© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deren genaueres Studium auch manche interessantere Einzelheiten, namentlich der Art des Angriffs der Wirthspflanze ergeben würde.

Die beigegebenen Abbildungen hat Herr Dr. Paul Röseler bei mir nach der Natur gezeichnet.

Erklärung der Abbildungen.

Urophlyctis Rübsaameni P. Magn.

Fig. 1. Zwei Gallen an den Wurzeln von *Rumex scutatus* L. Natürl. Grösse.
„ 2. Querschnitt durch den älteren Theil einer Wurzelgalle. Vergr. 36.
„ 3. Querschnitt durch den jüngeren Theil einer Wurzelgalle. Vergr. 68. Meist erkennt man noch die einzelnen Zellen mit den durchbrochenen Scheidewänden.
„ 4. Querschnitt eines jüngeren Infectionsherdes. Man sieht deutlich den fensterartigen Durchbruch der Scheidewände und die allmähliche Vergrösserung der befallenen Parenchymzellen. Vergr. 162.
„ 5. Querschnitt des peripherischen Theiles eines Infectionsherdes, der wieder die fensterartigen Durchbrechungen der Scheidewände und das Einwandern des Mycels in benachbarte Parenchymzellen zeigt. Vergr. 240.
„ 6. Querschnitt des Endes einer alten Höhlung, die von den Dauersporen erfüllt ist. Man sieht die peripherische Korkbildung.

Leider konnten viele Einzelheiten, wie z. B. die Mycelien, die Zackenbildung der älteren Gallen, die Bildung der Verbindungsbrücken u. a. wegen mangelnden Platzes auf der Tafel nicht in Abbildungen wiedergegeben werden. Die bereits von Herrn Dr. P. Roeseler gezeichneten Abbildungen werden bei anderer Gelegenheit veröffentlicht werden.

---

8. O. Warburg: Geschichte und Entwickelung der angewandten Botanik.

Referat, erstattet für die botanische Section der Deutschen Naturforscher-Versammlung am 26. September 1901.

Eingegangen am 14. April 1902.

Die angewandte Botanik reicht bis in die Uranfänge menschlicher Cultur zurück, sie ist zweifelsohne die älteste aller botanischen Disciplinen.

Dass die angewandte Botanik ihren Ursprung im **Orient** hat, ist sicher; wo sie aber daselbst zuerst in Erscheinung getreten ist, lässt sich nicht mehr feststellen, es mag in Indien resp. Süd-China[1]), es

1) Die ältesten Religionsurkunden der Inder erwähnen Pflug und Webstuhl, und in China wird die Ceremonie des Pflügens durch den Kaiser im Frühjahr bis auf den Kaiser Chinnong im Jahre 2700 v. Chr. zurückgeführt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mag in Central- oder Vorderasien gewesen sein; zweifellos ist, dass sie dort, wo wir ihr zuerst begegnen, schon eine ganz stattliche Entwickelung hinter sich hat.

Es sind drei der noch heute wichtigsten Zweige der angewandten Botanik, denen wir gleichzeitig in den Ueberlieferungen der ältesten Völker der grossen vorderasiatisch-aegyptischen Culturzone in schon ziemlich hoher Ausbildung begegnen, nämlich der Ackerbau-, der Gartenbau- und der Heilmittellehre; aber auch die technologische Botanik reicht in ihren Anfängen bis in jene Periode zurück, wie das Bierbrauen, die Weinbereitung, das Brotbacken, die Papierbereitung, das Färben, Spinnen, Weben, sowie die Kunst der Einbalsamirung z. B. der Aegypter beweist. Wir dürfen wohl annehmen, dass im Orient eine wissenschaftliche Grundlage dieser Disciplinen nicht existirt hat, dass also die relativ hohe Ausbildung derselben auf durch Tradition erhaltener und allmählich sich erweiternder Empirie beruht; aber bei den auf Beobachtung beruhenden inductiven Wissenszweigen ist es ja stets schwer, eine Grenze zwischen Empirie und wissenschaftlicher Behandlung festzusetzen.

Bei der noch sehr mangelhaften Kenntniss der Culturzustände vieler der alten vorderasiatischen Völker ist es kaum möglich, die Verdienste an der Entwickelung der einzelnen Disciplinen der angewandten Botanik gerecht zu vertheilen. Genau über das häusliche Leben orientirt sind wir fast nur bei den Aegyptern, durch Mumienbeigaben, Abbildungen und Bilderschrift; vieles wissen wir auch durch das alte Testament von den Juden; spärlicher sind uns bisher noch die Culturzustände der Babylonier bekannt, von den Assyrern sind fast nur politische Daten erhalten, und was die gleichfalls sehr culturreichen Phönicier, die erst neuerdings etwas mehr als Culturvölker erkannten Chalden und Chetiter, sowie die älteren Völkerschaften Irans betrifft, so schwebt über ihre häusliche und wirthschaftliche Cultur bisher ein noch fast vollständiges Dunkel.

Namentlich ist es der Ackerbau, der sowohl in Bezug auf die Technik, als auch in Bezug auf die Hülfsmittel und das Pflanzenmaterial in dem alten vorderasiatischen Culturcentrum einen erstaunlich hohen Grad der Ausbildung erlangt hat.

Die sorgfältige Bewässerung des Nilthales konnte in alten Zeiten wie jetzt nur durch ein ausgebildetes System von Dämmen, Canälen und Schleusen geregelt werden, und das Heben des Wassers geschah dazumal wie auch jetzt noch hauptsächlich durch Schöpfeimer. In Babylon sind die bis 24 *m* hohen Uferdämme sogar noch theilweise erhalten, und die Schöpfmaschinen wurden wie noch heute durch Wasserräder oder Ochsen getrieben; nur die hierdurch erzielte Sicherheit der Ernten macht es erklärlich, dass das Reich trotz aller Kriege und Verwüstungen seitens der Assyrer und arabischen Stämme

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich stets äusserst schnell wieder erholen konnte im Gegensatz zur Jetztzeit, wo beim Fehlen der geordneten Canalisation im beständigen Kampf mit den Nomaden der arabischen Wüste und den Räuberstämmen der iranischen Grenzgebirge der Ackerbau auf einen traurigen Rest zurückgedrängt ist.

Ebenso war es in Assyrien, wo eine unendliche Masse von Schutthaufen die Lage der vielen früheren Dörfer in jetzt ausgestorbener Gegend zeigt. Schildert doch ein assyrischer Feldherr sein Heimathland den Juden als ein Land reich an Getreide und Oelbäumen, sowie ergiebig an Wein und Honig (2. Kön. 18, 32; Js. 36, 14).

Auch Palästina war bekanntlich in alten Zeiten ein Land blühend durch Ackerbau und Viehzucht; eine durch religiöse Vorschriften geregelte Brache in Gestalt des alle sieben Jahre wiederkehrenden Jubeljahres sorgte in gleicher Weise für die Erholung des Bodens, wie das Sabbatgesetz für diejenige des Menschen. Ausführliche Bestimmungen über die Behandlung des Bodens und der Culturpflanzen im siebenten Jahr, sowie die Eintheilung des Landes in Bezirke, diente zur rationellen Durchführung der Brache und verhinderte, dass in dem Brachjahr oder in dem folgenden Mangel an Lebensmitteln eintrat. Auch das Pfropfen war den Juden und Phöniciern schon bekannt, und nach Graf SOLMS' Untersuchungen kannten die Juden sogar schon die Caprification der Feigen.

Was die maschinellen Hülfsmittel des Ackerbaues betrifft, so kannten sowohl die Aegypter, als auch die vorderasiatischen Völker bis Babylon Pflüge und zwar von verschiedener Construction, die Aegypter ferner auch Eggen, Sicheln, Hacken, Hechel, Getreidemagazine, die Juden auch die noch jetzt im Orient gebräuchlichen Dreschbretter.

Was das Pflanzenmaterial betrifft, so wurden nach UNGER allein in Aegypten drei Weizenarten gebaut, *Triticum vulgare, turgidum* und *Spelta;* ebenso sind mindestens zwei Gerstenarten, *Hordeum vulgare* und *hexastichon*, sicher constatirt; ferner ist *Sorghum* durch Abbildungen und Hieroglyphen festgestellt, wohingegen die Cultur der anderen Hirsearten (*Panicum miliaceum, Setaria italica* und *Pennisetum typhoideum*) immerhin noch fraglich ist. Dazu kommen als wichtige Culturpflanzen Lein und Papyrus, Oelbaum und Weinstock, Dattel, Feige, Dumpalme und Sycomore; Knoblauch, Zwiebeln, Porré und Schalotten; Gurkenmelonen, Wassermelonen, Flaschenkürbis; Artischoke, Bamia (*Hibiscus esculentus*), Spargel und Taro (*Colocasia*); Rettig und vielleicht die Runkelrübe; Pferdebohne, Ackererbse, Kichererbse, Linse und Lupine; Kohl, Cichorie, *Corchorus olitorius,* Fenchel, Basilikenkraut, Kresse, Kuminkümmel, Anis, Dill, Coriander, Majoran, Absynth, Schlafmohn, Sesam und Ricinus; Granatapfel,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zizyphus, *Cordia Myxa*, *Mimusops Schimperi*, *Balanites aegyptiaca*; Henna und Saflor, vielleicht auch Indigo.

Auch Judäa war reich an Culturpflanzen; grossentheils waren es natürlich die gleichen wie in Aegypten, wenn man von einigen mehr tropischen Formen, sowie den Sumpfpflanzen Aegyptens absieht; auch war wahrscheinlich bei den in einfacheren ökonomischen Verhältnissen lebenden und in Bezug auf künstliche Bewässerung weit weniger glücklichen Israeliten die Gemüse- und Gewürzcultur nicht so hoch ausgebildet wie in Aegypten. Dagegen kommen nördlichere Culturpflanzen hinzu, Pflaumen, Birnen, Aepfel, ferner Mandel und Johannisbrotbaum, sowie wahrscheinlich auch die Pistacie. Von besonderem Interesse ist aber die Cultur des südarabischen Mekkabalsambaumes im heissen Thale des Jordan, sowie, wenigstens in späterer Zeit, auch die der aus dem Osten stammenden Cedratcitrone.

Für die übrigen vorderasiatischen Völker besitzen wir leider weit weniger zuverlässige Documente, doch ist es sicher, dass gerade Kleinasien nebst den angrenzenden Hochländern der Cultur manche hervorragend guten Früchte geschenkt hat, z. B. Pflaumen, Kirschen, Nussbaum, wahrscheinlich auch den Weinstock und nach neueren Forschungen den Hopfen, sowie die Luzerne (*Herba medica*); ebenso war in den syrischen Ländern zweifellos die Aprikose und der Pfirsich heimisch, und im südlichen Mesopotamien war auch die Cultur von Reis, *Sorghum*-Hirse und Baumwolle schon früh bekannt.

