

Sir Joseph Banks, Franz Bauer und der Wirtswechsel des Getreiderostes (*Puccinia graminis* PERS.)

H.W. Lack*

Kurzfassung

Im frühen neunzehnten Jahrhundert wurde der Wirtswechsel bei *Puccinia graminis* zu einem wichtigen Thema in der Mykologie. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der ersten, von Joseph Banks im Jahre 1805 vorgestellten Hypothese und den für ihn von Franz Bauer angefertigten Abbildungen sowie darauf Bezug nehmenden Beobachtungen von Thomas Andrew Knight. Die bald folgenden experimentellen Untersuchungen von Franz Bauer in Kew und von Carl Ludwig Willdenow in Berlin blieben nicht überzeugend oder wurden nicht korrekt verstanden bzw. nicht publiziert, während die von L.G. Windt gegebene Interpretation sich als im höchsten Maße spekulativ erwies. Erst im Jahre 1865 gelang Anton de Bary der allgemein akzeptierte experimentelle Nachweis für Wirtswechsel bei *Puccinia graminis*.

Abstract

Heteroecism in *Puccinia graminis* became a major topic in mycology in the early nineteenth century. This paper discusses the first hypothesis put forward by Joseph Banks in 1805 as well as the illustrations prepared for him by Franz Bauer and analyzes the subsequent observations made by Thomas Andrew Knight. Later experimental work undertaken by Franz Bauer at Kew and Carl Ludwig Willdenow in Berlin remained inconclusive or was incorrectly understood or remained unpublished, whereas the interpretation offered by L. G. Windt turned out to be highly speculative. It was as late as 1865 when Anton de Bary provided the generally accepted experimental proof of obligate heteroecism in *Puccinia graminis*.

Key Words: *Puccinia graminis*; heteroecism, early hypotheses; Joseph Banks, Franz Bauer.

1. Einleitung

Es waren anfangs rein empirische Beobachtungen die zur Vermutung führten, dass ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten des auf vielen Gräsern parasitierenden Getreiderostes (*Puccinia graminis* PERS.) und dem Vorkommen der Berberitze (*Berberis vulgaris* L.) existieren könnte. Erstaunlicherweise erließ die Provinz Massachusetts bereits im Jahre 1755 einen "Act to Prevent Danger to English Grain arising from Barberry Bushes", der als Berberitzen-Gesetz bekannt wurde. Darin heißt es "Whereas it has been found by experience, that Blasting of Wheat and other English Grain is often occasioned by Barberry Bushes, to the great loss and damage of the inhabitants of this province ... Be it therefore enacted by the Governour, Council and House of Representatives, that whoever, whether community or private person, hath any Barberry Bushes standing or growing in his or their Land, within any of the Towns of this Province, he or they shall cause the same to be extirpated or destroyed on or before the thirteenth Day of June Anno Domini One Thousand Seven Hundred and Sixty" (zitiert in AINSWORTH 1976).

* Prof. Dr. Hans Walter Lack, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin. Königin-Luise-Str. 6-8, D-14195 Berlin. – h.w.lack@bgbm.org

Im Folgenden wird auf drei Schriften eingegangen, die sich recht früh - in den Jahren 1805 und 1806 - mit der Korrelation von Vorkommen der Berberitze und Auftreten des Getreiderostes beschäftigen und am Anfang unseres Verständnisses des Wirtswechsels dieses phytopathogenen Pilzes stehen: den "Short Account" von Sir Joseph Banks, im Jahre 1805 in London gedruckt, den von Heinrich Weber und Daniel Matthias Heinrich Mohr herausgegebenen ersten Band der "Beiträge zur Naturkunde" mit einem Artikel von Carl Ludwig Willdenow, im folgenden Jahr in Kiel publiziert, und "Der Berberitzenstrauch" von L.G. Windt, ebenfalls im Jahre 1806 in Bückeburg erschienen. Außerdem wird auf in der Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen und im Kent Archives Office in Maidstone aufbewahrtes Bildmaterial und Manuskripte von Franz Bauer eingegangen, die in engem Bezug zum "Short Account" stehen. Dieser Beitrag beschäftigt sich ausschließlich mit diesen drei Werken und lässt die früheren Vermutungen (zusammengefasst bei KLEBAHN 1904) sowie die späteren Beweise für den Wirtswechsel unberücksichtigt.

