, gaben keine einzige Frucht. 16 Blüten mit dem Pollen anderer langgriffliger Blüten bestäubt, gaben gleichfalls keine Frucht.

14 Blüten bestäubt mit dem Pollen der kurzgriffligen Form, gaben 10 Früchte mit 13 Saamen, so dass von jeder Blüthe im Durchschnitt 1 Saame erhalten wurde, von einer Frucht durchschnittlich $\frac{13}{10}$ Saamen.

Die kurzgrifflige Form:

11 Blüten, jede mit dem eigenen Pollen bestäubt, gaben keine Frucht.

14 Blüten mit dem Pollen anderer Blüten derselben Form bestäubt, lieferten ebenfalls keine Frucht.

16 Blüten mit dem Pollen der langgriffligen Form bestäubt, gaben 14 Früchte mit 22 Saamen, also: 1 Blüthe durchschnittlich $\frac{13}{8}$ Saamen, 1 Frucht durchschnittlich $\frac{7}{4}$ Saamen.

Das Resultat dieser Versuche ist also dies: die Bestäubung beider Formen, jeder mit ihrem eigenen Pollen, bringt keine Frucht hervor, während solches geschieht, wenn die langgrifflige Form mit der kurzgriffligen und die kurzgrifflige mit der langgriffligen bestäubt wird. Die beiden Formen verhalten sich also bei der Fortpflanzung ähnlich wie die dimorphischen Arten von *Linum*. — Zwar hat Darwin, nach einer brieflichen Mittheilung, von einigen langgriffligen Pflanzen von *Pulmonaria officinalis*, in deren Nähe sich keine kurzgriffligen befanden, und welche er vor Insekten schützte, einige, aber sehr wenige, Saamen erhalten, und es wird nöthig sein, um zu einem ganz sicheren Resultate zu gelangen, das Experiment noch einmal in etwas grösserem Massstabe zu wiederholen — doch kann für jetzt schon so viel mit Gewissheit gesagt werden, dass die Kreuzung beider Formen überwiegend mehr zur Saamenerzeugung beiträgt, als die Bestäubung der Formen mit ihrem eigenen Pollen; wenigstens ist das Verhältnis hier ein anderes als bei *Primula*, wo die Befruchtung der Formen mit sich selbst jedesmal eine beträchtliche Anzahl von Saamen liefert, wenn auch nicht so viel, wie die Kreuzung beider Formen.

Indem nach den obigen Experimenten die Kreuzung beider Formen nicht in jedem Falle eine Frucht hervorbrachte, so mag ein Bedenken entstehen, ob nicht das Wachsen der Pflanzen im Topfe und im abgeschlossenen Zimmer einen Einfluss auf die Resultate möge gehabt haben, und es bleibt daher übrig, zu zeigen, dass die in der freien Natur beobachteten Pflanzen sich ganz ebenso in ihrer Fruchtbildung verhielten, wie die, welche im Zimmer mit dem Pollen der anderen Form bestäubt werden.

Aus dem Siebengebirge holte ich zu diesem Zwecke eine Anzahl von Exemplaren der *Pulmonaria officinalis*, welche ausgeblüht hatten und sich in Frucht fanden; die Form, zu welcher sie gehörten, wurde durch einige nachgekommene Blüten an jeder zur Beobachtung verwandten Pflanze sicher gestellt, und es wurden 10 Pflanzen der langgriffligen Form und 10 der kurzgriffligen untersucht.

An der langgriffligen Form hatten zusammen 289 Blüten geblüht;

aus diesen hatten sich 186 gute Früchte gebildet, während 103 keine Frucht angesetzt hatten.

Die 166 Früchte lieferten 350 Saamen, es kommt also auf:

1 Blüthe $1\frac{3}{14}$ Saamen.

1 Frucht beinahe 2 Saamen.

Die Pflanzen der kurzgriffligen Form hatten 373 Blüten gehabt, davon lieferten 262 gute Früchte, 111 keine Frucht.

Die 262 Früchte lieferten 489 Saamen, also gab

1 Blüthe $1\frac{1}{3}$ Saamen.

1 Frucht beinahe 2 Saamen.

Aus diesen Beobachtungen geht einestheils hervor, dass in der freien Natur beide Formen fast gleich viele Früchte ansetzen und in diesen eine gleiche Anzahl von Saamen sich findet — anderntheils sehen wir, dass auch hier, wie bei den Pflanzen im Topfe, nicht jede Blüthe eine Frucht ansetzte, und dass wie dort nicht jede gebildete Frucht — wie man der Anlage nach erwarten sollte — 4, sondern weniger Saamen enthält. Nur in sehr wenigen Fällen waren an den Pflanzen aus dem Freien 4 Saamen in den Früchten, meistens nur 2 oder einer ausgebildet.