Stets waren die Beziehungen der Länder des Orients unter einander recht enge, sei es im Frieden, sei es im Krieg; weder Sprach-, noch Stammesverschiedenheiten bildeten scheidende Culturgrenzen; Hamiten, Semiten und Japhetiten wurden durch Handel oder Eroberungszüge culturell mit einander verkettet, und selbst klimatische Factoren, wie mediterranes Hochland, mediterranes Tiefland und Subtropengebiet verursachten keine bleibenden Trennungen. Im Gegentheil, gerade hierauf ist die wunderbare Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse jenes imposanten Culturcentrums zurückzuführen. Die Tribute, der Kauf fremder Sklaven, Ansiedelung von Gefangenen oder Verpflanzung ganzer Stämme mussten nothwendiger Weise eine Vermehrung und Verbesserung der Culturpflanzen und Culturmethoden in den einzelnen Ländern zur Folge haben; dass aber auch absichtliche Neueinführungen vorkamen, beweist die vor einigen Jahren in Magnesia a. M. entdeckte Inschrift des Dareios Hystaspes, worin der König seinen Statthalter belobt, weil letzterer aus dem transeuphratischen Gebiet Früchte nach Anatolien verpflanzt habe[1]).

Auch der dem Ackerbau so nahe stehende Gartenbau fand im vorderasiatischen Culturcentrum zuerst Förderung und brachte es

---

1) cf. Viltenberger's Sylloge inscriptionum graecarum.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu ziemlich hoher Entwickelung. Von der Gemüse und Obstcultur Aegyptens haben wir schon gesprochen, aber auch Ziergärten mit Wasserbassins, schattigen Bäumen und bunten oder wohlduftenden Blumen sind uns durch Grundrisse von Villen, Pflanzenreste und Beschreibungen bekannt. Berühmt sind auch die Salomonischen Gärten am Berge Zion mit ihren Rosen, Lilien, Tannen (vermuthlich sind Kiefern gemeint) und Cedern; ebenso die sogenannten hängenden Gärten der SEMIRAMIS, in Wirklichkeit grosse von NEBUKADNEDZAR in Babylon angelegte Gartenterrassen mit Freitreppen. Die phönicischen Kaufleute liebten es, ihre Villegiaturen mit schattigen Gärten zu umgeben; der ältere CYRUS, der Gründer des persischen Reiches, liess sogar schon Schulgärten anlegen; bekannt sind auch die Parkanlagen des DARIUS und jüngeren CYRUS, die sogenannten Paradiese bei den Karawansereien an den grossen Poststrassen. Leider sind wir über die Einzelheiten des Gartenbaues nicht so weit unterrichtet, um beurtheilen zu können, ob die Pflege der Blumen schon damals dem entsprach, was wir jetzt unter rationeller Blumencultur verstehen, wenn aber der Ackerbau auf die Gartencultur einen Rückschluss gestattet, so müssen wir dies doch wohl annehmen. Künstlerische Principien sind jedenfalls schon beim orientalischen Gartenbau festzustellen.

Keinenfalls reine Empirie war die Heilmittellehre der orientalischen Völker. Wenn auch anzunehmen ist, dass die Chaldäer, wie in der Astronomie und Magie, so auch in der Heilkunde ziemlich fortgeschritten waren, so wissen wir doch eigentlich Genaueres auch nur wieder von Aegypten, zumal da bei den Israeliten das starke Gottvertrauen der Ausbildung der menschlichen Heilmittellehre enge Schranken zog. Bei den Aegyptern war sie hingegen eine im Dienste der Gottverehrung gepflegte Geheimlehre mit religiös-wissenschaftlichem Anstrich, und im speciellen Besitz der Priesterordnung der Pastophoren; es gab daher eine Art wissenschaftlicher Tempelschulen und in Heliopolis später sogar eine Art Hochschule für die besten Schüler, die dann Specialärzte wurden. Die Verquickung mit der Religion ging freilich so weit, dass nicht nur die Heilwissenschaft als solche von den Göttern abgeleitet wurde, sondern sogar manche Heilmittel direct göttlichen Ursprung hatten; so z. B. gab es ein göttliches Mittel gegen den Kopfschmerz, das Isis selbst für Ra bereitet hatte. Nichts desto weniger lässt sich ein wissenschaftlicher Anstrich dieser Disciplin nicht verkennen, während Ackerbau und Gartenkunst offenbar von Vorderasien aus Griechenland und somit Europa erobert haben, so kam die Heilmittellehre von Aegypten auf dem Wege über Griechenland zu uns.

Die engen culturellen Beziehungen **Griechenlands** zum Orient werden fortgesetzt durch die neueren Ausgrabungen in helleres Licht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gebracht, und wenn die Griechen ihrem Gott Dionysos die Erfindung des Weins, ihrer Göttin Demeter die Lehre des Getreidebaues und Päon, später Apoll, die Kenntniss der heilenden Kräuter zuschreiben, so kann dies schon deshalb nicht als ein Beweis autochthoner Ausbildung dieser Künste gelten, weil ja ihre Götter selbst nicht autochthon sind, sondern grossentheils mit orientalischen Gottheiten zusammenhängen. Weniger zu entschuldigen ist die Anmassung der Athener, dass alle Völker von ihrem Gerstenfelde bei der Stadt Eleusis den Getreidesamen erhalten hätten, welche Annahme darauf beruht, dass der Sage nach die Göttin Demeter den König Triptolemus zu Eleusis in der Kunst des Ackerbaues unterwiesen haben soll.

Die Heilmittellehre Griechenlands stand offenbar in enger Beziehung zu der ägyptischen Geheimlehre; AESCULAP, angeblich ein Schüler des Centauren Chiron, der die Lehre wiederum von Päon überkommen hatte, vererbte sie auf seine Nachkommen; später wurden AESCULAP wie einem Gott Tempel errichtet, die zu Schulen der Heilkunde wurden, in denen unter anderen HIPPOKRATES seine asclepiadische Weisheit holte, die er dann später philosophisch ausbaute; auch beide Eltern von ARISTOTELES leiteten ihr Geschlecht von AESCULAP ab, und ARISTOTELES selbst war in der Jugend Pharmakopol, was wir am besten mit Apotheker übersetzen können. Von seinem Schüler THEOPHRAST sind uns sogar die Grundzüge einer Heilmittellehre erhalten, und ausser den angeführten haben zahlreiche andere griechische Mediciner von Bedeutung diese Disciplin gefördert; die Zahl der Schriftsteller, die daran gearbeitet haben, muss eine äusserst beträchtliche gewesen sein, denn nach GALEN's Ausspruch gab es unter den alten Aerzten keinen, der nicht die Kenntniss der Heilkunde mehr oder weniger bereichert hätte; selbst die beiden königlichen Giftmischer ATTALOS von Pergamon und MITHRIDATES von Pontos sollen der Wissenschaft wenigstens einige heroische Medicamente geschenkt haben.

Auch für die Agricultur ist THEOPHRAST grundlegend. In seinem Werke „über die Geschichte der Pflanze" werden die Culturpflanzen gruppenweise in besonderen Kapiteln behandelt, so z. B. die Holzpflanzen, Stauden, Gemüsepflanzen, das Getreide; das letzte Kapitel behandelt die Säfte und Arzneikräfte der Pflanzen. Sein anderes botanisches Werk „über die Ursachen der Pflanzen" behandelt Entstehen, Wachsthum und Vermehrung der Pflanzen, das Pfropfen, Oculiren, die Caprification etc.; das dritte Buch des Werkes behandelt die Veränderung der Pflanze durch Cultur und giebt die Grundlage einer Ackerbaulehre, indem Düngung, unter anderem auch Mischung der Bodenarten, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Auswahl des Saatkorns, Säen, Pflanzen, Jäten, Beschneiden etc. behandelt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden, ja selbst Anfänge der Pflanzenpathologie sind erkennbar, indem vor allem die Krankheiten des Getreides besprochen werden.

So erstaunlich uns auch das plötzliche Auftreten eines wissenschaftlich gehaltenen Werkes zu sein scheint, so darf man nicht übersehen, dass THEOPHRAST zweifellos eine grosse Anzahl Vorgänger gehabt hat, von denen er einige sogar selbst anführt, während wir von anderen durch sonstige Quellen den Namen kennen[1]). Im Gegensatz zu den Pharmaceuten (Rhizotomen und Pharmakopolen) wurden diese Agriculturbotaniker meist als Georgiker und Geoponiker zusammengefasst.

So bedeutend die Griechen auch als Theoretiker waren, so wenig scheinen sie doch die Landwirthschaft praktisch gefördert zu haben. Kaum eine einzige Neueinführung haben wir ihnen zu danken, es sei denn *Trigonella foenum graecum*, welche Pflanze aber wahrscheinlich auch wohl in Vorderasien schon vorher bekannt war, vor allem ist es merkwürdig, dass selbst Alexanders Züge bis Indien trotz der engen Beziehung des grossen Königs zu ARISTOTELES keine neuen Culturpflanzen zur Einführung brachten, was doch im Hinblick auf Reis, Baumwolle, Banane und Zuckerrohr nahe gelegen hätte.

Dass der Gartenbau, soweit es sich wenigstens um Zierpflanzen handelt, in Griechenland wenig gefördert wurde, ist begreiflich, da die Hellenen in engen Städten zusammen zu wohnen pflegten; soll doch EPIKUR der erste gewesen sein, der sich ein Gärtchen in der Stadt anlegte. Immerhin muss die Blumencultur schon eine gewisse Höhe erreicht haben, da gefüllte Rosen, Levkojen, Narcissen und Granatäpfelblüthen bekannt waren.

Im Gegensatz zu den Griechen verachteten die **Römer** die Theorie und hielten sich an die Praxis. In früheren Zeiten kümmerten sie sich um die Heilkunde wenig, um so mehr um praktischen Landbau. Bezeichnend ist CATO's Ausspruch: Virum bonum cum laudabant ita laudabant: bonum agricolam bonumque colonum. Trotzdem ist es ganz verkehrt, wenn VOLZ in seinen Beiträgen zur Culturgeschichte sagt: Die Römer können als Gründer der ökonomischen Botanik und der landwirthschaftlichen Doctrinen angesehen werden. Die ökonomische Botanik ist zweifelsohne, wie wir sehen, asiatischen Ursprungs; ob die landwirthschaftlichen Doctrinen hingegen zuerst in Carthago geschaffen sind, oder auch aus Vorder-

---

1) THEOPHRAST führt ANDROTION an, ARISTOTELES den CHARES von Paros und APOLLODOROS aus Lemnos; auch dem berühmten Philosophen DEMOKRIT aus Abdera wird ein Werk über Landbau zugeschrieben, und bei XENOPHON findet sich eine vollständige landwirthschaftliche Betriebsangabe; auch die zwei uns leider nicht erhaltenen Bücher des ARISTOTELES über die Pflanzen werden zweifellos schon wichtige agriculturbotanische Kapitel enthalten haben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

asien stammen, lässt sich noch nicht entscheiden. Hoffentlich werden uns dermaleinst babylonische Thoncylinder darüber Aufschluss verschaffen. Jedenfalls ist es bei der Abhängigkeit der carthagischen von der phönicischen Cultur höchst beachtenswerth, dass schon im 6. Jahrhundert v. Chr., also lange vor den griechischen Georgikern von dem Carthager MAGO 40 Bücher über die Landwirthschaft geschrieben worden sind, die in Rom für so bedeutend gehalten wurden, dass der Senat sie in's Lateinische übersetzen liess und der römische Landwirthschaftler COLUMELLA den Verfasser geradezu als „Vater der Landwirthschaft" bezeichnete. Immerhin wurde sowohl die praktische als in der späteren von Griechenland beeinflussten Zeit auch die theoretische Landwirthschaftslehre von den Römern stark gefördert; von vielen römischen Schriftstellern wie CATO, VARRO, COLUMELLA, VERGIL sind uns Schriften über Ackerbau erhalten, die neben Beschreibungen auch Betriebsregeln und Vorschriften enthalten, und noch viel mehr Agrarschriftsteller sind uns nur dem Namen nach bekannt. Namentlich die Düngelehre wurde weiter ausgebildet, man unterschied schon Stalldüngung, Gründüngung durch Lupinen, Aschendüngung, Düngung mit Abfällen und Vogelguano; die Lehre der Brache wurde gefördert, neben der Bewässerung war auch die Drainage mit Hohl- und Flachziegel bekannt, den Futterpflanzen wurde grosse Aufmerksamkeit geschenkt, neben Hacke und Egge kamen jetzt auch Schaufel und Walze auf, die Pflüge wurden mit Rädern und Streichbrettern versehen, die Gallier sollen sogar schon Mähmaschinen und Mergeldüngung gekannt haben, was sie gewiss auch von den Römern gelernt hatten.

