

Erdneuzeit : der Aufstieg der Blütenpflanzen

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen**

Band (Jahr): **66 (2014)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

13. Erdneuzeit: Der Aufstieg der Blütenpflanzen

13.1 Bernstein: ein faszinierendes Fenster in die Vergangenheit

Nadelhölzer (Nacktsamer) waren von der Trias bis in die Kreidezeit die bedeutendsten Landpflanzen. In der Kreide, aber dann vor allem im Paläogen, begann der Aufstieg der Blütenpflanzen. Nadelhölzer spielten und spielen aber nach wie vor eine wichtige Rolle. Davon zeugt auch ein faszinierendes Kuriosum der Erdgeschichte: Bernstein!

Vor 40 – 50 Mio. J. wuchs ein Nadelwald in Süd- und Ostskandinavien: es waren hauptsächlich Goldlärchen und Schirmtannen. Während vielleicht 10 Mio. J. produzierten diese Bäume Harz, das «versteinerte» und heute als Baltischer Bernstein bekannt ist. Viele kleine Insekten wurden vom Harz angeklebt und eingesargt, sodass noch heute winzigste Details von ihnen studiert werden können (Abb. 13.1)

Von der Altsteinzeit bis ins späte Mittelalter wurde Bernstein als Schmuck oder Zahlungsmittel verwendet: er war das «Gold der Ostsee». Schon für die Pharaonenzeit (vor 3'000 J.) konnte eine Handelsstrasse Ostsee – Ägypten nachgewiesen werden, an der Bernstein verschoben wurde. Immer noch ist er als Schmuck sehr beliebt – nicht mehr nur bei Königen und Potentaten.

Eine Frau aus der damaligen Oberschicht wurde in Schleithem in einem Alemannengrab aus ungefähr 420 n. Chr. gefunden. Sie trug eine wunderschöne Bernsteinkette, und aus ihrer Kleidung konnte man entnehmen, dass sie aus dem mittleren Elbegebiet eingewandert war (Abb. 13.2). Die Rekonstruktion des Grabes und die Bernsteinkette aus dem Baltikum befinden sich im MzA in Schaffhausen.

Man kennt heute Bernstein von vielen Fundstellen weltweit (z.B. Dominikanische Republik). Offensichtlich gibt es sogar in der Region Schaffhausen ein Vorkommen: Aus der Oberen Süßwassermolasse (OSM) vom Schienerberg bei Ramsen SH befinden sich Bernsteinstücke im MzA (Abb. 13.3). Der genaue Fundort und damit die Fund-

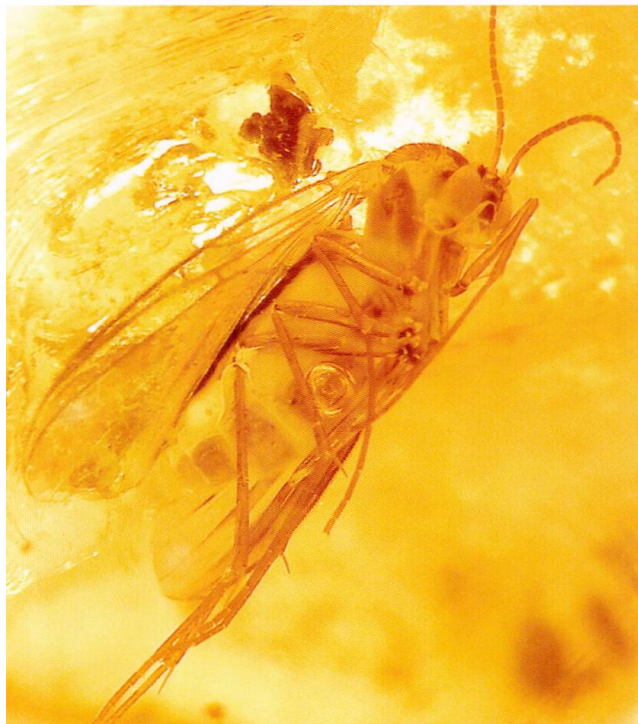


Abb. 13.1: Mücke in baltischem Bernstein (Länge 4 mm)

schicht konnte bisher nicht mit Sicherheit rückverfolgt werden. Im Bereich der Steinbalmensande und der unteren Öhningerschichten kommen jedoch Gesteinseinheiten vor, die als Quelle dieser Bernsteine in Frage kommen.

13.2 Die ersten Blütenpflanzen

In der Kreidezeit begann langsam aber sicher der Aufstieg der Blütenpflanzen. Man nennt sie auch Bedecktsamer, weil sie ihren Samen in ein Fruchtblatt verpacken, also bedecken.