2. Sir Joseph Banks und "A Short Account of the Cause of the Disease in Corn, called by Farmers the Blight, the Mildew, and the Rust", London, 1805

Das dünne Bändchen ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von zwei bemerkenswerten Naturwissenschaftlern: Sir Joseph Banks (1743–1820), einem reichen, überwiegend in London lebenden Großgrundbesitzer und langjährigen Präsidenten der Royal Society, und Franz Bauer (1758–1840), der ab 1790 als sein Illustrator und Assistent in Kew bei London tätig war (CARTER 1988, LACK 2008). Autor des Textes ist Banks, doch spricht er von den "drawings of the accurate and ingenious Mr. Bauer ... accompanied by his [!] explanation" (BANKS 1805), was vermuten lässt, dass ein wesentlicher Teil der Arbeit von Bauer geleistet wurde, allerdings stammt die Interpretation der Ergebnisse offensichtlich von Banks und nicht von Bauer (siehe Kapitel 4 und Anhang 2).

Für die Geschichte der Mykologie ist das Werk bedeutend wegen der folgenden, klar formulierten Hypothese: "It has been long admitted by farmers, though scarcely credited by botanists, that wheat in the neighbourhood of a barberry bush seldom escapes the Blight. The village of Rollesby in Norfolk, where barberries abound, and wheat seldom succeeds, is called by the opprobrious appellation of Mildew Rollesby. Some observing men have of late attributed this very perplexing effect to the farina [pollen] of the flowers of the barberry, which is in truth yellow, and resembles in some degree the appearance of the rust, or what is presumed to be the Blight in its early stage. It is, however, notorious to all botanical observers, that the leaves of the barberry are very subject to the attack of a yellow parasitic fungus, larger, but otherwise much resembling, the rust in corn. Is it not more than possible, that the parasitic fungus of the barberry and that of wheat are one and the same species, and that the seed transferred from the barberry to the corn, is one cause of the disease? Mistletoe, the parasitic plant with which we are best acquainted, delights most to grow on the apple and hawthorn, but it flourishes occasionally on trees widely differing in their nature from both of these; in the Home Park, at Windsor, mistletoe may be seen in abundance on the lime trees planted there in avenues. If this conjecture is founded, another year will not pass without its being confirmed by the observations of inquisitive and sagacious farmers" (BANKS 1805).