Auch der Gartenbau kam in Rom, namentlich in der schwelgerischen Zeit der Kaiser, zu hoher Blüthe; die Zucht feiner Gemüse und kostbaren Tafelobstes wurde auf's Eifrigste gepflegt; was Vorderasien in Jahrtausende dauernder Cultur gesammelt und gezüchtet hatte, wurde nach Italien verpflanzt und verfeinert; namentlich der Weinbau nahm einen ungeahnten Aufschwung. Die Kunst des Treibens und Retardirens war bekannt, und in mit Marienglas gedeckten Gewächshäusern wurde Tafelobst, und zwar besonders Pfirsich und Trauben, sowie Gemüse gezogen.

Aber auch die Ziergärten standen in Rom in Ansehen; hatte schon TARQUINIUS SUPERBUS einen Ziergarten mit Mohn und Rosen, so wurden später die Gärten des LUCULLUS am Meerbusen von Neapel bei Bajae, sowie der Garten der Villa Hadriana im Sabinergebirge und der Park am goldenen Hause des NERO geradezu weltberühmt. Doch auch hier lag die Hauptförderung in praktischer Ausgestaltung, die Theorie und Wissenschaft wurde wenig gefördert, wenn auch der eben erwähnte COLUMELLA ein Lehrgedicht über den Gartenbau und ein Buch über Baumzucht verfasst hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Heilmittellehre kam erst mit griechischem Einfluss nach Rom, zuerst durch griechische Sklaven, und erst am Ende der Republik gelangten Aerzte wie ANTONIUS MUSA und sein Bruder EUPHORBUS zu grösserem Ansehen. Dem zu Augustus' Zeiten lebenden AEMILIUS MACER aus Verona wird ein Gedicht „de virtutibus herbarum" und dem Philosophen LUCIUS ein Werk „de herbis" zugeschrieben. Alles aber überstrahlt an weitreichender Bedeutung durch das ganze Mittelalter der cilicische Arzt DIOSCORIDES, denn was später während der Verfallzeit des römischen Reiches hinzukam durch Männer wie GALENUS, MARCELLUS EMPIRICUS, ORIBASIUS, AETIUS, PAULUS AEGINETA etc., ist nur eine Erweiterung in Bezug auf Einzelheiten und stellt keine wesentlichen weiteren Fortschritte dar.

So hatten denn im Alterthum drei der wichtigsten Fächer der angewandten Botanik, Heilmittellehre sowie die Landwirthschafts- und Gartenbaulehre schon eine systematische und daher als wissenschaftlich zu bezeichnende theoretische Ausbildung erlangt; alle Fragen nach Causalität waren freilich entweder ganz offen geblieben oder doch in sehr naiver Weise beantwortet worden. Eine Forstwissenschaft existirte überhaupt noch nicht und die botanische Technologie nur in Form einer durch Theorien nicht angekränkelten Empirie.

Das **Mittelalter** hat wie für die wissenschaftliche Botanik so auch für die angewandte keine neuen Bahnen erschlossen.

Zwar haben die Araber, aufbauend auf den alten Schriften, die Heilmittellehre um manche neue Thatsache bereichert und gut geordnete Apotheken begründet, wesentlich Neues aber nicht geleistet. Was die Landwirthschaft betrifft, so haben sie dieselbe zwar praktisch in den von ihnen eroberten Ländern zu ausserordentlicher Entwickelung gebracht, z. B. in Spanien und Sicilien, auch haben sie manche asiatische Culturpflanze, wie Zuckerrohr, Baumwolle und Reis, wahrscheinlich auch Krapp und Färberwaid, im Mittelmeergebiet verbreitet, die Lehre des Ackerbaues haben sie aber kaum gefördert. Auch der Gartenbau wurde nur praktisch vervollkommnet, und die Höfe der Paläste der Khalifen mit ihren Wasserkünsten, Orangenhainen und Blüthensträuchern müssen zwar von grosser Schönheit gewesen sein, principiell und theoretisch Neues haben sie aber nicht gebracht.

Das christliche Abendland, das durch die Stürme der Völkerwanderung den Zusammenhang mit dem klassischen Alterthum grossentheils verloren hatte, begann erst im 11. Jahrhundert durch die Benedictiner von Salerno und Monte Cassino wieder auf dem Umweg durch die arabischen Schriftsteller mit den Gelehrten des Alterthums bekannt zu werden. Erst die folgenden Jahrhunderte brachten der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Heilmittellehre eine Neubelebung, da dasjenige, was vorher einige isolirte Mönche, wie der Abt WALAFRIED STRABO und die Aebtissin HILDEGARDIS geleistet hatten, im Vergleich zu den Zusammenfassungen von DIOSCORIDES u. s. w. kaum genannt zu werden verdient. Weit bedeutender war zwar die Leistung von ALBERTUS MAGNUS um die Mitte des 13. Jahrhunderts, dessen Werk „de virtutibus herbarum" einen klaren und umfassenden Geist verräth, die eigentlichen Fortschritte der Heilmittellehre gingen aber von Salerno aus. Anfangs des 14. Jahrhunderts cultivirte MATTHAEUS SYLVATICUS daselbst sogar schon exotische, d. h. ägyptische und griechische Pflanzen. In Venedig gab es zu jener Zeit sogar schon einen öffentlichen medicinischen Garten, dessen Pflanzen von ANDR. AMADEI gemalt wurden. In dieselbe Zeit fällt auch das alphabetische Werk JACOB DE DONDI's über die officinellen Pflanzen, das Vorbild der vielen späteren Orti sanitatis und Kräuterbücher.

Auch die Landwirthschaft war durch die Völkerwanderung ausserordentlich heruntergekommen und die Lehre derselben völlig in Vergessenheit gerathen. Erst langjährigen Bemühungen Karls des Grossen gelang es, durch Musterwirthschaften bei seinen Villen wenigstens den praktischen Ackerbau etwas zu heben. Später wurden diese Bestrebungen unterstützt durch die Städte mit ihren speciell Garten-, Heil- und Industriepflanzen bauenden sog. Ackerbürgern, und in manchen Gegenden Deutschlands brachten holländische Colonisten die Bodencultur merklich in die Höhe. Eine Litteratur über die Landwirthschaft gab es in dieser scholastischen Spitzfindigkeiten gewidmeten Zeit natürlich kaum, nur mag erwähnt werden, dass der vielseitige ALBERTUS MAGNUS auch eine Abhandlung über die Landwirthschaft schrieb, und aus derselben Zeit stammt das von PETER VON CRESCENTIA geschriebene „opus ruralium commodorum".

Der Gartenbau muss durch die Klöster, wenigstens in praktischer Beziehung, mehr vor Verwahrlosung geschützt gewesen sein als der Landbau; auch Karl der Grosse bemühte sich um Einführung von Küchen- und Medicinalkräutern in die Gärten. Die Theorie des Gartenbaues wurde natürlich nicht im Mindesten beachtet, und eine Litteratur darüber gab es nicht, wenn man von einem uns erhaltenen Gedicht von WALAFRIED STRABO absieht, worin er eine Beschreibung des Klostergartens von Reichenau liefert.

Die **Neuzeit** der Botanik begann bekanntlich mit einer engen Anknüpfung an die Botanik des Alterthums, doch kam als Neues hinzu die Kritik wie die Beobachtung der Natur. Der blinde Glaube, dass DIOSCORIDES schon Alles erforscht und beschrieben habe und dass seine Pflanzen sich auch bei uns wiederfinden müssten, schwand nach heftigen Kämpfen dahin, und erst damit war der weiteren Forschung Thür und Thor geöffnet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Für die Heilkunde kam freilich zunächst nicht viel dabei heraus, nur das Thatsachenmaterial wurde vermehrt und von jeder neu entdeckten Pflanze sorgfältig die Nutzanwendung notirt. Von grossem Einfluss auf die Entwickelung der Heilkunde wurde aber bald die Erschliessung von Ost- und Westindien, da viele der Fabeln und Märchen über die Herkunft der exotischen Drogen hierdurch zerstört wurden; die Werke von GARCIAS AB ORTA, ACOSTA, FERNANDEZ DE OVIDO Y VALDES und HERNANDEZ sind noch heute wichtige Quellenwerke, ebenso für den näheren Orient die Werke von RAUWOLF und PROSPER ALPINUS; auch die Holländer DODONAEUS, LOBELIUS, namentlich aber CLUSIUS haben sich durch Sammlung der Daten über fremde Medicinal- und Nutzpflanzen sehr verdient gemacht; später kamen auch RHEEDE's und RUMPH's bedeutende Werke über die Flora von Malabar und von Amboina hinzu.

Gleichzeitig entstanden die botanischen Gärten allerorts, zuerst in Italien, dann in Deutschland und Holland und schliesslich gegen Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts auch in Frankreich; selbst Privatleute, wie der Nürnberger Arzt CAMERARIUS, legten medicinische Gärten an. Freilich kamen alle diese Bestrebungen bei der geringen Entwickelung von Physiologie und Anatomie sowie dem Fehlen jeder chemischen Kenntniss fast nur der beschreibenden Botanik zu Gute; das 16. bis 18. Jahrhundert trug eine gewaltige Masse Rohmaterial über die Heilpflanzen zusammen, wie man am Ende des 17. Jahrhunderts aus POMET's „Histoire générale des drogues", am Ende des 18. Jahrhunderts aus MURRAY's „Apparatus medicaminum" ersehen kann.

Auch die Landwirthschaft nahm in diesen Jahrhunderten wieder einen beträchtlichen Aufschwung, und Hand in Hand damit auch die Agriculturbotanik. Namentlich die vielfachen Neueinführungen amerikanischer Pflanzen, wie Mais, Kartoffeln, Tabak, Sonnenblume, Tomate wirkten anregend, auch neue Futterpflanzen wurden eingeführt, die Cultur von Buchweizen, Raps und Safran kam hinzu, der Wiesenbau wurde ausgestaltet und die Düngung sorgfältiger betrieben.