Die ersten fossilen Bedecktsamer wurden in Gesteinen der unteren Kreidezeit (vor etwa 130 Mio. J.) gefunden. Beide Gruppen der Bedecktsamer, die einkeimblättrigen Pflanzen (Palmen, Gräser, Orchideen und Lilienartige) und die zweikeimblättrigen (Blumen und Laubbäume) wurden in den selben geologischen Schichten erstmals gefunden, sind also wahrscheinlich gleichzeitig entstanden.

Diese alten Pflanzen trugen Blüten, die sich aber noch deutlich von heutigen Formen unterscheiden. Immerhin kann man sie schon in die heute bekannten Pflanzenfamilien einreihen.

Von den einkeimblättrigen Pflanzen blieben aus dieser Zeit nicht viele fossile Zeugen erhalten, da sie krautig und leicht zersetzbar sind. Graspollen sind seit der Kreidezeit bekannt. Man fand auch in etwa 80 Mio. J. alten Koprolithen (versteinertem Tierkot) Hinweise auf Gräser. Die meisten Funde einkeimblättriger Pflanzen betreffen aber Palmen.

Palmen sind die einzigen einkeimblättrigen Pflanzen, die einen Stamm ausbilden



Abb. 13.2: «First Lady von Schleithem» mit Bernsteinkette aus dem Ostseeraum, gefunden in einem Grab in Schleithem

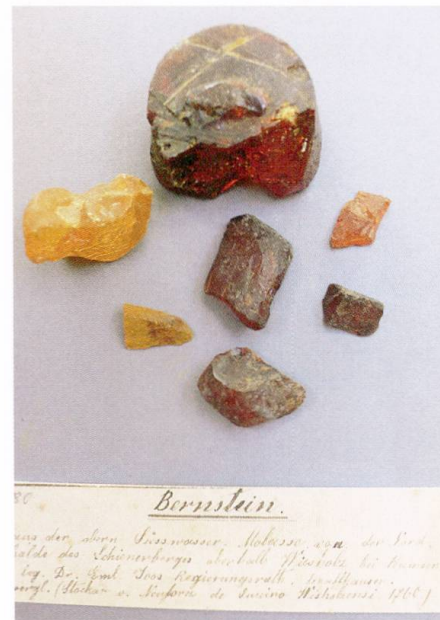


Abb. 13.3: Roh-Bernstein, gefunden in Ramsen



Abb. 13.4: Palmen aus West-Australien

und deshalb häufiger versteinern (Abb. 13.4). Palmen gibt es seit der späten Kreide (etwa seit 70 Mio. J.). Sie waren damals sehr weit verbreitet. Noch heute sind sie äusserst vielgestaltig in Bezug auf Grösse, Blütenverhältnisse, Bestäubungsart und Blätter. Immer aber sind sie unverzweigt und weisen kein echtes Dickenwachstum auf. Ihr Stammumfang beruht auf einer grossen Sprossachse, den eingebauten Bastfasern und den Blattspuren der abgefallenen Blätter. Sie kommen auf allen Kontinenten vor und sind nicht nur in den Tropen wesentliche Ressourcen für die Menschen.

Welches waren nun die ältesten zweikeimblättrigen Bedecktsamer?

Die «Kätzchenpflanzen» wie Erle und Birke entstanden sehr früh. Sie benutzten noch den Wind als Bestäuber.

Ganz anders machte es eine weitere Gruppe von Bedecktsamern, sie bildete auffällige Blüten aus. Grüne Laubblätter wurden erst weiss und

dann farbig und dienten als «Aushängeschild». Meist wurden sie mit Staub- und Fruchtblättern, die ebenfalls von grünen Blättern abstammen, zu einer Blüte vereinigt. Neben Pollen wurde später in den Blüten auch Nektar produziert, um Tiere als Bestäuber anzulocken. Damit begann eine faszinierende Co-Evolution zwischen Tieren – speziell Insekten – und den Blütenpflanzen.

Die Magnolie (Abb. 13.5 und 13.6) zählt zu den ursprünglichsten Blütenpflanzen, sie ist vielleicht 95 Mio. J. alt. Die Blütenorgane weisen keine bestimmte Zahl auf, die vielen Blüten-, Staub- und Fruchtblätter sind in einer Spirale angeordnet. Man spricht von einem «gestauchten Spross».

Ähnliche Blütenverhältnisse weisen auch die Seerosenverwandten auf, auch sie gehören zu den ursprünglichsten Blütenpflanzen.

In unserer Gegend gibt es verschiedene Fundorte von Blütenpflanzen aus dem Tertiär. Sie stammen aus der Unteren (USM) und Oberen Süsswassermolasse (OSM), sind also z.T. in den feinkörnigen Ablagerungen der mächtigen Flüsse aus dem Alpenraum und in Seen abgelagert worden. Fundorte liegen in der Nachbarschaft von Stein a/Rh. und auch im nahen deutschen Klettgau – im Molassegebiet.