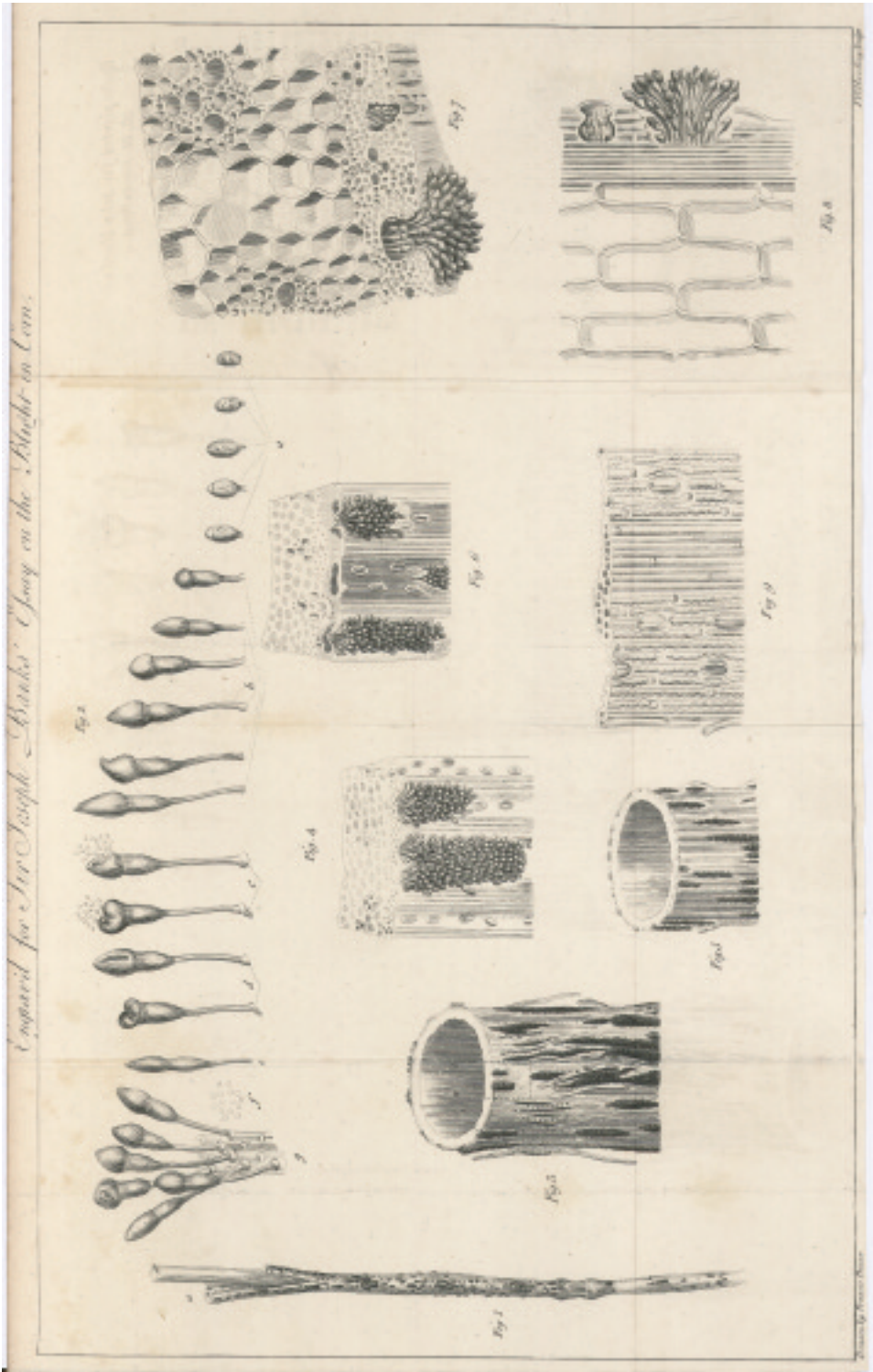


Abb. 1. *Puccinia graminis* PERS. auf *Triticum aestivum* L. Kupferstich von I.W. Harding nach Franz Bauer. - J. BANKS: A short account of the disease in corn, called by farmers the blight, the mildew, and the rust, London 1805. - Göttingen, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek.



Abb. 2 *Puccinia graminis* PERS. auf *Triticum aestivum* L. Papier, Wasserfarben, Graphitstift. – Göttingen, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, Handschriftenabteilung, gr. 2°, MS Histor. Nat. 94, V. f. 8.

Der Text erschien in mehreren Ausgaben: im Jahr 1805 – (1) als unabhängige Schrift bei W. Bulmer in London mit zwei kolorierten Kupferstichen nach Franz Bauer, (2) als unabhängige Schrift bei J. Harding, ebenfalls in London, mit einem unkolorierten Kupferstich (Fig. 1), der beide Bildinhalte verbindet, und (3) als Wiederabdruck am Ende der vierten Auflage von William Curtis, "Practical observations on British grasses", London 1805 (HENREY 1975), sowie in mehreren Zeitschriften, beispielsweise im zweiten Band der *Annals of Botany* (BANKS 1806a; cf. CARTER 1988). Eine zweite, durch einen Brief von Thomas Andrew Knight an Banks erweiterte Ausgabe erschien im Jahr 1806 in London, ebenfalls bei J. Harding (BANKS 1806b, HENREY 1975). Dadurch wurde eine weite Verbreitung erzielt, Banks schätzte zu einem nicht näher bekannten Zeitpunkt, dass nicht weniger als 4850 Exemplare an das Publikum gelangt waren – an den landbesitzenden Adel ebenso wie an Mitglieder des Königshauses, an Bauern ebenso wie an Grundbesitzer, an Botaniker ebenso wie Korrespondenten im Ausland (CARTER 1988). Noch zehn Jahre später erlebte der Text eine späte Neuauflage in der Zeitschrift "The Pamphleteer: respectfully dedicated to both houses of Parliament" (BANKS 1815).

Für Banks scheint der Ausgangspunkt der Beschäftigung mit der Berberitze eine Notiz im "New Farmer's Calendar" gewesen zu sein (CARTER 1988), konkreter Anlass dürften die in den Sommern 1803 und 1804 durch Getreiderost bedingten, erheblichen Ernteausfällen in England gewesen sein, zumal der Krieg mit Frankreich den Import von zusätzlichem Getreide als nicht gesichert erscheinen ließ (CARTER 1988). Banks muß den Text gegen Ende des Jahres 1804 abgeschlossen haben; sein Vorwort ist mit 30. Januar 1805 datierte (BANKS 1805).

Die beiden gedruckten Illustrationen gehen auf undatierte Aquarelle von Franz Bauer zurück, die im Department of Botany des Natural History Museum in London (Bauer Unit C 5: No. 26, 27) aufbewahrt werden. Sie zeigen allerdings nur die Teliosporen, zum Teil auf Getreidehalmen, zum Teil einzeln, nicht aber den "yellow parasitic fungus", die Aecidien auf der Berberitze, wodurch die Hypothese von Banks nicht durch eine gedruckte Abbildung illustriert wurde.

