

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1. | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Einführung | 1 |
| 1.2 | Die Art | 2 |
| 2. | Material und Methoden..... | 4 |
| 2.1 | Einführung | 4 |
| 2.2 | Standorte | 5 |
| 2.3 | Statistik | 6 |
| 2.4 | Blüten und Blüteneigenschaften | 6 |
| 2.4.1 | Blütenmorphometrie | 7 |
| 2.4.1.1 | Vergleich der Blütenmorphologie verschiedener Standorte vor allem in Hinsicht auf Narbenposition und Griffellänge..... | 8 |
| 2.4.1.2 | Sind Griffellängen- und Narbenpositionspolymorphismen erblich ? | 8 |
| 2.4.1.3 | Exomorphologische Untersuchungen der Blütenstruktur | 9 |
| 2.4.2 | Blühphasen | 9 |
| 2.4.2.1 | Eignung des Antherenöffnungszustandes als Maß für das Blütenalter..... | 9 |
| 2.4.2.2 | Blütenalter und Morphologie..... | 10 |
| 2.4.2.3 | Verändern sich Narbenposition und Griffellänge während der Anthese ?..... | 10 |
| 2.4.2.4 | Blühphasen und Tageszeit | 10 |
| 2.4.2.5 | Dauer der Blühphasen..... | 10 |
| 2.4.3 | Nektarproduktion | 10 |
| 2.4.3.1 | Abhängigkeit vom Blütenalter | 11 |
| 2.4.3.2 | Abhängigkeit vom Standort | 11 |
| 2.4.3.3 | Abhängigkeit vom Besucheraufkommen | 11 |
| 2.4.4 | Phänologie | 11 |
| 2.4.4.1 | Mittlere Anthesedauer der Blüten | 12 |
| 2.4.4.2 | Anthesedauer einzelner Blüten und Fortschritt der Blütezeit | 13 |
| 2.4.4.3 | Anthesedauer einzelner Blüten und Besucheraufkommen | 13 |
| 2.4.4.4 | Anzahl geöffneter Blüten in einer Population über die Blütezeit | 13 |
| 2.5 | Bestäuber | 13 |
| 2.5.1 | Besucherspektrum im Tagesverlauf..... | 14 |
| 2.5.2 | Flugdistanzen und Pflanzenentfernung..... | 14 |
| 2.5.3 | Blütenanzahl und Besucherverhalten..... | 15 |
| 2.5.3.1 | Einfluß der Blütenanzahl auf die Attraktivität (Besucher/Infloreszenz)..... | 15 |
| 2.5.3.2 | Einfluß der Blütenanzahl auf die Besuchsrate (Blütenbesuche/Infloreszenz) | 15 |
| 2.5.3.3 | Einfluß der Blütenanzahl auf die relative Anzahl der pro Besucheranflug besuchten Blüten ([Blütenbesuche/Blütenanzahl]/Infloreszenz)..... | 15 |
| 2.6 | Pollenumsatz..... | 15 |
| 2.6.1 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe | 16 |
| 2.6.1.1 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit vom Blütenalter..... | 16 |
| 2.6.1.2 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe nach Einzelbesuchen..... | 17 |
| 2.6.1.3 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit von der Narbenposition | 17 |
| 2.6.2 | Pollenentnahme..... | 17 |
| 2.6.2.1 | Pollenentnahme und Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe..... | 18 |
| 2.6.2.2 | Pollenreste | 18 |
| 2.6.3 | Pollenschlauchwachstum und Pollenkompatibilität..... | 18 |
| 2.6.3.1 | Pollenschlauchwachstum und Bestäubungsdynamik..... | 19 |
| 2.6.3.2 | Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp..... | 19 |
| 2.6.3.3 | Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit von der Herkunft der Kollektionen | 19 |
| 2.6.3.4 | Pollenkörner und Pollenschläuche auf der Narbe: Rasterelektronenmikroskopie | 19 |
| 2.6.3.5 | Verteilung der Pollenschläuche im Griffelquerschnitt: Histologie..... | 19 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.7 | Früchte | 20 |
| 2.7.1 | Frucht- und Samenansatz | 20 |
| 2.7.1.1 | Variabilität des Samenansatzes | 21 |
| 2.7.1.2 | Samenansatz in Abhängigkeit von der Fruchtposition | 21 |
| 2.7.1.3 | Samenansatz in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung | 21 |
| 2.7.1.4 | Samenansatz in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp | 21 |
| 2.7.1.5 | Variabilität des Fruchtansatzes im Jahresvergleich | 21 |
| 2.7.2 | Klausenvolumen | 21 |
| 2.7.2.1 | Variabilität des Klausenvolumens | 22 |
| 2.7.2.2 | Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Fruchtposition | 22 |
| 2.7.2.3 | Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung und dem Bestäubungstyp | 22 |
| 2.7.2.4 | Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Anzahl Klausen pro Frucht | 22 |
| 2.8 | Standort- und Populationsbiologie | 22 |
| 2.8.1 | Standorttypen und Populationsgrößen | 22 |
| 2.8.2 | Individualentwicklung | 23 |
| 2.8.3 | Predatoren und Schädlinge | 23 |
| 3. | Ergebnisse | 24 |
| 3.1 | Blütenmorphologie | 24 |
| 3.1.1 | Blütenmorphometrie | 24 |