Oswald Heer beschrieb in seinem klassischen Werk «Die Urwelt der Schweiz» die tertiären Pflanzen der Schweiz sehr anschaulich. Er unterschied die Pflanzen von eher trockenen Standorten aus der USM von denen des oberen Miozäns aus feuchten Urwäldern.

Wir wollen uns zunächst auf den weltbekanntesten Fundort für fossile Pflanzen aus dem Miozän (vor 13 Mio. J.) bei Öhningen, D, am Untersee konzentrieren (Abb. 13.7).

Die südlichere Fundstätte stammt vermutlich aus einem Maarsee, der im Zusammenhang mit dem Hegauvulkanismus entstand. Der ruhige See war wahrscheinlich tief und am Grund sauerstoffarm und die hineingefallenen Blätter des umliegenden feuchten Urwaldes wurden von feinem Kalk bedeckt. Das waren ideale Bedingungen für eine gute Erhaltung der Strukturen. Der Fundort wurde schon im 18. Jh. entdeckt und nach J. J. Scheuchzer befassten sich O. Heer (1809 – 1883), R. Handke (* 1925) und andere eingehend mit der Bestimmung der Funde. Das MzA besitzt eine eindrucksvolle Sammlung von Fossilien dieses Fundortes, die von B. Schenk und F. Schalch zusammengestellt wurde.

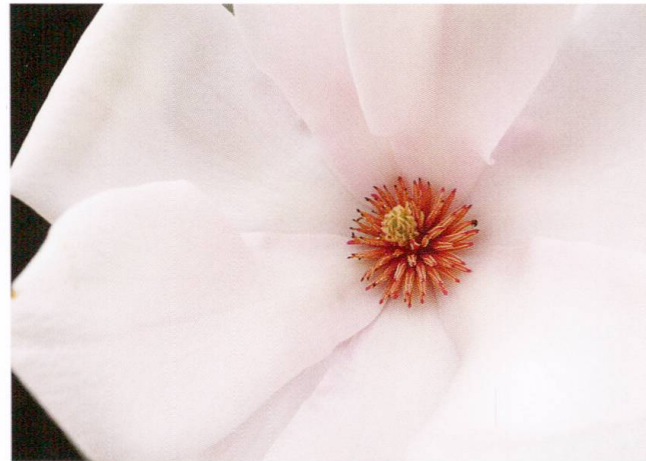


Abb. 13.5: Magnolie: während der Eiszeit bei uns ausgestorben und in jüngster Vergangenheit als Zierpflanze wieder eingeführt



Abb. 13.6: Aufgeschnittene Blüte einer Magnolie mit der Vielzahl an Blütenteilen

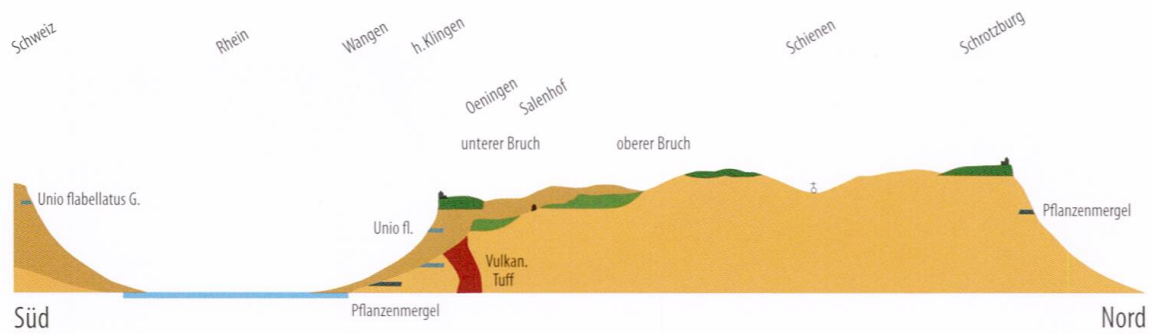


Abb. 13.7: Geologischer Querschnitt durch die Fundstelle Oehningen; verändert aus Heer: Die tertiäre Flora der Schweiz (1865)

Der damalige Urwald wuchs in einem subtropischen Klima, das warme Sommer, aber nicht sehr kalte Winter aufwies. Diese Aussage wird gestützt durch Vergleiche mit verwandten Pflanzen, die heute noch leben. Man findet sie z.B. in den südöstlichen Staaten der USA, auf Madeira oder in Ostasien (Abb. 13.8)

Der Urwald muss sehr reichhaltig gewesen sein, denn in den tertiären Molassegebieten fand Heer total 296 verschiedene fossile Holz- und Straucharten (Abb. 13.9 – 13.12). Diese Zahl ist mit Vorsicht zu behandeln, spätere Forscher reduzierten die Artenzahlen von Heer um Einiges, indem sie viele



Abb. 13.8: Die tertiären Wälder in Oehningen muss man sich vorstellen wie die Wälder der Sumpfpfyzypressen in den Südstaaten der USA, hier in South Carolina.