In Bezug auf die Stellung der tauben Kelche, in denen keine Nüsschen waren, liess sich beobachten, dass dies sowohl in einigen Fällen die allerersten Blüten der Pflanze waren, als auch fast konstant die letzten jedes Zweiges; die Anzahl der Nüsschen nahm von dem Grunde der Zweige nach der Spitze hin, mit einigen Ausnahmen stetig ab; einige Beispiele hierfür sind folgende: Die Zahlenreihen fangen mit der untersten Frucht der Zweige an und jede Ziffer giebt die Anzahl der in jedem Kelch erzeugten Nüsschen:

an langgriffligen Pflanzen 322110 — 311100 — 21200000 — 322221 — 03223200 — 021100000 — 04110 — 03223220 — 3211000 — 031221121000 — 0311110 — 4212200 u. s. w.

an kurzgriffligen Pflanzen 043100 — 42222111000 033110 — 32211110 — 4322000 — 321110 — 3211000 10322100 — 133210 u. s. w.

Der Grund zu dieser Regelmässigkeit im Fehlschlagen der Nüsschen ist wohl dieser: für die ersten Blüten finden sich wahrscheinlich, da sie sehr früh in den Frühling fallen und vereinzelt sind, noch keine Insekten, welche zur Befruchtung den Pollen an den Blüten der einen Form zu Blüten der anderen Form tragen können; das Abnehmen der Nüsschenzahl nach der Spitze der Zweige zu ist dagegen aus der Abnahme des Nahrungszufusses zu erklären, indem die weiter unten stehenden Früchte fast alle aufgenommene Nahrung für sich benutzen.

Die Insekten, welche bei *Pulmonaria officinalis* das Geschäft der Bestäubung betreiben, konnte ich selbst nicht beobachten, dass aber solche wirk-

lich die Pflanze besuchen, geht aus den Angaben Sprengel's hervor, indem derselbe in dem oben angeführten Werke No. 92 folgendermaassen spricht: „Die Blume wird von einem bienenartigen Insekt, welches kleiner ist, als eine Biene, häufig besucht (Tab. III. Fig. 5 abgebildet). Dieses Insekt ist am ganzen Körper, selbst an den Beinen, sehr haaricht; die Haare des Kopfes und des mittelsten Theiles aber sind vorzüglich sehr lang. Es kriecht so tief in die Blume hinein, dass nur ein kleiner Theil seines Körpers über den Raum der Krone hervorragt. Vergleicht man nun die Fig. 26 mit 18, so sieht man ein, dass es nothwendig den Staub von den Antheren abstreifen und auf das Stigma bringen muss. Dieses Thierchen ist also, wie die Hummeln und Bienen, gleichsam ein lebendiger Pinsel, mit welchem die kunstreiche Natur den Staub von den Antheren abnimmt und auf das Stigma aufträgt.“

Skizze der Vegetation der Insel Bangka.

Von

Sulpiz Kurz.

Nach dem Holländischen mitgetheilt

von

Dr. J. K. Hasskarl.

(*Beschluss.*)

Was dem Reisenden gleich bei seinem Eindringen in's Innere der Insel schmerzlich auffällt, ist der Mangel an Kultur; wohl trifft man hier und dort auf ein kleines Reissfeld oder Zuckerrohrfeld oder einen Garten eines Chinesen. Den grössten Theil des Bodens nehmen dunkle dichte Waldungen (Riembo) oder mit niedrigen Sträuchern bedeckte Striche (Blukar) ein. Syenitblöcke zeigen sich wiederholt und zwar stets in abgerundeter Form; ohne alle Humuslage erscheinen sie auf einige Entfernung dem Wanderer als dunkelfarbige Kuppeln oder, jedoch selten, als scharfkantige Blöcke, auf denen keine oder doch nur eine sehr magere Vegetation zu bemerken ist. Oft besitzen sie bedeutenden Umfang, wie z. B. auf dem Menumbing, etwa 20 Minuten vom Kampong Anam (Dorf Sechs) entfernt, wo ein solcher länglicher Felsblock 40' hoch aus dem Boden hervorragt und ungefähr 100 Schritte lang ist. Durch das Verwittern des Feldspathes und theilweise auch der Hornblende, werden die Quarzkörnchen blosgelegt und durch die Regengüsse hinabgeschwemmt, wo sie sich dann an dem Fusse der Anhöhe in solche Haufen von Quarzsand ansammeln, auf welchen nur ein magerer Pflanzenwuchs (besonders von *Gleichenia dichotoma*, *Pteris*