Anfang des 18. Jahrhunderts gestaltete sich dann die Landwirthschaft zu einer ausgesprochen wissenschaftlichen Disciplin um. Freilich wurde sie nicht wie heute als Naturwissenschaft behandelt, sondern als angewandte Cameralwissenschaft und wurde auch von den Lehrern dieses Wissenszweiges in den Universitäten gelehrt; jedoch trat dieser Schule der Cameralisten bald eine Schule der Empiriker entgegen, die gestützt auf die Naturwissenschaften und in Verbindung mit der Praxis gegen Mitte des Jahrhunderts den Sieg davontrug und landwirthschaftliche Lehrstühle an der Universität schuf. Freilich war weder Botanik, noch Chemie damals weit genug vorgeschritten, um der Landwirthschaftslehre eine tiefere Grundlage geben zu können,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

es handelte sich in jener Periode meist nur um Verbreitung neuer Culturen und besseren Pflanzenmaterials, wie Rüben, Runkeln, Kartoffeln zu Brennereizwecken, um neue empirisch gefundene Düngemittel, wie Salpeter, Gyps, Knochenmehl, Salz, Tang u. s. w., um Verbesserungen des Betriebes, um Stallwirthschaft, künstlichen Futterbau, Bekämpfung von Brache und Trift, Verbesserung der Geräthe und Theorie derselben. Erst am Schlusse des Jahrhunderts begannen die grossen chemischen und physiologischen Entdeckungen eines PRIESTLEY, SAUSSURE, SENEBIER und INGENHOUSS einen mächtig umgestaltenden Einfluss auf die Landwirthschaftslehre auszuüben.

Auch der Gartenbau wurde in dieser Periode gleichsam wieder neu geschaffen; es entstanden die eigenartigen Gartenstyle der verschiedenen Länder, der italienische, holländische, englische und französische Styl, die Zahl der cultivirten Ziersträucher und Zierblumen wurde durch die Neueinführungen seitens der botanischen Gärten zusehends grösser, auch Obst- und Gemüsecultur bildeten sich weiter aus, und eine besondere Gartenbaulitteratur entstand schon im 16. Jahrhundert; das 17. Jahrhundert weist schon Dutzende von Büchern über Gartenbau und Obstzucht auf, und im 18. Jahrhundert entstanden dann die ersten umfassenden und für die Folgezeit grundlegenden Werke, wie DUHAMEL DU MONCEAU: „Traité des arbres et arbustes“, das 1754 in 2 Bänden erschienen, 1801—1809 eine zweite siebenbändige und 1808—1835 noch eine dritte sechsbändige Auflage erlebte, ferner HIRSCHFELD's fünfbändige „Theorie der Gartenkunde“, der gleichfalls eine zweite Auflage folgte. Auch diese bisher mehr als Kunst, denn als Wissenschaft angesehene Disciplin begann sich Ende des 18. Jahrhunderts wirklich im modernen Sinne wissenschaftlich zu vertiefen.

Als vierte Disciplin der angewandten Botanik begann sich die Forstwirthschaft in dieser Periode zu entwickeln. Noth lehrt beten, und erst als die Wälder sich im 16. und 17. Jahrhundert in Folge der vielen Kriege in beängstigender Weise zu lichten begannen, entstand eine zuerst freilich noch roh empirische Forstwirthschaftslehre. Analog der bei der Landwirthschaft geschilderten Entwickelung entstand dann im 18. Jahrhundert eine Art cameralistischer Forstökonomie, eine Art Systematik ohne inneren wissenschaftlichen Kern. Auch hier lehnte sich die Praxis dagegen auf, es entstanden private, meist nur von einem Lehrer geleitete Forstschulen ohne Zusammenhang mit der Universität; die erste öffentliche Forstschule wurde im Jahre 1770 in Berlin errichtet, der als einziger Lehrer bis zu seinem Tode im Jahre 1786 der Botaniker GLEDITSCH vorstand.

Auch die schon in der Besprechung des Alterthums kurz erwähnte botanische Technologie, die damals über eine rohe Empirie nicht hinausgekommen war, und die auch im Mittelalter

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

natürlich nicht völlig verschwunden war, trat wieder mehr in den Vordergrund, und zwar nicht nur in der Praxis, sondern auch in der Litteratur. Schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts entstanden Bücher, wie VALENTINI's „Museum museorum oder Vollständige Schaubühne aller Materialien und Specereyen" sowie LEMERY's „Vollständiges Materialien-Lexicon"; MARPERGER's „In Natur- und Kunstsachen neu eröffnetes Kaufmannsmagazin" erlebte noch 1765 eine vierte Auflage. Auch diese Disciplin errang am Ende des Jahrhunderts eine etwas wissenschaftliche Grundlage, wie KERNER's „Handlungsprodukte aus dem Pflanzenreich" (1781) beweist, vor Allem aber BÖHMER's „Technische Geschichte der Pflanzen, welche bei Handwerken, Künsten und Manufacturen bereits im Gebrauch sind". Kritik und ein den ursächlichen Verhältnissen nachgehendes Studium muss man freilich selbst hier nicht erwarten.

Das **19. Jahrhundert** zeigt uns nun einen gewaltigen Aufschwung in allen Gebieten der angewandten Botanik.

Die Heilmittellehre entwickelte sich allmählich über eine pharmaceutische Botanik hinaus zu der wissenschaftlich durchaus gefestigten Disciplin der Pharmakognosie, und ich brauche nur Namen wie GUIBOURT, PEREIRA, FLÜCKIGER und HANBURY zu nennen, um den Aufschwung dieser Disciplin zu kennzeichnen. Die namentlich in den letzten Jahrzehnten überaus geförderte Kenntniss der wärmeren Gegenden hat uns auch mit dem Ursprung der schwerer zugänglichen Drogen näher bekannt gemacht, Anatomie und Chemie hat die innere Kenntniss derselben vertieft, und schon besitzen wir einige wissenschaftlich gehaltene Monographien einzelner Drogen, von denen die ganze Kenntniss derselben nach den verschiedensten Seiten und unter Berücksichtigung der Geschichte behandelt wird. Nach dieser Richtung liegt freilich noch ein weites Feld für strenge Kritik offen; aber auch die für den Arzneischatz wichtigen Pflanzen werden noch beträchtlich vermehrt werden können, beginnt man doch erst in aller neuester Zeit mit einer systematischen Absuchung des gesammten Pflanzenreiches. Gerade hierin kann die neuerdings so mächtig geförderte systematische Botanik werthvolle Fingerzeige geben, die in den Tropen entstehenden botanischen Gärten schaffen und cultiviren das Material und werden in Zukunft immer mehr selbst Mittelpunkte für pharmakognostische Studien werden. Versuche, durch Cultur und verbesserte Erntebereitung die wirksamen Stoffe quantitativ zu vermehren und qualitativ zu verbessern, werden, wie bei der Chinarinde, so auch bei vielen anderen Heilmitteln zu bedeutenden Erfolgen führen, und es hat durchaus nicht den Anschein, als sollten diejenigen Recht behalten, die prophezeien, dass die Pharmakognosie sich schliesslich vollständig von der Botanik loslöst und der Chemie anheimfällt.

Ebenso wie es eine botanische Heilmittellehre oder Pharma-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kognosie giebt, sollte sich auch in Zukunft eine botanische Schädlichkeitslehre oder Blabognosie[1]), wie ich diese Disciplin nennen möchte, entwickeln. Die Grundlagen hierzu sind schon vorhanden. Einerseits gehört die von den Pharmakologen hauptsächlich gepflegte botanische Toxikognosie hierzu, andererseits die von den medicinischen Pathologen und Anatomen zumeist behandelte Bacteriognosie und pflanzliche Parasitenlehre, ferner die von den Hygienikern in neuester Zeit mehr beachtete Kenntniss der pflanzlichen Organismen in Trinkwässern und Abwässern, sowie schliesslich die für die Landwirthschaft so wichtigen pflanzlichen Parasiten der Nutzgewächse; auch die Lehre der Fälschungen von Nahrungsmitteln etc. gehört in gewissem Sinne hierzu.

Es mag sein, dass die bisherige Zerstückelung dieser Disciplin in mancher Beziehung ihre Vortheile hat, da das praktisch hervorragend Wichtige auf diese Weise natürlich am meisten berücksichtigt wird, immerhin wird eine von der Botanik ausgehende systematische Erforschung der Schädlichkeiten doch zu Resultaten führen, welche die mehr sprungweise und von Zufälligkeiten abhängige Forschung seitens der Förderer der im einzelnen Falle betroffenen Wissenschaft nicht wird erreichen können. Es ist deshalb mit Freuden zu begrüssen, dass das Reichsgesundheitsamt sich sowohl bei den bacteriologischen und Nahrungsmitteluntersuchungen, als auch bei den neuerdings organisirten Wasseruntersuchungen der Mithülfe wissenschaftlicher Botaniker bedient; dass sowohl an der pathogenen Bacteriologie, als auch an der pflanzlichen Parasitenkunde der Nutzpflanzen, an letzterer fast ausschliesslich, Botaniker betheiligt sind, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden; es fehlt demnach fast nur noch die Zusammenfassung, um aus lediglich anderen Wissenschaften dienenden Hilfsdisciplinen eine besondere Disciplin der angewandten Botanik zu machen.

Die Landwirthschaftslehre hat sich im 19. Jahrhundert gleichfalls durch Anwendung streng wissenschaftlicher Principien eng an die naturwissenschaftlichen Fächer, speciell an die Botanik und Chemie gekettet. Da die Lehre der Landwirthschaft an den Universitäten ohne directe praktische Uebungen nicht mehr genügte, so schuf THAER, der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen Landwirthschaftslehre, im Jahre 1806 die erste höhere landwirthschaftliche Lehranstalt in Moeglin; bald entwickelte sich eine Reihe ähnlicher Musteranstalten ausserhalb der Universitäten, zuerst im Zusammenhang mit Musterwirthschaften, später ohne solche, während die landwirthschaftliche Lehre, wie sie an den Universitäten getrieben wurde, noch lange die Verbindung mit der Praxis entbehren musste. Erst

1) τὸ βλάβος, ἡ βλάβη, die Schädigung: βλάπτειν schädigen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach heftigem Kampfe, an dem sich namentlich auch LIEBIG 1861 betheiligte, wurden die meisten landwirthschaftlichen Hochschulen wieder mit den Universitäten verbunden. Der Einfluss, den die Botanik auf die Landwirthschaftslehre und diese wieder auf die Botanik ausgeübt hat, ist stets bedeutend gewesen, ohne Pflanzenphysiologie wäre eine rationelle Düngelehre unmöglich, die Bedeutung der Pflanzenpathologie in der Landwirthschaft befindet sich in aufsteigender Richtung, und die ganze Lehre des Fruchtwechsels, der Stickstoffsammlung, der Nitrification beruht auf botanischen resp. angewandt botanischen Forschungen. Während diese Disciplinen der Botanik auch in Zukunft die Agricultur weiter beeinflussen werden, lässt sich wohl voraussehen, dass auch die Systematik, die sich schon jetzt mehr der Lehre der Varietätenbildung zuwendet, wieder einen hervorragenden Einfluss auf die Landwirthschaft erlangen wird, speciell auch durch schärfere Definirung der klimatischen Factoren und durch die wissenschaftliche Erforschung der Beziehungen der einzelnen Pflanzenarten, Varietäten und Rassen zu Boden und Klima.