3. Thomas Andrew Knight und "A short account"

Noch vor der Veröffentlichung des "Short Account" hatte Banks eine Abbildung - ob ein Aquarell von Franz Bauer oder einen Abzug des auf dieser Grundlage angefertigten Kupferstichs bleibt unbekannt - Thomas Andrew Knight (1759–1838) zur Verfügung gestellt, wie Banks ein wohlhabender Großgrundbesitzer, der damals auf seinem Landsitz Elton Hall in Cambridgeshire lebte. Am 29. Dezember 1804 sandte Knight die Abbildung mit einem knappen Begleitbrief an Banks zurück, der mit dem Bemerkten endet "[I] shall be highly gratified by the further information you promise me" (abgedruckt in RAMSBOTTOM 1933). Knight begann im folgenden Jahr, in dem er auch zum Fellow der Royal Society gewählt wurde, mit Experimenten an *Puccinia graminis*, etwas was Banks nicht getan hatte. Drei Briefe an Banks aus dem Jahr 1805 (abgedruckt in RAMSBOTTOM 1933) geben Auskunft über den Fortgang dieser Arbeiten, deren Ergebnisse Knight als widersprüchlich empfand.

Möglicherweise auf Wunsch von Banks hat Knight seine Ergebnisse in einem weiteren Brief, datiert "Elton, near Ludlow, March 20, 1806" für ihn zusammengefasst, er wurde

noch im gleichen Jahr als Anhang zur zweiten Auflage des "Short account" (BANKS 1806b) publiziert. Darin heißt es: "An opinion prevailing very generally in this, as in other districts, that the barberry tree communicates disease to wheat and other plants in its vicinity, I sowed, in the autumn of 1804, a row of wheat round a plant of that kind, which grew in my garden [...]; and I also sowed several small portions of seed of the same kind in a meadow [...], situated at a considerable distance from it. All the plants continued perfectly healthy till the beginning of July, when those near the barberry bush showed evident symptoms of disease. [...] The increase of the disease was from this period extremely rapid, and in the course of a single week the straws were covered with yellow spots, exactly as they are delineated by Mr. Bauer [...] The plants of wheat, which grew at a distance from the barberry bush, remaining free from the disease, I carried a branch of the barberry bush, with diseased fruits upon it, to one of them, and wetting it with water, I brushed the wheat plants with it, repeating this operation three successive days. In the course of ten days the plants of wheat, which I had endeavoured to infect by means of the barberry branches and fruit, became covered with disease. ..." (KNIGHT zitiert in BANKS 1806 b). Soweit bekannt, ist dies der erste Bericht über ein erfolgreiches Experiment zum Wirtswechsel des Getreiderostes (RAMSBOTTOM 1933). Vom Ergebnis des Experiments war aber Knight keineswegs überzeugt, denn wenige Zeilen später berichtet er, dass Wasser ebenfalls bei Weizen Getreiderost hervorrufen könne, ohne sich die Frage zu stellen, ob das bei dem Test verwendete Wasser vielleicht Sporen enthalten habe (RAMSBOTTOM 1913) oder die Sporen bereits auf der Pflanze vorhanden waren.

So blieb der Brief von Knight in seiner Kernaussage unbestimmt, denn er schließt mit der Feststellung "In the last experiment there is not the slightest reason to believe that the disease was communicated by the barberry; and it may be doubted whether that plant contributed to produce the disease in any of the preceding cases; and indeed in any other instance: nevertheless, the opinion so generally entertained, both in this kingdom and on the continent, by practical farmers, that barberry trees are injurious to corn, deserves very considerable attention; and though the parasitical plant found on the barberry may be dissimilar in some respects to that found on wheat, it must not be immediately decided that they are specifically distinct" (KNIGHT zitiert in BANKS 1806 b).

4. Franz Bauer und "A short account"

Auch nach der Veröffentlichung der Erstauflage des "Short Account" beschäftigte sich Franz Bauer weiter mit *Puccinia graminis*, die Ergebnisse seiner im Jahre 1805 durchgeführten Beobachtungen hat er in einem in der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen aufbewahrten, bisher unveröffentlichten Bericht festgehalten (Anhang 1). Dabei fällt auf, dass er die in diesem Jahr von ihm angefertigten, sehr präzisen Darstellungen der Aecidien auf der Berberitze überhaupt nicht erwähnt. Sie haben sich glücklicherweise erhalten - im Kent Archives Office in Maidstone (Signatur U951.Z33, Tab. 1; MEYNELL 1981: Fig. 3) und in der Botany Library des Natural History Museum in London (Bauer Unit, Unfinished drawings of Plants 6: No. 22; LACK 2008: Fig. 35). Die erst genannte, undatierte Wasserfarbenmalerei zeigt, bisher unbeachtet, am linken unteren Rand sogar eine Teliospore des Getreiderostes. Der Zusammenhang blieb