| 3.1.1.1 | Vergleich der Blütenmorphologie verschiedener Standorte vor allem in Hinsicht auf Narbenposition und Griffellänge | 24 |
| 3.1.1.2 | Sind Narbenpositionspolymorphismen erblich ? | 25 |
| 3.1.1.3 | Exomorphologische Untersuchungen der Blütenstruktur | 25 |
| 3.1.2 | Blühphasen | 27 |
| 3.1.2.1 | Eignung des Antherenöffnungszustandes als Maß für das Blütenalter | 27 |
| 3.1.2.2 | Blütenalter und Morphologie | 27 |
| 3.1.2.3 | Verändern sich Narbenposition und Griffellänge während der Anthese ? | 28 |
| 3.1.2.4 | Blühphasen und Tageszeit | 30 |
| 3.1.2.5 | Dauer der Blühphasen | 30 |
| 3.1.3 | Nektargehalt | 31 |
| 3.1.3.1 | Abhängigkeit vom Blütenalter | 31 |
| 3.1.3.2 | Abhängigkeit vom Standort | 31 |
| 3.1.3.3 | Abhängigkeit vom Besucheraufkommen | 31 |
| 3.1.4 | Phänologie | 32 |
| 3.1.4.1 | Mittlere Anthesedauer der Blüten | 32 |
| 3.1.4.2 | Anthesedauer einzelner Blüten und Fortschritt der Blütezeit | 32 |
| 3.1.4.3 | Anthesedauer einzelner Blüten und Besucheraufkommen | 32 |
| 3.1.4.4 | Anzahl geöffneter Blüten in einer Population über die Blütezeit | 32 |
| 3.2 | Bestäuber | 32 |
| 3.2.1 | Besucherspektrum im Tagesverlauf | 32 |
| 3.2.2 | Flugdistanzen und Pflanzenentfernung | 36 |
| 3.2.3 | Blütenanzahl und Besucherverhalten | 36 |
| 3.2.3.1 | Einfluß der Blütenanzahl auf die Attraktivität (Besucher/Infloreszenz) | 36 |
| 3.2.3.2 | Einfluß der Blütenanzahl auf die Besuchsrate (Blütenbesuche/Infloreszenz) | 36 |
| 3.2.3.3 | Einfluß der Blütenanzahl auf die relative Anzahl der pro Besucheranflug besuchten Blüten ([Blütenbesuche/Blütenanzahl]/Infloreszenz) | 36 |
| 3.3 | Pollenumsatz | 39 |
| 3.3.1 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe | 39 |
| 3.3.1.1 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit vom Blütenalter | 39 |
| 3.3.1.2 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe bei Einzelbesuchen | 39 |
| 3.3.1.3 | Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe in Abhängigkeit von der Narbenposition | 39 |
| 3.3.2 | Pollenentnahme | 39 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.3.2.1 | Pollenentnahme und Anzahl der Pollenkörner auf der Narbe | 39 |
| 3.3.2.2 | Pollenreste | 42 |
| 3.3.3 | Pollenschlauchwachstum und Pollenkompatibilität | 43 |
| 3.3.3.1 | Pollenschlauchwachstum und Bestäubungsdynamik | 43 |
| 3.3.3.2 | Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp | 45 |
| 3.3.3.3 | Pollenschlauchwachstum in Abhängigkeit von der Herkunft | 46 |
| 3.3.3.4 | Pollenkörner und Pollenschläuche auf der Narbe: Rasterelektronenmikroskopie..... | 46 |
| 3.3.3.5 | Verteilung der Pollenschläuche im Griffelquerschnitt: Histologie..... | 47 |
| 3.4 | Früchte..... | 48 |
| 3.4.1 | Frucht- und Samenansatz | 48 |
| 3.4.1.1 | Variabilität des Samenansatzes | 48 |
| 3.4.1.2 | Samenansatz in Abhängigkeit von der Fruchtposition | 48 |
| 3.4.1.3 | Samenansatz in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung | 48 |
| 3.4.1.4 | Samenansatz in Abhängigkeit vom Bestäubungstyp..... | 48 |
| 3.4.1.5 | Variabilität des Fruchtansatzes im Jahresvergleich..... | 50 |
| 3.4.2 | Klausenvolumen..... | 50 |
| 3.4.2.1 | Variabilität des Klausenvolumens | 50 |
| 3.4.2.2 | Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Fruchtposition..... | 50 |
| 3.4.2.3 | Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Ressourcenversorgung und dem Bestäubungstyp..... | 50 |
| 3.4.2.4 | Klausenvolumen in Abhängigkeit von der Anzahl Klausen pro Frucht..... | 52 |
| 3.5 | Standort- und Populationsbiologie | 52 |
| 3.5.1 | Standorttypen | 52 |
| 3.5.2 | Populationsgrößen..... | 54 |
| 3.5.3 | Individualentwicklung..... | 54 |
| 3.5.4 | Predatoren und Schädlinge | 56 |
| 4. | Diskussion | 57 |
| 4.1 | Die äußere Erscheinung der Blüten: Muster und Ursachen ihrer Variabilität. | 57 |
| 4.2 | Das Verhalten der Blütenbesucher und das Blühverhalten sind aufeinander abgestimmt. | 60 |
| 4.3 | Der beim Steinsamen beobachtete Griffellängenpolymorphismus trägt zum Verständnis der Evolution der Heterostylie bei. | 67 |
| 4.4 | Die Pflanze als Vater: Pollenfreisetzung..... | 68 |
| 4.5 | Pollenschlauchwachstum..... | 70 |
| 4.6 | Die Entwicklung der Früchte..... | 73 |
| 4.7 | Die Reproduktionsstrategie des Echten Steinsamens..... | 78 |
| 5. | Danksagungen | 79 |
| 6. | Literatur | 80 |
| 7. | Tabellen | 86 |