Abb. 13.9: Amberbaum (*Liquidambar*, Öhningen, Sammlung ETH Zürich, Breite ca. 7 cm)



Abb. 13.10: Ahorn mit Virenbefall (*Acer*, Öhningen)



Abb. 13.11: Die einzige erhaltene Blüte der Sammlung stammt von *Porana oeningensis*, einer windenartigen Pflanze. Blüten sind sehr selten fossil zu finden, weil sie zart und vergänglich sind (Öhningen, Blüte 2 cm breit).



Abb 13.12: Pappel (*Populus*, Öhningen; Breite 7.5 cm)



Abb. 13.13: Von den einkeimblättrigen Pflanzen finden sich Teile von Schilfpflanzen und Verwandten in der Sammlung: Schilfblatt (Öhningen).

Blätter als biologische Varianten einstuften und nicht als selbständige Arten. Mit Sicherheit kann aber gesagt werden, dass der miozäne Wald in Öhningen sehr artenreich war. Über die damaligen Kräuter kann wenig Konkretes ausgesagt werden, weil sie hinfällig sind und schlecht versteinern.

Auf Grund der vielen ebenfalls gefundenen Insektenarten kann man, mit dem heutigen Wissen über Insekten, Korrelationen herstellen. Der Fund von Dungkäfern (Abb. 13.14) lässt darauf schliessen, dass damals Wiederkäuer lebten. Auf Grund einer gefundenen Zikade, die nur auf einer einzigen Pflanze lebt, kann man annehmen dass eine Eschenart existierte. *Lema*, ein Blattkäfer, zeigt an, dass Lilien wuchsen, denn er lebt wie das verwandte Lilienhähnchen nur auf Lilien (Stefan Ungricht, pers. Mitteilung).

In Öhningen (USM) wurden hingegen keine Palmen gefunden. Vielleicht ist das Zufall, in der Molasse von Lausanne sind solche oft versteinert erhalten geblieben. Es gab nur sehr wenige Tannen. Auch vereinzelte Föhrennadeln konnten bestimmt werden, denn sie wuchsen wohl in trockeneren Gebieten, weiter weg vom Maarsee. Die Nadelhölzer sind durch Zypressenarten (z.B. *Glyptostrobus*, Sumpfyzypresse) vertreten, die heute noch in China existieren (Abb. 13.15).

Welche Pflanzen allenfalls im trockenen Hinterland wuchsen, kann nicht gesagt werden. Pflanzen, die unmittelbar nach ihrem Tod ins Wasser fallen, versteinern leichter, während längere Transportdistanzen meist sämtliches Pflanzenmaterial zerstören.

Weitere Fossilien aus der Süsswassermolasse wurden auch in der Umgebung von

Stein am Rhein (z.B. Schienerberg) und von Baltersweil im deutschen Klettgau gefunden (Abb. 13.16 – 13.18).

Die gefundenen Pflanzen wachsen in dieser Art nicht mehr in unserer Gegend, sie starben während den folgenden Eiszeiten bei uns aus. Hingegen findet man sie immer noch an Reliktstandorten, wie oben erwähnt. Manchmal überlebten jedoch nah verwandte Arten.

Vertreter einzelner Gattungen wie Feige oder auch Eiche haben heute andere Blattformen und sind jeweils zu anderen Arten geworden.

13.3 Co-Evolution

Nach dem Aussterben der Dinosaurier, vor 66 Mio. J., nahmen aufkommende Säugetiere deren ökologische Nischen ein, und ihre Evolution erfolgte rasch. Sie hatten lange Zeit ein untergeordnetes Leben neben den Sauriern geführt, sie waren klein und eher unbedeutend – nun war ihre Zeit gekommen, und das Pflanzenkleid der Erde spielte eine entscheidende Rolle dabei.

In der späten Kreidezeit begannen neben den «Blumen» auch die Gräser ihren Aufstieg in der Evolution. Gras-Steppen begannen sich erst im Tertiär auszubreiten. Traditionell nahm man als Grund an, dass das Klima kühler und trockener wurde. Neuere Forschungen zeigen aber, dass es auch umgekehrt gewesen sein könnte: Es wurde kühler und trockener, da die Gras-Steppen sich auszubreiten begannen. Böden von Gras-Steppen speichern nämlich mehr Kohlenstoff und Wasser als beispielsweise Waldböden; damit wurden Treibhausgase