aber Franz Bauer verschlossen – zu unfassbar erschien ihm wahrscheinlich ein Wirtswechsel verbunden mit einem so auffälligen Formwechsel. Die zweitgenannte Wasserfarbenmalerei ist von Franz Bauer "July 14 th 1805 *Aecidium Berberis* Persoon Syn: Fung: p: 209." beschriftet und entstand somit nach dem Erscheinen des "Short Account". Gleiches gilt für die von ihm "12 August 1805" datierte, unveröffentlichte Abbildung von nit Getreiderost befallenem Weizen (*Triticum aestivum* L.), die in der Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek in Göttingen aufbewahrt wird (gr. 2° MS Histor. Nat. 94, V: f. 8; Fig. 2). Trotz des Vorliegens der zwei detailgenauen Abbildungen in Maidstone und London haben weder Banks noch Franz Bauer je die Aecidien auf den Blättern der Berberitze beschrieben. Erklärlich ist dies nicht, vielleicht war die Zeit einfach noch nicht reif für die kühne Hypothese von Banks. Ein anonymer Rezensent im *Farmers' Magazine* fasste die damals herrschende Meinung über den "Short Account" zusammen indem er sarkastisch schrieb "... We are free to say, that, if the author were not a man high in rank, and at the head of the Royal Society, his publication would have been disregarded by every farmer in Great Britain" (zitiert in CARTER 1988).

Wie Knight hat auch Franz Bauer Experimente durchgeführt, sich aber offensichtlich nur mit dem Transfer der Sporen von Weizenpflanze zu Weizenpflanze auseinandergesetzt. Eine Tabelle "Result of the first experiment. The seeds were sown the 14 th of November 1805, and the Plants gathered the 12 th of August 1806" hat sich in der Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek in Göttingen erhalten (gr. 2° MS Histor. Nat. 94, II) und zeigt, dass Franz Bauer nicht weniger als 800 Pflanzen auf verschiedenen Böden und aus unterschiedlich behandeltem Saatgut untersucht hat.

Durch einen zweiten, bisher unveröffentlichten Bericht von Franz Bauer aus dem Jahre 1833, der ebenfalls in Göttingen aufbewahrt und im Anhang 2 in Ausschnitten publiziert wird, sind wir in der Rückschau in groben Zügen über die Ereignisse informiert, nicht aber über die präzise Chronologie. Die Vermutung ist zulässig, dass sich die Schilderung der Ausmerzungen der Berberitze in einer Grafschaft durch einen "highly respected, and very extensive and influential landowner" auf Banks bezieht (Lack 2008). Kurz gesagt, noch 28 Jahre nach der Veröffentlichung des "Short Account" war Bauer nicht von der Richtigkeit der von Banks gegebenen, aus heutiger Sicht korrekten Interpretation überzeugt. In diesem zweiten Bericht geht Franz Bauer auch kurz auf die berühmte Arbeit "Osservazioni sopra la ruggine del grano", Lucca, 1767 von Felice Fontana (1730–1805) ein, der bereits sehr genau die Teliosporen abbildet, aber die Aecidien auf der Berberitze noch nicht kennt und folglich auch nicht die Möglichkeit eines Wirtswechsels erwähnt.

5. Carl Ludwig Willdenow und "Bemerkungen über einige Bauchpilze". Kiel, 1806

Gleichzeitig mit Sir Joseph Banks und Franz Bauer, aber offensichtlich unabhängig von ihnen, beschäftigte sich Carl Ludwig Willdenow (1765–1812), damals Direktor des Königlichen Botanischen Gartens in Schöneberg bei Berlin und Professor der Naturgeschichte am Collegium medico-chirurgicum in Berlin (ECKHARDT 1965), mit dem Wirts-

wechsel beim Getreiderost. Bereits am 1. September 1804 berichtete er in einem vor der botanischen Gesellschaft in Regensburg gehaltenen Vortrag kühn und offensichtlich als erster (KLEBAHN 1904) über die Identität von "*Aecidium* und *Uredo*". Schon am 14. September 1804 erschien eine anonyme Kurzfassung des Vortrags im Druck (ANONYMUS 1804), in der es heißt "Er [Willdenow] fand nämlich an der [Berberitzen]Hecke *Aecidium Berberidis* und an den Blättern des Getreids, an der Seite, die im gehörigen Winde lag, *Uredo linearis* [*Puccinia graminis*] und gerieth auf die Vermuthung, die mehrere Versuche und Erfahrungen bestätigten, dass *Uredo linearis* dieses Getraides aus dem Saamenstaube [den Sporen] des *Aecidii Berberidis* entstanden sei, und nur der verschiedene Bau der Oberhäutchen [Epidermis] dieser verschiedenen Blätter, als welcher bei den Gräsern aus parallellaufenden, bei den Berberitzen netzförmigen Fasern besteht, die Verschiedenheit der Pilze verursache. Beide Gattungen seien also nur durch die Verschiedenheit des Standorts verschieden geformte Arten, und müssen folglich künftig in den Systemen unter Einem ... Namen ... bezeichnet werden".