Bezieht sich das Gesagte auf die heimische Landwirthschaft, so liegen der Botanik noch weit grössere Aufgaben in Bezug auf die tropische Landwirthschaft ob, die erst neuerdings das Stadium wissenschaftlicher Vertiefung betreten hat. Wir haben zwar schon zusammmenfassende Werke über tropische Landwirthschaft aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, z. B. PORTER's „Tropical agriculturist" vom Jahre 1833, aber erst DE STURLER's „Handboek voor de landbouw in Nederlandsch Oost Indie" (1863), SIMMOND's „Tropical agriculture" (1877) und namentlich VAN GORKOM's „Oostindische Cultures" (1884) dringen tiefer in die Materie ein, während SEMLER's „Tropische Agricultur" (1886—1888) schon durch die populäre und stark individuelle Schreibweise ausserordentlichen Einfluss auf die tropische Landwirthschaft gehabt hat. Seitdem ist ein grosser Aufschwung in dieser Disciplin zu verzeichnen, namentlich gefördert durch die neuere intensive, sich auch auf die Tropen erstreckende Colonialpolitik Frankreichs und Deutschlands. Während in den älteren englischen und holländischen Colonien schon seit längerer Zeit den Pflanzungsinteressen gewidmete Zeitschriften existiren, freilich meist sehr minderen Werthes und ohne wissenschaftliche Bedeutung, hat sich in Deutschland und Frankreich von vorn herein das Bestreben gezeigt, auch die Litteratur wissenschaftlich zu vertiefen; dies war z. B. das Ziel bei der 1896 begründeten „Zeitschrift für tropische Landwirthschaft, der Tropenpflanzer" und der bald darauf nach demselben Muster in Paris begründeten „Revue des cultures coloniales", zwei Zeitschriften, denen weder England, noch Holland Aehnliches entgegenzustellen haben, wenn auch der mehr

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

commercielle „Indische Mercuur“ sichtlich bestrebt ist, auch in wissenschaftlicher Beziehung auf der Höhe zu bleiben.

Selbstverständlich wird eine Zeit kommen, wo die tropische Landwirthschaft vor allem in den Tropen selbst wissenschaftlich gefördert werden wird. Schon jetzt sind die Grundlagen dazu gelegt in den grossen, meist mit landwirthschaftlichen Versuchsgärten verknüpften botanischen Gärten, die immer mehr das Bestreben zeigen, durch Einfügung von Laboratorien sich in vollständige wissenschaftliche Versuchsstationen umzuwandeln. Allen voran steht bekanntlich der Garten in Buitenzorg, „s'lands Plantentuin“, eine Organisation von einer Grossartigkeit, wie sie sich sonst nirgends wiederfindet; aber auch Peradeniya in Ceylon hat kürzlich ein Laboratorium erhalten, ebenso sind die Engländer in Westindien jetzt sehr thätig, indem sie die Inseln mit einem Netz planmässig geleiteter botanisch-agricultureller Stationen und Gärten überzogen haben. Aber auch der deutsche botanische Garten in Victoria in Kamerun ist im Begriffe, sich weiter auszubilden, und schon ist ein Laboratorium im Bau und ein Chemiker dort angestellt. Auch Deutsch-Ostafrika wird demnächst in Usambara einen grösseren botanischen Garten mit Versuchsstation und Laboratorium erhalten.

Weitere Bestrebungen richten sich auf die Schaffung eines ähnlichen Institutes auf Neu-Guinea, d. h. Kaiser-Wilhelms-Land, und zwar sind schon die einleitenden Schritte hierzu gethan. — Was Togo betrifft, so muss der kleine Garten an der Küste vorläufig genügen, bis das werthvolle Binnenland durch eine Eisenbahn eröffnet sein wird; da es sich hierbei nur um eine kurze Stichbahn handelt, die auch sonst für die wirthschaftliche Erschliessung des näheren Hinterlandes absolut nothwendig ist, so ist mit Bestimmtheit zu erwarten, dass die diesbezüglichen Vorschläge in der einen oder anderen Weise bald zur Ausführung gelangen werden. Die von dem colonialwirthschaftlichen Comité im Innern, 100 Kilometer von der Küste, im letzten Jahre begründete Baumwollversuchsfarm wird wohl auch für den späteren botanischen Garten den Krystallisationspunkt bilden. Ein so grosses Institut, wie das in Kamerun, ist natürlich in Togo weder erforderlich, noch erreichbar. — Samoa wird sich wohl nur mit einem kleineren Versuchsgarten begnügen müssen, wenngleich auch dort ein wissenschaftlich gebildeter Botaniker unbedingt nöthig ist; das gleiche gilt vom Bismarck-Archipel im Gegensatz zu den Marschallinseln, Karolinen, Jalaninseln und Marianen, bei denen wohl nur colonialwirthschaftlich ausgebildete Gärtner genügen dürften, die dem im Bismarck-Archipel ansässigen Gelehrten unterstellt sein müssten. — Was schliesslich Deutsch-Südwestafrika betrifft, so ist daselbst schon die Grundlage zu einem grösseren Institute durch eine kleine Forststation nahe Windhoek gelegt. Ein grösserer Forst-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

garten ist unerlässlich zur Anzucht und zum Studium der Lebensverhältnisse der für eine Aufforstung in Betracht kommenden Bäume, ebenso aber verlangt das Studium der Weidegräser und -Kräuter, sowie der Ackerbau Versuchsfelder, so dass sich naturgemäss nach und nach der Wirkungskreis dieser momentan noch recht bescheidenen Station wird erweitern müssen.

Wir sehen also, die landwirthschaftliche Botanik der Tropen hat in der nächsten Zukunft noch eine bedeutende Entwickelung vor sich, und hoffentlich wird es Deutschland sein, welches die Führerrolle übernehmen wird, die es in der heimischen Landwirthschaft so unbestritten bisher inne gehabt hat. Es gilt, hier in Deutschland die Centrale zu schaffen, die einerseits die Verbindung der verschiedenen zukünftigen Institute in den Colonien aufrecht erhält, event. denselben auch Directiven geben kann, andererseits die specielle Ausbildung der landwirthschaftlichen Botaniker und Gärtner für die Tropen übernimmt, so dass von dieser Centrale aus nicht nur die deutschen Colonien mit wissenschaftlich und technisch ausgebildeten Landwirthschaftlern versehen werden, sondern ebenso auch die anderen tropischen Länder, soweit sie sich nicht selbst mit geeigneten Leuten versorgen können, wobei natürlich besonders die südamerikanischen Republiken in Frage kommen, denen wir in analoger Weise schon jetzt Hochschullehrer, Chemiker und Techniker liefern.

Haben wir uns in Bezug auf die gegenwärtige und zukünftige Entwickelung der landwirthschaftlichen Botanik, namentlich der tropischen, etwas länger aufgehalten, so können wir uns in Bezug auf die gärtnerische und forstwirthschaftliche Botanik kürzer fassen.

Der Einfluss der Botanik auf die Gärtnerei im letzten Jahrhundert ist ein ganz gewaltiger gewesen, und noch heute wirkt die wissenschaftliche Botanik in jeder Weise befruchtend auf den Gartenbau, namentlich vermittelst der Gartenbau-, Obst- und Weinbauschulen, sowie der Gärtnerlehranstalten, an denen meist auch Botaniker als Leiter oder Lehrer thätig sind; ebenso durch die Gartenbauvereine, von denen eine Anzahl durch wissenschaftliche Botaniker geleitet wird, zum Theil auch durch die gärtnerische Presse, wenngleich ein grosser Procentsatz der gärtnerischen Blätter nicht gerade auf wissenschaftliche Bedeutung Anspruch machen kann. Unseres Erachtens liegt dies zum Theil daran, dass im Gegensatz zu den landwirthschaftlichen Hochschulen die meisten gärtnerischen Lehranstalten keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der Universität haben. Eine organische Verbindung der höheren gärtnerischen Lehranstalten mit der Universität würde nicht nur den Stand der gärtnerischen Praktiker geistig und social heben, sowie strebsamen Gärtnern die momentan für sie so schwer erreichbare wissenschaftliche Vertiefung in ihrem Berufe gewähren, sondern auch die Botanik würde umgekehrt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mancherlei Anregung durch eine engere und vielseitigere Verbindung mit der gärtnerischen Praxis erlangen. Der Zusammenhang der Botanik mit dem Gartenbau durch die Universitätsgärten ist zwar in gewissem Sinne ein Ersatz, genügt aber doch wohl nicht, um die wünschenswerthe gegenseitige Durchdringung der angewandten Disciplin und der hauptsächlichen Mutterwissenschaft zu gewährleisten; dazu bedarf es in höherem Grade als bisher einer die Universitätslehrer in engere Fühlung mit den Fragen der Gartenbaulehre bringenden Organisation.

Aehnlich ist es mit der Forstwissenschaft; auch auf diese übte die Botanik im verflossenen Jahrhundert einen hervorragenden Einfluss. Die Musterschulen des vorhergehenden Jahrhunderts lösten sich zwar zum Theil auf, die anderen wurden aber dafür vom Staate übernommen, und eine Reihe anderer forstwissenschaftlicher Hochschulen wurde neu begründet. Nur ein kleiner Theil derselben wurde mehr oder weniger den Universitäten angegliedert, wie in Giessen, Tübingen, München, andere wurden mit einem Polytechnicum vereinigt, wie in Karlsruhe und Zürich, viele andere blieben aber isolirt. Wenn man auch anerkennen muss, dass bei forstwirthschaftlichen Schulen wegen der häufig den Universitätsstädten fehlenden Waldbestände eine Angliederung an die Universitäten schwieriger durchzuführen ist, als bei den landwirthschaftlichen Hochschulen, so würde, wo immer es nur möglich ist, eine enge Verbindung im beiderseitigen Interesse vorzuziehen sein, für die Universitäten wegen der vielseitigen Anregungen seitens der mehr in der Praxis stehenden Collegen, und weil die sich verändernden Bedürfnisse der in der Entwickelung fortschreitenden angewandten Disciplinen häufig auch die Quelle für neue wissenschaftliche Richtungen werden, für die forstwirthschaftlichen Anstalten, weil durch die Verbindung mit der Universität ein grösseres und mannigfaltigeres Lehrmaterial zur Verfügung stehen würde, und weil die wissenschaftliche Vertiefung der Wissenschaft auf diese Weise mehr gefördert werden dürfte.

Auch hier ist es nothwendig, mit einigen Worten der colonialen oder besser gesagt der tropischen resp. subtropischen Forstwirthschaft zu gedenken. Sie steckt noch ganz in ihren Anfängen: wir haben noch kein einziges, dieselbe als ganzes behandelndes Werk; auch die Principien sind noch zu finden und auszubauen. Selbst in der Praxis ist noch wenig geschehen, wenn man von der unter Forstleuten stehenden Verwaltung der Teak-(Djati)Waldungen Javas sowie von der durch den deutschen Botaniker Dietrich Brandis eingerichteten Forstverwaltung Vorderindiens absieht, welch letztere sich bis vor Kurzem gleichfalls hauptsächlich mit den Teakwaldungen befasste und erst neuerdings auch die gemischten Wälder des Himalaya, der Terai und der Djungles Nordwest-Indiens mehr berücksichtigt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mit Freude können wir constatiren, dass schon einige Jahre nach der Besitzergreifung Deutsch-Ostafrikas die dortige Regierung begonnen hat, durch den Schutz der Mangrovewaldungen daselbst den Beginn einer geregelten Forstverwaltung zu schaffen. Wir sind fest davon überzeugt, dass ebenso wie die deutsche Forstwissenschaft der Lehrmeister der Holländer in Java und der Engländer in Indien gewesen ist, die in unseren Colonien im Anschluss an die dort zu errichtenden botanischen Gärten auszubildende wissenschaftliche tropische Forstkunde früher oder später den gesammten Tropen vorbildlich werden wird, mit dem Erfolg, dass der momentan noch fast überall in den warmen Gegenden betriebenen rücksichtslosen Raubwirthschaft der Wälder ein Ende gemacht werden wird. Sicher ist es aber, dass bei diesen Bestrebungen gleichzeitig auch manche werthvolle Frucht für die wissenschaftliche Botanik abfallen wird.