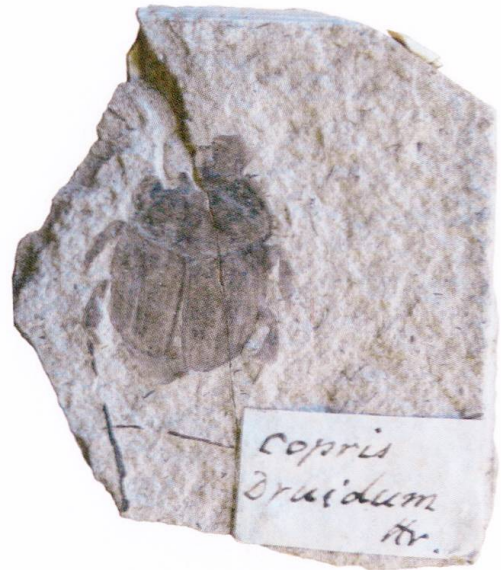


Abb. 13.14: Dungkäfer (*Coprius druidum*, Slg. ETH Zürich)



Abb. 13.15: *Glyptostrobus*, eine Verwandte der Chinesischen Sumpfzypresse, ist eine häufige Nadelholzart aus der Öhninger Süßwassermolasse (Slg. ETH Zürich).



Abb. 13.16:
Dryandroides banksiae



Abb. 13.17: *Quercus* sp. Eiche



Abb. 13.18: Unbekannte Pflanzen
(Schienerberg, Blatt 9 cm lang)

im Boden gebunden. Und vielleicht waren die weidenden Säugetiere mitschuldig an der Entwicklung. Die meisten Pflanzen leiden nämlich unter der Beweidung stärker als Gräser. So könnte die Beweidung die Ausbreitung der Gras-Steppen unterstützt haben. Weidende Säugetiere, insbesondere Pferde, passten sich wiederum den neuen Gegebenheiten an: sie wurden grösser, die Füße passten sich an den harten Steppenboden an, und ihre Zähne wurden hochkroniger, um mit den harten Gräsern fertig zu werden. Die Gräser wiederum bauten vermehrt «Phytolithen», also Kieselsäure in ihr Blattwerk ein, um die Weidetiere abzuschrecken, die darauf ihre Zähne noch weiter spezialisierten. Das Resultat dieses Wettrüstens sind hochspezialisierte Grasfresser (Pferde) auf der einen Seite und starke, weideresistente Gräser auf der anderen Seite (Abb. 13.19).

Auch kleinere Säugetiere entwickelten sich rasch in den Steppen und Savannen. Hasen, Nagetiere (Mäuse, Biber und Lemminge) lernten, das Gras zu fressen und ihre Lebensweise der neuen Umwelt anzupassen. Ihre Aktivitäten verhinderten eine Verbuschung und hielten die Grasflächen offen.

Eine ähnliche Entwicklung machten auch die Vorläufer der Nashörner durch (Abb. 13. 20).

Weitere Beispiele für eine Co-Evolution – diesmal mit Blumen – sind die Insekten. Farbige Blüten, deren Blütenblätter nicht verwachsen sind, werden von verschiedensten Insekten besucht, der Zugang zum Lockfutter ist einfach und die Blüten werden durch die Gäste an der Nektarquelle

sicher bestäubt. Blumen mit nicht verwachsenen Kronblättern sind älter als Blüten mit einer geschlossenen Kronröhre. Man kann verfolgen, wie letztere immer raffinierter wurden bis hin zu den Orchideen.

Zusammen mit der Entwicklung der Blütenpflanzen zeigt sich auch eine Ausbreitung der Insektenarten (Abb. 13.21). Alle Insektenfamilien gibt es schon seit der Kreidezeit, Käfer sind schon 250 Mio. J. alt. Auf Grund des reicheren Nahrungsangebotes durch die Blüten begannen sich allgemein neue Arten innerhalb bestimmter Insektenfamilien zu entwickeln, ganz deutlich ist der Zuwachs bei den Schmetterlingen.

Vorerst boten die Blüten Pollen an, der von Käfern gesammelt und weiter getragen wurde zur nächsten Blüte. Das war aber recht aufwändig für die Pflanzen, denn Pollen sind eiweissreich und brauchen viel Energie zur Produktion.

Im Laufe der Zeit begannen die Blütenpflanzen Nektar zu produzieren, seine Produktion benötigte weniger Energie. Nun kam die Zeit der Fliegen (Diptera), der Schmetterlinge (Lepidoptera) und der Hautflügler (Hymenoptera). Die bissenden Fresswerkzeuge der Insekten, die geeignet waren die Pollensäcke aufzu-beissen und den Pollen zu sammeln, entwickelten sich zu Rüsseln, die in der Folge einer Co-Evolution mit den Blütenformen eine beträchtliche



Abb. 13.19: Unterkiefer eines hirschartigen Tieres (Benken, ZH, Breite 4 cm)