Über Willdenows "Versuche" wissen wir leider nichts. In einem bald darauf von ihm verfassten Artikel "Bemerkungen über die Bauchpilze" (WILLDENOW 1806), erschienen in den "Beiträgen zur Naturkunde" in Kiel und in kleiner Auflage gedruckt, erfahren wir, dass sich die Berberitzenhecke bei Potsdam befunden hat und dass er "mehrere mit *Aecidium Berberidis* behaftete Blätter" in der Absicht gesammelt habe, im Königlichen Botanischen Garten "andere Gewächse" damit zu bestreichen. Der dort vorhandene Bestand an Roggen erwies sich aber bereits vor dem Experiment von Getreiderost befallen, wodurch er als Versuchsobjekt ausfiel, doch scheint Willdenow von der Beobachtung befriedigt gewesen zu sein, dass dem Roggen benachbarte Berberitzen im Königlichen Botanischen Garten Aecidien trugen. Seine Versuche, andere Pflanzen, darunter *Populus spec.* und *Sorbus aucuparia* L., aber keine Gräser, mit Aecidiosporen zu infizieren, hat Willdenow unrichtig interpretiert: er meinte, die danach auf diesen Wirten angetroffenen parasitischen Pilze stammen von den Aecidien ab. Das kann aber wegen der Wirtsspezifität von *Puccinia graminis* sicher nicht der Fall gewesen sein (KLEBAHN 1904).

5. L. G. Windt und "Der Berberitzenstrauch, ein Feind des Wintergetreides", Bückerburg, 1806.

Im Jahr 1806 erschien in Bückerburg ein Werk, das schon durch seinen Titel "Der Berberitzenstrauch, ein Feind des Wintergetreides" die Vermutung von Banks zu bestätigen scheint. L.G. Windt, "Kammerrath in Bückerberg", ist der Autor, der sowohl über seine eigenen Erfahrungen und Beobachtungen berichtet, als auch Texte verschiedener Autoren aus zwei Zeitungen erneut abdruckt, dem Reichsanzeiger und dem Hannöverschen Magazin. Zusätzlich wird die in der Landwirthschaftlichen Zeitung publizierte deutsche Übersetzung des "Short Account" erneut veröffentlicht. Anders als Willdenow und Banks nimmt Windt eine gänzlich andere Ursache für den Getreiderost an "Der Berberitzenstrauch haucht oder dunstet etwas aus, das bey gewissen Mischungen der unteren Luft auf eine chemische Art Kälte erzeugt" (WINDT 1806, KLEBAHN 1904). Ein anonymer Rezensent des Werks berichtet reichlich diffus: "Bekanntlich ist die Frage über die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit, die Schuld oder Unschuld der Berberitzen am Roste oder dem Befallen des Getreides so weit entschieden, das erstrer durchaus nicht

ganz geläugnet werden kann. Denn wenn es auch völlig ausgemacht ist, dass zwar der Samenstaub der Berberitzen, welchen man zuerst als die krankmachende Potenz ansah, ausser aller Schuld ist, so sind doch Hn. Banks und [Kurt] Sprengels [1766–1833, Professor an der Universität Halle] Behauptungen: dass der Samenstaub des auf den Berberitzensträuchern sich vorzüglich häufig findenden Schmarotzer-Schwammes, *acidii berberidis*, eine Krankheit des Getreides erzeuge, indem er jene Pilze oder Schwämme auf denselben wachsen mache, ziemlich ausgemacht" (ANONYMUS 1808).

Möglicherweise ließ Banks "Der Berberitzenstrauch" ins Englische übertragen, jedenfalls befindet sich eine handschriftliche Übersetzung mit dem Titel "The barberry-bush: an enemy to Winter Corn, proved my observations, experiments & testimonies" in der Botany Library des Natural History Museum, London (RAMSBOTTON 1933).