Zum Schluss kommen wir zur Besprechung der Entwickelung der botanischen Technologie, die wir am Ende des 18. Jahrhunderts als eben aufkeimende Wissenschaft verlassen hatten. Auch sie hat sich seitdem zu einer vollberechtigten Disciplin entwickelt, und nur äussere Gründe sind es, die es bisher verhindert haben, dass sie sich als eine ebenso ausgebildete und gesonderte Wissenschaft darstellt, wie die Heilmittellehre und Landwirthschaftskunde. Häufig bezeichnet man die botanische Technologie mit dem Wort botanische Warenkunde; mit Unrecht, denn einerseits ist das Wort Warenkunde zu vielsagend, da auch complicirte Kunstproducte und fertige Fabrikate unter den Begriff Warenkunde fallen müssen, deren Beurtheilung mit der Botanik nichts oder nur wenig zu thun hat; andererseits ist der Begriff der Warenkunde für unsere Disciplin zu eng, da es sich nicht nur um Kenntniss und Beurtheilung von Waren, also Gegenständen des Verkehrs, handelt, sondern um die Kenntniss und Beurtheilung aller vorhandenen botanischen Producte in Bezug auf ihre Verwerthungsmöglichkeiten. Das Wort botanische Rohstofflehre ist zwar eine weit bessere Bezeichnung der Disciplin, genügt aber auch nicht, weil nicht nur die Rohstoffe selbst, sondern auch ihre Verarbeitung in das Bereich dieser Disciplin fällt. Die in Frankreich und England beliebte Bezeichnung „ökonomische Botanik“, was wir im Deutschen vielleicht besser mit dem Worte „Wirthschaftsbotanik“ ausdrücken würden, geht hingegen etwas zu weit, da diese Bezeichnung im Grunde genommen nur ein anderer Ausdruck für „angewandte Botanik“ ist und also auch die pharmakognostische, Agricultur-, Horticultur- und Forstbotanik zu der ökonomischen Botanik gehören.

Wenn eben gesagt wurde, dass die botanische Technologie sich noch nicht ganz als eine gesonderte Wissenschaft darstellt, so ist damit nicht gemeint, dass in dieser Disciplin nicht wissenschaftlich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gearbeitet werde; es fehlt eben nur an eigenen Heimstätten dafür. In Ermangelung derselben ist es vor allem die Pharmakognosie gewesen, die viele Fragen dieser Schwesterwissenschaft bearbeitet hat, was ihr um so leichter wurde, als sie über die auch für die technologische Botanik so wichtigen chemischen Hilfsmittel verfügt. Ausgehend von den wirklichen Heilmitteln, wandten sich die Pharmakognosten auch den Hilfsproducten ihrer Disciplin wie Kautschuk und Guttapercha, Kork, Baumwolle etc. zu, ferner auch den allgemeinen Nährmitteln, und bearbeiteten sie, als seien es Medicamente. Namentlich die Genussmittel, die thatsächlich ja zum Theil auch als Medicamente dienen, wie Kaffee, Kakao, Thee, Guarana, Kola, und der pharmakognostischen Arbeitsweise günstig lagen, wurden besser behandelt, wenn auch natürlich nur unter gewissen Gesichtspunkten, während alle auf Production und Productionsmöglichkeit, Statistiken, Handel, Consum etc., sowie auf die Geschichte bezüglichen Fragen entweder gar nicht oder in sehr unvollkommener Weise zur Bearbeitung gelangten, und auch die wissenschaftliche Botanik bei diesen Arbeiten häufig nicht zu ihrem Recht kommt. Trotzdem sind diese Arbeiten ebenso wie diejenigen der Hygieniker und Mediciner über diese Gegenstände werthvoll, und das schon 1860 erschienene wenig bekannte, aber in seiner Art vorzügliche Buch von Reich, „Die Nahrungs- und Genussmittelkunde“, zeigt, wie früh diese Forschung schon eine systematische Tendenz angenommen hat. Freilich wird weder die Pharmakognosie, noch die Hygiene im Stande sein, erschöpfende Arbeiten nach dieser Richtung hin zu leisten.

Die anatomische und physiologische Botanik hat sich speciell der Rohstofflehre im engeren Sinne angenommen, und dank der durch Wiesner eingeleiteten wissenschaftlichen Behandlung der Fragen bedeutende Erfolge erzielt. Die Fortschritte dieses Theiles der Wissenschaft werden am besten illustrirt durch einen Vergleich der jetzt erschienenen neuen und der 1873 publicirten ersten Auflage von Wiesner's „Rohstoffen aus dem Pflanzenreich“.

Der systematisch botanische Theil dieser angewandten Disciplin, der in seinem Ursprung bis in's Alterthum zurückreicht, und dann von dem Wiederaufleben der Botanik im 16. an bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts vielfach gefördert wurde, sank im Laufe des 19. Jahrhunderts durch die Ueberfülle der aufgehäuften, nie kritisch bearbeiteten Thatsachen zu werthlosen Compilationen herab, wovon Rosenthal's „Synopsis plantarum diaphoricarum“ ein gutes Beispiel ist. Erst in den letzten Jahrzehnten haben mit dem Wiederaufblühen der Systematik auch diese Fragen ernstere Bearbeiter gefunden, wobei zuerst das botanische Museum in Kew sich rühmlich auszeichnete, während jetzt wohl dem Berliner botanischen Museum die Palme zugesprochen werden muss.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Während bis vor Kurzem die eigentliche wirthschaftliche Seite dieser Disciplin nirgends eingehend behandelt wurde, und nur wenige nationaloekonomische Arbeiten in dieses Gebiet fielen, die natürlich bei dem Fehlen naturwissenschaftlicher Vorbildung der Autoren an manchen Mängeln leiden mussten, so sind jetzt einige coloniale Institute diejenigen Stätten, an denen derartige Arbeiten gefördert werden; es ist hierbei zuerst der Colonialmuseen in Haarlem und in Marseille zu gedenken, andererseits aber auch des colonialwirthschaftlichen Comités zu Berlin.

Im Gegensatz hierzu ist es auffallend, wie wenig bisher von Instituten, die mit dem Handel in engerer Verbindung stehen, in dieser Richtung geleistet wurde, einige Publicationen der Wiener Handelsakademie sowie die schätzbaren Arbeiten des Museums für Warenkunde in Hamburg, welch letzteres aber mehr ein rein wissenschaftliches als ein Handelsinstitut ist, sind fast die einzigen hierfür in Betracht kommenden Beispiele. Es ist zu hoffen, dass durch die neu begründeten Handelsakademien diese Seite der botanischen Technologie mehr gefördert wird als bisher.

Aber sowohl die Colonialmuseen als auch die Handelsinstitute leiden an gewissen Beschränkungen; sie sind ebenso wie die botanischen und pharmakognostischen Institute nur im Stande, gewisse Seiten der botanischen Technologie zu cultiviren. Es fehlt an Instituten, wo die Gesammtheit der in Betracht kommenden Fragen der botanischen Technologie bearbeitet werden soll und bearbeitet werden kann, wo die nöthigen botanischen, chemischen, technologischen und litterarischen Hilfsmittel vereinigt sind, wo man weder Rücksicht zu nehmen hat auf die Erreichung wissenschaftlicher Ergebnisse wie in den wissenschaftlich botanischen und pharmakognostischen Instituten, noch auf die Erzielung unmittelbarer praktischer Resultate, wie in den Colonial- und Handelsmuseen. Es müssen Gelegenheiten geschaffen werden, wo wissenschaftlich vorgebildete Leute auch breiter angelegte Untersuchungen mit praktischen Zielen anstellen können, ohne Rücksicht auf und in voller Unabhängigkeit von momentanen Wünschen des Handels, der Industrie oder der Landwirthschaft. Das beständige Arbeiten von Fall zu Fall liefert selten wichtige Ergebnisse, namentlich gilt dies von einem Gebiet, wo erst die Methoden auszuarbeiten und zu verbessern sind. Die ganze Untersuchung namentlich der technischen Producte, der Harze, des Gummi, des Kautschuk, der Fasern, der Hölzer etc. hat noch etwas Laienhaftes an sich, derart, das manche sogar überhaupt an der wissenschaftlichen Fixirung der vom Techniker erwünschten Eigenschaften verzweifeln und nur die Empirie gelten lassen wollen. Während durch Ausbildung wissenschaftlicher Methoden die Chemiker in der chemischen Technologie selbst bahnbrechend

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vorangehen, sind vorläufig die botanischen Technologen noch vielfach darauf angewiesen, sich bei Praktikern Rath zu holen, anstatt sie zu belehren; sie sind noch die Schleppenträger der Praxis und sollten ihre Führer sein.

Sind dagegen erst die Bedürfnisse der Technik, auch was botanische Rohstoffe und Waren betrifft, wissenschaftlich formulirt — und an der Möglichkeit der Ausarbeitung strenger Methoden kann man nicht zweifeln — so wird die botanische Technologie eine ganz andere Bedeutung, auch für die Praxis, erlangen als bisher. Eine wachsende Zahl von Industriezweigen wird dann solche Leute benöthigen, welche nicht nur ihr Fach beherrschen, sondern auch botanisch technologisch die genügende Vorbildung haben. Während bisher nur Chemiker und Pharmaceuten für solche Industrien in Betracht kommen, dürfte später in der Kautschuk- und Guttaperchaindustrie, in den Fabriken von fetten und ätherischen Oelen, in der Gerbstoff- und Farbenindustrie, in Webereien und Holzverwerthungsfabriken, sowie in der Industrie von Nahrungs- und Genussmitteln auch eine gewisse Beherrschung der botanischen Technologie verlangt werden.

Schon wegen der Bedeutung, welche diese Disciplin für die Handelschemiker und Pharmaceuten gewinnen kann, ist es rathsam, die betreffenden Institute von vornherein den Universitäten anzugliedern, damit dieselben den Universitätsstudenten ohne Weiteres zugänglich sind. An den grossen Universitäten würden praktische Uebungen und Vorlesungen wohl schon bald auf genügenden Zuspruch rechnen können, namentlich wenn auch Fabrikanten, Technikern etc. gestattet würde, zu hospitiren. Natürlich müsste die Disciplin als Naturwissenschaft behandelt und möglichst experimentell gelehrt werden, wenn auch von nationalökonomischen Gesichtspunkten ausgehend, jedenfalls aber müsste der trockene geographische oder statistische Schematismus vermieden werden, wie er in den meisten Werken über Warenkunde und Handelsgeographie, selbst bis in die neueste Zeit hinein, in Erscheinung tritt.