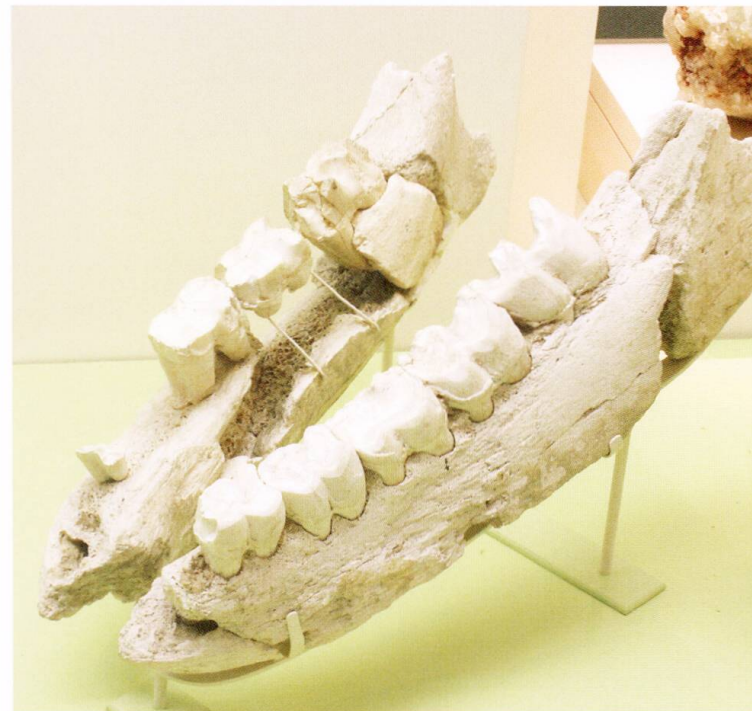


Abb. 13.20: Unterkiefer eines Waldnashornes aus dem Quelltuff von Flurlingen (Länge 40 cm)

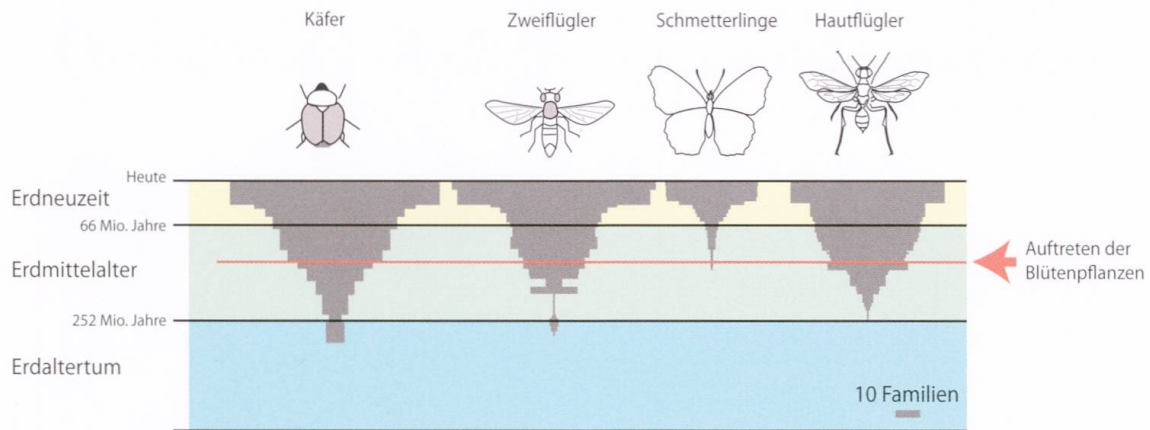


Abb. 13.21: Entwicklung der Vielfalt wichtiger Insektengruppen in der Erdgeschichte (nach Labandeira und Sepkoski 1993)

Länge aufweisen konnten. Die ältesten Nachtfalter weisen oft noch beissende Mundwerkzeuge auf, während die Tagfalter, die in der Evolutionsgeschichte jünger sind, ausschliesslich Saugrüssel besitzen.

Besonders die Bienen waren effektive Bestäuber: sie erfanden Bestäubungsarten, welche die Konkurrenten nicht beherrschten. Bald wandelten sich Blüten so ab, dass gewisse Bienen nur bestimmte Pflanzenfamilien bestäuben konnten. Andere Bienen, die nicht so spezialisiert waren, konnten verschiedene Nahrungsangebote nutzen.

Schmetterlingsblütler, die ihren Staubbeutel unten im Schiffchen der Blüte

verstecken, werden besonders gut von Bauchsammlerinnen bestäubt. Sie sind schwer und können das Schiffchen gut nach unten drücken (Abb. 13.22). Mit ihren Sammelhaaren am Bauch können sie den Pollen von Korbblütlern beim Darüberkrabbeln ebenso gut sammeln.

Andere Blüten wie der Wiesenalbei entwickelten ein Schlagbaumsystem, das der sammelnden Biene beim Krabbeln den Pollen auf den Rücken drückt (Abb. 13.23). Beim Besuch der nächsten Blüte streift die Narbe, die ebenfalls in der Oberlippe sitzt, den Pollen ab.