6. Epilog

In der Regel ist es außerordentlich schwierig, die Entstehung eines wissenschaftlichen Konzeptes oder die erste Beobachtung eines Phänomens exakt zu bestimmen (AINSWORTH 1969). Dies gilt auch für die Berberitze als Zwischenwirt des Getreiderostes. Zwar handelt es sich aus heutiger Sicht beim "Short account" um keinen Beweis, sondern lediglich um eine Hypothese, aber die weite Verbreitung des Textes, seine frühe Übersetzung und die prominente Position seines Autors gaben der Arbeit zusätzliches Gewicht und brachten ihr einige Resonanz. Knight erbrachte einen experimentellen Beweis, schwächte ihn aber durch eine alternative, aus heutiger Sicht absurde Interpretation. Willdenow stellte die gleiche Hypothese wie Banks auf und machte sie sogar wenige Monate früher - allerdings nur mündlich - bekannt. Wie Knight experimentierte auch Willdenow, aber nicht mit Gramineen, zog daraus unzutreffende Schlussfolgerungen und verfolgte seine Untersuchungen nicht weiter. Der seltene Text von Windt führte mit seiner teils meteorologischen, teils chemischen Interpretation gänzlich in die Irre. Wenig später unternommene Experimente - etwa von Nicolai Peter Schöler, Schullehrer in Hammel bei Aarhus - brachten zwar überzeugende Ergebnisse, wurden aber von der scientific community nicht wahrgenommen, vor allem weil sie in einer obskuren landwirtschaftlichen Zeitschrift in dänischer Sprache veröffentlicht worden waren (KLEBAHN 1904). Es mussten weitere Jahrzehnte vergehen, bis es im Jahre 1865 Anton de Bary (1831–1888), damals Professor an der Universität Freiburg im Breisgau und später zu Recht "Vater der Mykologie" genannt (STAFLEU & MENNEGA 1992), gelang, die Aufklärung des obligaten Wirts- und Formwechsels bei *Puccinia graminis* experimentell abzusichern (KLEBAHN 1904).

Anmerkungen

Die mykologische Terminologie richtet sich nach einem Standardwerk (DÖRFELT & JETSCHKE 2001). Es wurde kein Versuch unternommen, die Orthographie der Quellen zu verändern.

Danksagung

Die Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen hat die Veröffentlichungen der beiden Abbildungen gestattet. A. Bresinsky, Viehhausen hat dankenswerterweise die vorläufige Fassung dieses Beitrags gelesen.

Unveröffentlichte Quellen

Göttingen, Staats- und Universitätsbibliothek, Handschriftenabteilung, gr. 2°, MS Histor. Nat. 94, I, II, III

Literatur

- AINSWORTH G.C., 1969: History of plant pathology in Great Britain. – *Ann. Rev. Phytopathology* 7: 13–30.
- AINSWORTH G.C., 1976: Introduction to the history of mycology. – Cambridge: University Press.
- ANONYMUS, 1804: Botanische Notizen. – *Bot. Zeitung (Regensburg)* 3: 264–272.
- ANONYMUS, 1808: Der Berberitzenstrauch, ein Feind des Wintergetreides. [Rez.]. – *Allg. Literatur-Zeitung* 1808 (1): 678–679.
- BANKS J., 1805: A short account of the cause of the disease in corn, called by farmers the blight, the mildew, and the rust. – London.
- BANKS J., 1806a: A short account of the cause of the disease in corn, called by farmers the blight, the mildew, and the rust. – *Ann. Bot. (Konig & Sims)* 2: 51–61.
- BANKS J., 1806b: A short account of the cause of the disease in corn, called by farmers the blight, the mildew, and the rust, ed. 2. – London: J. Harding.
- BANKS J., 1815: A short account of the cause of the disease in corn, called by farmers the blight, the mildew, and the rust. – *Pamphleteer* 6: 401–411.
- CARTER H.B., 1988: Sir Joseph Banks 1743–1820. – London: British Museum (Natural History).
- DÖRFELT H. & JETSCHKE G. (eds.), 2001: Wörterbuch der Mycologie, ed. 2. – Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- ECKHART T., 1965: Zum Gedenken an den 200. Geburtstag von Carl Ludwig Willdenow * 22. 8. 1764 † 10. 7. 1812. – *Willdenowia* 4: 1–21.
- HENREY B., 1975: British botanical and horticultural literature before 1800. 3. – London: Oxford University Press.
- KLEBAHN H., 1904: Die wirtswechselnden Rostpilze. Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse. – Berlin: Borntraeger.
- LACK H.W., 2008: Franz Bauer. Das gemalte Zeugnis der Natur. – Wien: Naturhistorisches Museum Wien.
- MEYNELL G., 1981: Banks papers in the Kent Archives Office, including notebooks by Joseph Banks and Francis Bauer. – *Arch. Nat. History* 10: 77–88.
- RAMSBOTTOM J., 1913: Some notes on the history of the classification of the Uredinales. – *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 4: 77–105.
- RAMSBOTTOM J., 1933: The rust of wheat and barberry. – *Proc. Linn. Soc. London* 145: 77–81.
- STAFLEU F.A. & MENNEGA E.A., 1992: Taxonomic literature, ed. 2, Suppl. 1. – *Regnum Veg.* 125.
- WILLDENOW C.L., 1806: Bemerkungen über einige Bauchpilze. – In: WEBER H. & MOHR D.M.H. (eds.), *Beiträge zur Naturkunde* 1: 132–142. – Kiel: Neue Akademische Buchhandlung.
- WINDT L.G., 1806: Der Berberitzenstrauch, ein Feind des Wintergetreides. – Bückeburg: Gebr. Hahn.