Dass solche Institute auch besonders der colonialen Entwickelung dienen könnten, liegt auf der Hand. Einerseits würden die späteren Leiter der landwirthschaftlichen Versuchsstationen in den Colonien und auch die höheren Verwaltungsbeamten mit Nutzen daselbst Curse durchmachen, auch würden wohl gebildete Landwirthe und Kaufleute sich gelegentlich während des Heimathsurlaubes an denselben betheiligen, andererseits würden aber, und darauf möchte ich ganz besonders hinweisen, viele für die colonial-wirthschaftliche Entwickelung äusserst wichtige Fragen dort bearbeitet werden, sei es auf Veranlassung der colonialen Centralbehörde resp. der Gouvernements der einzelnen Colonien, sei es aus eigener Initiative.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wir würden auf diese Weise einen Stab von Leuten heranbilden können, die dank ihres umfassenden wirthschaftlichen und technischen Wissens im Stande sind, in dem scharfen Wettstreit der verschiedenen Colonialgebiete unter einander den heimischen Colonien zum Siege zu verhelfen, andererseits aber auch einen Centralpunkt schaffen für die wissenschaftlich-wirthschaftlichen colonialen Bestrebungen. Von hier aus würden die wirthschaftlichen Beamten in den Colonien, die in ihrer Isolirung so leicht in Unthätigkeit versinken, dauernd angespornt werden, und hier würden sie auch in ihren Wünschen und Plänen die für sie in ihrer Isolirung schon moralisch so dringend nothwendige Unterstützung finden. Auf diese Weise wird eine unabhängige und doch wirksame Arbeitsorganisation zwischen Colonien und Mutterland geschaffen, und nur durch eine solche werden wir im colonialen Wirthschaftskampf bestehen können.

Man wird vielleicht einwenden, diese Concentration der colonialwirthschaftlichen Arbeiten sei am besten durch ein Colonialmuseum zu bewerkstelligen, doch ist darauf zu erwidern, dass selbst, wenn wir ein ernstes colonialwirthschaftliches Museum dermaleinst in Deutschland erlangen würden — das jetzige Colonialmuseum ist bekanntlich nichts weiter als eine private coloniale Schaustellung — eine enge Verbindung desselben mit einem angewandt-wissenschaftlichen Universitäts-Institute nur erwünscht sein könnte, und dass beide Institutionen sich keine Concurrenz machen, sondern sich im Gegentheil gegenseitig ergänzen würden; vor allem aber ist zu betonen, dass einem botanisch-technologischen Institut in gewissem Sinne viel weitere, in anderem engere Aufgaben gestellt sind als einem Colonialmuseum.

Auch ein anderer Einwand, dass die einzelnen Industrien, der Handel oder die überseeische Landwirthschaft sich schon selbst helfen werden, ist nicht stichhaltig. Nur kräftige wirthschaftliche Organisationen sind im Stande, ihre eigenen Gelehrten für Lösung praktischer Aufgaben zu beschäftigen, und auch diese können sie nicht heranbilden. Bei den botanisch-technologischen Fragen handelt es sich aber zum allergeringsten Theil um Schutz oder weitere Ausbildung schon bestehender grosser wirthschaftlicher Organisationen, sondern weit mehr um Herausarbeitung neuer Objecte des Landbaues, des Handels und der Industrie.

Um dies zu verdeutlichen, sei es gestattet, an einigen Beispielen zu zeigen, welche Bedeutung ein solches Institut für die wirthschaftliche Entwickelung Deutschlands und seiner Colonien event. erlangen könnte. Ich möchte hierbei nur einige actuelle Fragen berühren, und zwar aus der colonialen Sphäre, nicht etwa, weil es im Bereiche unserer heimischen Technik nicht auch gleich wichtige Fragen giebt,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sondern weil mir erstere zufällig genauer bekannt sind und ich sie daher besser übersehen kann.

Bekanntlich ist eine der wichtigsten Fragen der heutigen Colonialwirthschaft die sog. Ramiefrage, d. h. die Frage, ob es möglich ist, aus dem wunderschönen und äusserst haltbaren Fasermaterial der *Boehmeria nivea* ein im Welthandel concurrenzfähiges Handelsproduct herzustellen. Die Schwierigkeit ist einerseits eine culturelle, andererseits eine chemische, maschinelle und technische, endlich aber auch eine Frage des Consums, d. h. der Nutzanwendung, der Verarbeitung, des Preises etc. Von wem soll momentan eine fördernde Bearbeitung dieser mannigfaltigen Frage ausgehen? Keine Fabrik, kein Landwirth, kein Kaufmann hat ein Interesse daran, da die Ueberwindung der in seiner Wirkungssphäre liegenden Schwierigkeiten ihm persönlich keinerlei Nutzen bringen würde. Da muss es nun eine Organisation geben, welche die verschiedenen Fragen gleichzeitig in die Hand nimmt und ihre Lösung förderte. Würden z. B. die Maschinenbauer durch Preise zu einer Ausstellung von Ramiemaschinen angespornt, wird gleichzeitig von den botanischen Gärten in warmen Gegenden die Cultur studirt und werden Pflanzer durch Prämien angeregt, grössere Quantitäten eines gut bearbeiteten Productes zu liefern, werden ferner auch die Schifffahrtsgesellschaften veranlasst, im Interesse der zukünftigen Entwickelung Frachten zu bewilligen und zu garantiren, wie sie eigentlich erst durch eine Grossproduction berechtigt erscheinen, und werden schliesslich Fabriken unter Garantie gewisser Lieferungen veranlasst, ihre Spindeln und Webstühle daraufhin einzurichten, so erscheint es möglich, Deutschland zu einem Mittelpunkt einer zukünftigen Ramieindustrie zu machen. Aber die Sache muss von irgend einer ganz neutralen und deshalb von allen betheiligten Factoren respectirten Seite in die Hand genommen und organisirt werden, sonst scheitert sie doch irgendwo. Das ist z. B. der Grund, warum trotz der vielen Bemühungen in Frankreich, trotz Ramiecongressen etc. die Frage immer noch in der Schwebe geblieben ist. Geschieht von deutscher Seite nichts in der Art, so wird schliesslich doch wohl die Folge die sein, dass das in dieser Beziehung sehr viel regere Frankreich die Frage löst und damit der unbestrittene Mittelpunkt für diese neue Industrie wird. Sollten dann wirklich später einmal anderswo grössere Ramieindustrie-Centren entstehen, so würden doch die französischen Häfen den Hauptmarkt für Ramie behalten, da die Erfahrung lehrt, dass der Handel gewöhnlich bei den Märkten bleibt, die zuerst eine gesicherte Position in dem betreffenden Artikel erreicht haben, wie z. B. Liverpool für Baumwolle, Bremen für Reis, Hamburg für Kaffee und, um einen neueren Artikel zu nennen, für Quebracho massgebend geblieben sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Eine andere Frage, die speciell Hamburg eng berührt, ist die Zukunft des Cacaobaues in Kamerun. Man ist der Ansicht, dass die Bitterkeit des bisher dort erzeugten Productes, welche diesen Cacao nur als Beimischung werthvoll macht, nur so lange die jetzigen genügend hohen Preise dieser Sorte zulassen wird, als die Quantitäten, die von Kamerun kommen, noch relativ geringe sind; wir würden uns in wenigen Jahren auf einen starken Preisfall, wenn nicht auf Unverkäuflichkeit dieser Sorte gefasst machen müssen, was die Plantagen, in die viele Millionen investirt sind, natürlich dem Ruin zuführen müsste. Da gilt es nun, die Ursachen der Bitterkeit ausfindig zu machen, resp. ein Verfahren, den Bohnen die Bitterkeit zu nehmen; ausserdem sind gleichzeitig andere Sorten einzuführen, um für den Fall, dass eine Verbesserung der indigenen Sorte nicht möglich ist, sofort Ersatzsorten an der Hand zu haben. Der letztere Theil dieser Fragen ist schon durch das colonialwirthschaftliche Comité vermittelst der Reise des Dr. PREUSS, Leiters des botanischen Gartens in Kamerun-Victoria, gelöst worden; der erstere Theil kann mit Erfolg nur in einem botanisch-chemischen Institut in Angriff genommen werden.

Eine recht wichtige Frage ist ferner die Einführung von Kautschuk- und Guttaperchaculturen in unsere Colonien;[1]) wenn auch das rein culturelle dabei von den tropischen Gärten ausgebildet werden muss und die Einführung der Sorten wohl durch die Verbindungen unserer botanischen Gärten resp. durch dafür ausgerüstete Expeditionen besorgt werden kann, so giebt es doch gerade in dieser noch sehr entwickelungsfähigen Cultur und Industrie eine Menge zum Theil kaum angeschnittener Fragen, die nur in hiesigen Instituten und theilweise auch nur durch eine Combination von Praktikern und Gelehrten gelöst werden können. Dasjenige Volk, welches hier die besten Resultate erzielt, wird auch die Kautschuk- und Guttaperchacultur am weitesten ausdehnen können und den grössten Handel in diesen Waaren erlangen.[2])

---

1) Dass der cultivirte Kautschuk den wilden in Bezug auf den Preis zu unterbieten vermag, kann schon jetzt als sicher angenommen werden; bei Guttapercha ist die Cultur in Folge der abnehmenden wilden Bestände geradezu eine Lebensfrage der Kabelindustrie; wenn Deutschland oder andere Staaten nicht bald sich energisch auf Guttaperchacultur werfen, so gerathen wir später in Bezug auf Guttapercha in vollständigste Abhängigkeit von Holland, welches in Java diese Cultur schon im Grossen aufgenommen hat.

2) Dass es bei der Kautschukcultur zu einem ernsten Wettstreit kommen wird, lässt sich schon jetzt erkennen, da die Engländer in den Straits und Trinidad, die Holländer auf Java und Sumatra, die Nordamerikaner speciell in Mexico und die Deutschen in Kamerun und Neu-Guinea die Cultur schon im Grossen betreiben. Es handelt sich hier also darum: 1. nicht zu spät zu kommen und 2. die besten Methoden auszuarbeiten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Was ältere Handelsartikel betrifft, so möchte ich nur auf Thee und Cinchonarinde hinweisen, für welche Artikel wir nur dann grössere primäre Märkte erlangen können, wenn es gelingen wird, diese Culturen in unseren Colonien in grösserem Massstabe einzuführen. Dieses ist aber nur dann möglich, bei der schon jetzt herrschenden Ueberproduction in Indien für Thee, in Java für Cinchona, wenn in der einen oder anderen Weise, durch Cultur, bessere Erntemethoden oder neue Fabrikationsart, ein Vorsprung errungen werden kann. Es wird dies zwar nicht leicht sein, immerhin ist es möglich, und da wird es die Aufgabe des botanisch-technologischen Institutes sein, die verschiedenen darauf bezüglichen Untersuchungen theils selbst anzustellen, theils zu veranlassen, vor allem aber, wo es Noth thut, die dafür erforderlichen grösseren Arbeitsorganisationen in die Hand zu nehmen[1]).