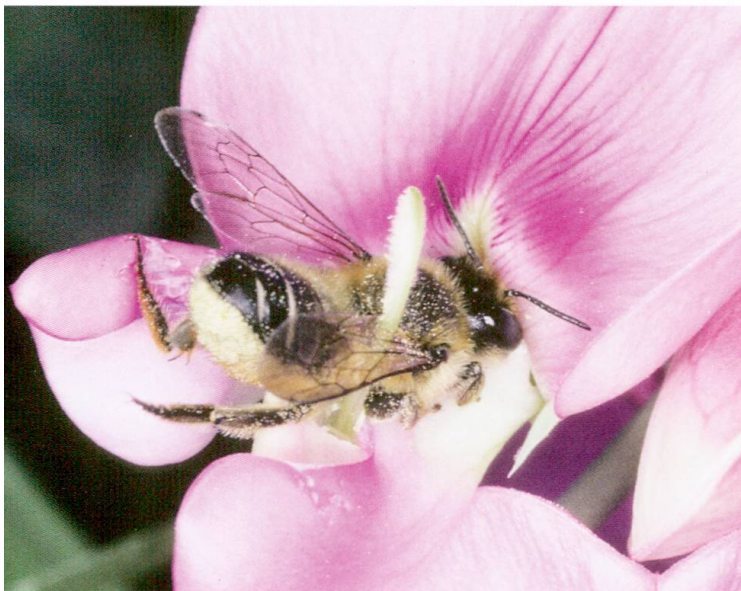


Abb. 13.22: *Megachile*, eine Bauchsammlerin beim Nektarsammeln

Am raffiniertesten sind die Blüten einiger Orchideen, die den Körper und den Duft eines Insektes imitieren. Bienen werden irregeleitet und versuchen sich mit dem vermeintlichen Weibchen zu paaren. Beim Paarungsversuch drücken sie den Kopf in die Orchideenblüte und bekommen dabei ein Paket Pollen auf die Stirn geklebt. Oft wird nicht einmal Nektar angeboten, aber der Paarungstrieb der Bienen ist so stark, dass sie bei der nächsten Insekten-Orchidee ihr Glück nochmals versuchen und dabei das Pollenpaket zielgerecht an der Narbe deponieren. Das ist wohl die raffinierteste Art der Bestäubung (Abb. 13.24).

Die Co-Evolution kann aber noch viel weiter gehen, indem Bienen nur eine einzige Pflanzenart besuchen, bei der die Nektarquelle so platziert ist und die Pollensäcke derart versteckt sind, dass nur eine einzige Bienenart zum Ziel kommt. Diese Abhängigkeit hat den Vorteil, dass nur eine Bienenart eine sichere Bestäubung garantiert und dass keine untauglichen Bestäuber gefüttert werden müssen. Andererseits kann die enge Abhängigkeit dazu führen, dass, wenn der eine Partner aus irgend einem Grund ausfällt, der andere auch zu Grunde geht.

Weitere Arten von symbiotischem Verhalten sind bekannt, z.B. Prachtbienen (Abb. 13.25), die Blütendüfte sammeln und umherfliegen, um Weibchen anzulocken. Der Duft wird an speziellen Haaren an den Hinterbeinen gesammelt. Auch sie bestäuben beim Herumkrabbeln die Pflanzen.

Die Tatsache, dass viele Insekten Farben sehen können, weist ebenfalls auf einen Zusammenhang zwischen Blütenfarben und Insekten hin.

Dass Honigbienen die Farbe Rot nicht sehen, dafür aber das UV-Licht, ist vielleicht bekannt. Blüten, die es auf die Honigbienen als Bestäuber abge-



Abb. 13.23: Wiesensalbei und Honigbiene

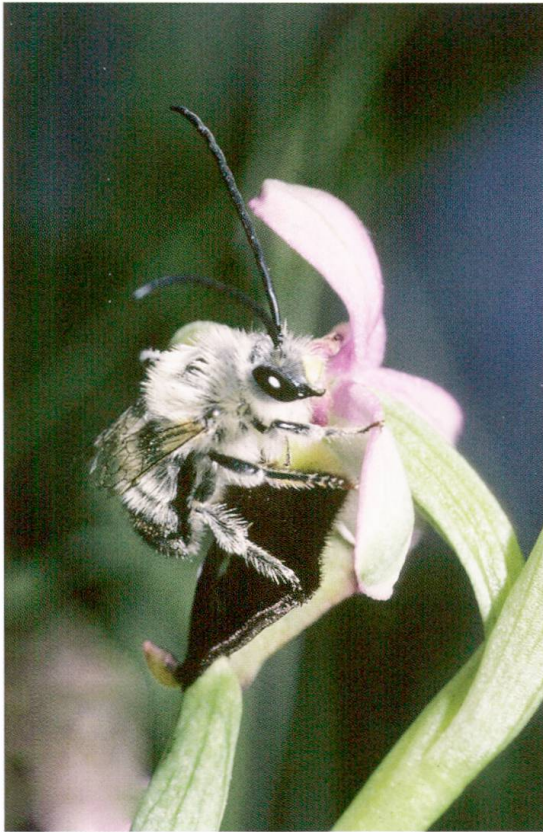


Abb. 13.24: Langhornbiene auf Hummelorchis

sehen haben, bilden oft in der Nähe der Nektarquelle ein Gewebe aus, das das UV-Licht reflektiert und der Biene den Weg weist (Abb. 13.26).