Anhang 1

Bericht von Franz Bauer über seine Arbeiten am Getreiderost mit dem Vermerk "F[rantz] B[auer] 1806" – Göttingen, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, Handschriftenabteilung, gr 2° MS Histor. Nat. 94, III.

The Rust or Blight Tab. I.

The Rust is a species of Fungus or mushroom whose seeds enter through the pores of the epidermis into the cuticular glands of the plants of corn, where they vegetate and accumulate until assisted by sunshine and hot weather they burst the epidermis of the infected plants; In a cool and rainy season the fungi remain much longer under the epidermis; and this year I could not find any specimens, till the middle of August, though on dissecting the stems of some plants of wheat (in search of other diseases) I fund the fungi under the epidermis in great abundance in all stages of growth; and the second day after the fine and hotweather had begun, the whole plants in their neighbourhood where covert with them. [...] At the first appearance of those fungi from without the epidermis, they are of a deep orange or rust color, but if they are ripe they soon assume a very dark brown almost black color, this is always the case with those on the stems of infected plants, but those on the leaves being too thin to contain in their cellular texture sufficient nourishment for the immense number of those parasites that generally infest the leaves on both surfaces, and therefore they do not turn black. [...] When the ripe fungi shed their seed they burst either laterally or at the top, emitting at the same time a liquid substance that strongly clues them together; but I also obtained seeds in a dry state by putting a piece of the stem of a strongly infected plant and before the fung[i] were black, upon a plate of glass, covering it with a watch glass and placing it in the sun, when in about ten minutes the fungi were almost all black, and on examining the glass through the highest magnifier of the microscope, I found the glass covert with the extremely minute seeds which appeared to have been thrown out with considerable force for not only the whole circle of the watch glass was exactly described on the glass plate, but the seeds were also adhering to the watch glass at the most distant points [...]. if in considerable number, especially if the corn is thus attached whilst in a young state, not only the grain suffers great injury, being in many instances almost entirely shrifled and without any farinaceous substance, but even the straw by having its epidermis turn and split, is rendered almost useless. Besides Wheat I found Barley, Rye, Oats and several sorts of grasses infected with the Rust.

Anhang 2

Bericht von Franz Bauer über seine Arbeiten am Getreiderost, mit dem Vermerk "Kew November 4 th 1833 F:[ranz] B[auer]". - Göttingen, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, Handschriftenabteilung, gr. 2° MS Histor. Nat. 94, I.

... In the month of August 1805 [1804 ?], I received, specimens of wheat plants very strongly infected with this disease (Rubigo. The black rust. *Puccinia graminis*) & was desired to ascertain by microscopic investigation, whether the black eruption with which the wheat, and almost all gramineous plants were that year, strongly affected, was an organized, or unorganized substance ? On attentive examination I soon ascertained, that the supposed black powder, consisted of innumerable very minute, but perfectly orga-

nized parasitic fungi (which I subsequently found, Persoon had recorded (in his Synopsis fungorum) as *Puccinia graminis*. [...]) The above ascertained facts I illustrated by detailed microscopic figures, and communicated it, as the result of my investigation; the correctness of which was soon confirmed by a small treatise on that disease by Felice Fontana, under the title Osservazioni sopra la Ruggine del Grano, published at Lucca 1767. This Treatise was obtained after I had completed my researches; it gives a very detailed and correct account of the disease, and is also illustrated with very good microscopic figures. Fontana must therefore be considered the first author who discovered that this disease is occasioned by parasitic fungi [...] the most obstinately defended opinion was, that the black rust is occasioned, or atleast strongly promoted, by the existence of Barberry bushes in the vicinity of wheat fields: and it is a fact, that a highly respected, and very extensive and influential landowner, actually effected the extirpation of nearly all the Barberry bushes in a whole County, and thus propagated and confirmed those absurd and injurious prejudices. In consequence of those conflicting opinions I repeated my investigation the next season 1806. [...] and to be fully convinced of the fact, I selected in my small experimental ground, some strong and perfectly sound plants which had as yet escaped the infection, and bruised and bent some of the leaves in the middle, but without rupturing the epidermis [...] and after about fortyeight hours I observed that the bruised and bent ends of the leaves were also dropping; and after 9 or 10 days were covered with Black rust [...] but I do positively maintain that the Barberry bushes have been wrongfully accused of the mischievous quality of corrupting the wheat plants for having attentively examined and observed Barberry bush for more than 20 years, I never found any other parasite upon its leaves or fruits, then the well known Aecidium Berberidis, and the supposition expressed by some, that the seed of the Puccinia, vegetating on the leaves or fruits of the Barburry bushes, may by its acrid juice, be converted into the Aecidium, and the seed of the Aecidium blown from the Barburry bushes on the wheat plants, produces Puccinias again, is too absurd, to require any argument to refute it..