Der im Diagramm (Abb.13.21) gezeigte Anstieg der Artenzahl der Insekten mit dem Aufkommen der Blütenpflanzen erklärt sich zum grossen Teil durch Co-Evolution.

Neben Grasfressern und Insekten betrifft die Co-Evolution auch die **Vögel**: sie sind die einzigen noch lebenden Nachkommen der Dinosaurier. Viele von ihnen haben sich nach der Katastrophe vor 66 Mio. J. mit dem Aufkommen der Blütenpflanzen und im Zusammenhang mit der Evolution der Insekten entwickelt. Gewisse Vögel fanden nun eine lohnende Eiweissquelle in der sich stark entwickelnden Insektenwelt. Andere



Abb. 13.25: Prachtbienen



Abb. 13.26: Nachtkerze im UV-Licht (links) und im Tageslicht (rechts). Die Saftmale im Zentrum der Blüte sind nur im UV-Licht sichtbar.

Vögel wie Kolibris entdeckten den zuckerhaltigen Saft aus der Bar der neuen Blütenpflanzen und betätigten sich ungewollt auch als Blütenbestäuber.

Nicht vergessen dürfen wir die **Fledermäuse**, die in den Tropen heute noch Blüten besuchen und mit ihrer langen Zunge den Nektar ernten. Dabei wirken auch sie als Bestäuber dieser Blüten. In erster Linie profitierten sie aber vom steigenden Insektenangebot – auch hier eine Co-Evolution!

Wie im Kapitel Fortpflanzung erklärt wurde, haben sich um den Embryo der Blütenpflanzen herum Gebilde entwickelt, die Fett (Nüsse), Stärke (Weizen), Eiweiss (Bohnen) oder saftiges Fruchtfleisch (Beeren, Obst) produzieren. Manchen Vögeln und Insekten ist der Tisch nun reich gedeckt: Früchte und Samen, allenfalls auch Nektar stehen auf dem Speiseplan. Sowohl die Blüten als auch die Früchte der Pflanzen erlaubten somit vielen Vögeln und anderen Tieren eine erfolgreiche Entwicklung.

13.4 Die heutige Flora unserer Gegend

Die Eiszeiten bedeuteten für viele Pflanzen in unserer Gegend den Tod. Weil sowohl Alpen als auch Mittelmeer einen Ost-West-ausgerichteten Riegel darstellten, konnten die wärmeliebenden Pflanzen nicht nach Süden ausweichen; sie überlebten teilweise im Osten (China), z.B. *Glyptostrobus*. *Liquidambar* existiert heute noch im Westen, in den Südstaaten der USA. In Nordamerika verlaufen die Gebirgszüge von Nord nach Süd. Die Eiszeiten hatten daher dort einen viel geringeren Einfluss auf die Flora; noch heute ist die Artenvielfalt dort deutlich höher.



Abb. 13.27: Gemeine Küchenschelle,
Pulsatilla vulgaris



Abb. 13.28: Frauenschuh,
Cypripedium calceolus

Nachdem das Eis der letzten Eiszeit weggeschmolzen war und das Klima deutlich wärmer wurde, ist unsere derzeitige Flora aus allen Himmelsrichtungen, oft entlang von Flüssen, neu eingewandert.

Aus dem Südosten, entlang der Donau, haben u.a. die Küchenschelle (Abb. 13.27) oder der Frauenschuh (Abb. 13.28) und gewisse andere Orchideenarten (Bocksriemenzunge; Abb. 13.29) den Weg zu uns gefunden. Die Rhone-Rhein-Verbindung haben die Flaumeiche (*Quercus pubescens*), die Insektenorchideen (*Ophris*-Arten) u.a.m. benutzt. Von Norden oder aus den Alpen erreichten uns Reliktpflanzen, welche die Eiszeit auf eisfreien Berggipfeln überlebt hatten.

Einen schönen Einblick in diese Pflanzenwanderungen geben die Bücher von Hans Walter: Biologische Kostbarkeiten und Erwin Litzelmann: Pflanzenwanderungen (vergriffen). Sie erklären, warum wir im Kanton Schaffhausen eine ausserordentliche Vielfalt an Pflanzen besitzen.

Die Entwicklung der Blütenpflanzen hat entscheidend zur Vielfältigkeit der heutigen Lebewelt beigetragen. Säugetiere, Insekten und Vögel haben sich parallel zu ihnen entfalten können.



Abb. 13.29: Bocksriemenzunge, *Himantoglossum hircinum*