Dass es eine grosse Zahl ähnlicher und zum Theil noch wichtigerer Fragen der productionswirthschaftlichen und commerciellen Botanik giebt, die nur durch systematische und gut organisirte Arbeit zu Gunsten Deutschlands entschieden werden können, liegt auf der Hand. Ich will nur noch auf die durch die Ergebnisse der BUSSE-schen Expedition nach Deutsch-Ostafrika näher gerückte Möglichkeit hinweisen, eine Cultur von Gummi arabicum auszuarbeiten, was auch nur durch combinirte Arbeit verschiedener Factoren, der tropischen Agricultur, des Handels, der Fabrikation und der botanischen und chemischen Analyse möglich sein wird, wozu die Organisation gleichfalls durch das oben geschilderte Institut in die Hand genommen werden könnte. Selbstverständlich gilt das Gleiche für Copal, dessen Bildung ebenfalls auf pathologische, leicht künstlich hervorzurufende Ursachen zurückgeführt werden muss, ebenso wie wir es vom Perubalsam wissen, dessen Cultur thatsächlich schon im Grossen betrieben wird und dessen Einführung in unsere Colonien im letzten Jahre hoffentlich auch den Beginn einer Cultur dieses Baumes daselbst bedeuten wird. Auch die Cultur von Elemi und Dammarharz, Copaivabalsam, Benzoë, Myrrhe und Weihrauch könnte versucht werden, wie überhaupt die Cultur der Secrete (z. B. auch des Kamphers) noch zu vielerlei Arbeiten mit wichtigem, praktischem Hintergrund Veranlassung geben wird, die aber weder allein in chemischen, noch in botanischen Instituten genügend behandelt werden können, da meist eine combinirte Organisation in Verbindung mit dem Handel, der Fabrikation und der tropischen Landwirthschaft dafür erforderlich ist.

1) Um welche Summen es sich bei diesen Fragen handelt, mag man daraus ermessen, dass allein die relativ kleine Insel Ceylon jetzt 60 Millionen Kilo Thee im Werthe von ca. 70 Millionen Mark jährlich producirt. Dass der Chininconsum in Folge der jetzt in Angriff genommenen systematischen Malariabekämpfung gewaltig zunehmen wird, ist gleichfalls sicher.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aehnlich ist es mit den ätherischen Oelen, von denen gewiss viele bisher wegen ihres zerstreuten Vorkommens nicht in den Handel gelangende Ingredienzen sich bei geeigneter Cultur, Ausarbeitung der Ernte- und Fabrikationsmethoden, unter Berücksichtigung der Handelsusancen und der Wünsche der Fabrikation, bald einbürgern würden. Für den Kenner der Tropen brauche ich nur auf *Aglaia odoratissima*, *Pandanus odoratissimus*, *Horsfieldia Iryaghedhi*, *Plumeria*, *Mimusops Elengi* hinzuweisen, um einige schon für die Eingeborenen als Blumenparfum werthvolle, im Handel noch unbekannte Stoffe anzuführen, die sich aber gewiss ebenso Eingang verschaffen würden, wie *Ylang-Ylang*, *Champaca*, *Acacia Farnesiana* etc.[1])

Auch unter den Faserpflanzen und Rohstoffen für Papierbereitung dürfte es noch manches für den Handel Wichtige geben, das zwar schon wissenschaftlich bekannt ist, aber erst nach Ueberwindung vieler Hindernisse durch rationell angestellte Vorarbeiten der rentablen Cultur zugänglich gemacht werden kann. Ich erinnere nur an die grossen Sansevierien Deutsch-Ostafrikas, an manche bisher nur wild bekannte Pita-Fasern von amerikanischen Bromeliaceen, an Ixtleagaven, an Zacaton, einen bedeutenden Handelsartikel Mexikos, an die wilde Dattel als Ersatz der sogenannten Indiafaser von *Chamaerops humilis*, an die grossen tropisch-afrikanischen Steppengramineen als Ersatz der Halfa etc. etc.; ferner an die überaus wichtige technische Verbesserung der Manila-Hanfcultur, bekanntlich des besten Materiales für Schiffstaue, die es unseren Colonien ermöglichen würde, den Wettstreit mit den Philippinen aufzunehmen.

Auch in Bezug auf die Fette ist noch manche Cultur auszuarbeiten oder durch Verbesserung der Fabrikation rentabler zu machen. Ich erinnere nur an die noch heut zu Tage trotz ihrer gewaltigen Ausdehnung überaus primitive Erntebereitung des Palmöles von *Elaeis*, an die nur auf die Cultur wartende Sheabutter von *Butyrospermum Parkii*, an *Allanblackia Stuhlmannii*, *Pentadesma butyraceum*, die Pflanzentalg haltigen Dipterocarpaceen Borneos etc.

Ebenso ist die Cultur und Fabrikation der Gerbstoffe grosser Ausdehnung und erheblicher Verbesserungen fähig, die zum Theil abhängig sind von unserem Wissen über Bildung und Zersetzung derselben. Auch hier werden nur combinirte Arbeiten grössere prak-

---

1) Die Furcht vor Verdrängung der pflanzlichen ätherischen Oele durch künstlich hergestellte ist unberechtigt; wenigstens haben bisher die vielen künstlichen Riechstoffe, Vanillin, Ionon, Rosen- und Neroliöl, Cumarin, Geraniol etc. trotz ihrer relativen Billigkeit den natürlichen Parfums keinen Schaden gethan. Es fehlen ihnen stets bestimmte Eigenschaften, die einen Zusatz von Naturstoffen wünschenswerth machen; da diese so gemischten Parfums wegen ihrer Billigkeit eine weit grössere Verwendung erlangen als die früheren Naturparfums, so hebt sich gleichzeitig auch der Consum der natürlichen ätherischen Oele.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tische Erfolge haben; bei der Unzahl vorhandener Rohmaterialien wird es sich darum handeln, die für jedes Gebiet am Besten passenden Arten ausfindig zu machen, und dann successive die vielen ihrer rentablen Verwerthung entgegen stehenden Hindernisse zu beseitigen.

Während es sich bei den meisten Producten nur um einen Kampf der verschiedenen an der Production interessirten Länder unter einander handelt, so dreht sich der Wettstreit bei den Farbstoffen auch gleichzeitig um den Kampf gegen die Chemie, welche dieselben bekanntlich nicht aus lebenden Pflanzen, sondern aus den Producten früherer Lebewesen, aus Kohle und Petroleum herzustellen versucht. Wenn die Chemie aus einigen grossen Erfolgen die Hoffnung schöpfte, bei allen Farbstoffen siegreich aus dem Wettstreit hervorzugehen, so erscheint den wenigen, welche auch die Productionsverhältnisse der natürlichen Farbstoffe zu übersehen vermögen, die Sache doch noch durchaus nicht gewiss zu sein. Ist das Ausgangsmaterial der Chemie auch meist billig und genügend vorhanden, so ist doch die Synthese meist complicirt und theuer. Wirklich erfolgreich ist die Chemie bisher nur in der Verdrängung der Krappwurzelcultur durch das künstlich aus Anthracen hergestellte Alizarin gewesen, und in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde in kurzer Zeit die Krappcultur des Mittelmeergebietes, von Frankreich, Elsass, Holland und Schlesien durch die deutsche Alizarinindustrie verdrängt[1]). Trotzdem hat sich die Krappcultur noch heute im Orient und Indien erhalten, und es ist noch nicht einmal sicher, ob sie nicht, durch europäische Intelligenz verbessert, als Eingeborenencultur auch heute noch in grossem Massstabe gegenüber dem Kunstproduct concurrenzfähig sein würde. Auch die Zurückdrängung der Cochenillencultur kann man zu Gunsten der Chemie anführen, jedoch handelt es sich hierbei um ein thierisches Product, nicht um ein pflanzliches.

Viel folgenschwerer ist jedenfalls der augenblicklich tobende Kampf zwischen künstlichem und natürlichem Indigo, und gerade dies ist ein klassisches Beispiel für die Nothwendigkeit, dass die technologische Botanik Organisationen schafft, um besser als bisher die Rechte der Landwirthschaft und des Handels mit pflanzlichen Rohstoffen gegen Angriffe seitens der Chemie vertheidigen zu können. Bei dem principiellen Interesse dieses interessanten Kampfes lohnt es sich schon, etwas näher auf den Kampf um den Indigo einzugehen.

Bekanntlich glaubte man schon im Jahre 1880 in Folge der Bayer'schen Indigo-Synthese aus Orthonitrophenylpropiolsäure, die

1) 1869 wurde erst eine Tonne Alizarin producirt, 1876 betrug die Production Deutschlands an Alizarinpaste schon 4000 Tonnen und stieg bald auf über 10 000 Tonnen im Werthe von 30 Millionen Mark.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Todesstunde der Indigocultur sei gekommen, aber die Methode scheiterte in der Praxis an der Unmöglichkeit der Beschaffung genügender Quantitäten von Toluol. HEUMANN's Synthese des Indigo aus Phenylglykoll und Aetzkali vom Jahre 1890, sowie einige andere gleichzeitige Entdeckungen führten zu dem in genügender Quantität verfügbaren Naphthalin als Ausgangspunkt. Noch war zwar eine Reihe anderer Schwierigkeiten zu überwinden, aber es gelang durch methodische, unablässige Arbeit innerhalb 17 Jahren und durch ein geradezu grossartiges Ineinandergreifen der verschiedensten technischen und chemischen Processe, die Herstellung Schritt für Schritt so zu verbilligen, dass schliesslich die Concurrenz mit dem natürlichen Indigo aufgenommen werden konnte. Für diese Versuche hat die Badische Anilin- und Sodafabrik nach dem Berichte von Dr. BRUNCK, des Directors der Fabrik, nicht weniger als 18 Millionen Mark ausgegeben. Wie weit aber der Erfolg schon jetzt die Arbeit gekrönt hat, geht daraus hervor, dass die Indigoeinfuhr nach Deutschland in den Jahren 1895 bis 1900 von 17 945 *Dz* auf 5644 *Dz* zurückgegangen ist, während die Ausfuhr in den gleichen Jahren von 658 *Dz* auf 18 728 *Dz* gestiegen ist. Im Jahre 1895 zahlte Deutschland noch 21,5 Millionen Mark für Indigo an das Ausland, und erhielt 8,2 Mill. Mark für die Ausfuhr zurück; im Jahre 1900 zahlte es nur noch 4 Mill. Mark und erhielt 9,3 Mill. Mark zurück. Sollte der natürliche Indigo gänzlich verdrängt werden, so würde die angewandte Chemie einen jährlichen Betrag von 50 bis 60 Mill. Mark der angewandten Botanik abgerungen haben; schon jetzt produciren die genannte Fabrik, sowie die Farbwerke MEISTER, LUCIUS & BRÜNING zusammen ein Fünftel des Weltconsums an Indigo.

Was hat nun gegenüber diesen gewaltigen zwanzigjährigen Bemühungen der Chemie die tropische Landwirthschaft für die Indigocultur gethan? Der Kampf wurde wirklich mit sehr ungleichen Mitteln geführt. Auf der einen Seite eine alle Fortschritte der Wissenschaft und Technik benutzende, concentrirt arbeitende und über enorme Mittel verfügende Organisation, auf der anderen Seite die unwissenden, von niemand unterstützten indischen Indigobauern und einige wenige auf einem relativ recht geringen Bildungsniveau stehende und mit geringen Mitteln arbeitende holländische oder englische Pflanzer in Java und Indien. Was konnte es da nützen, dass sich vor einigen Jahren letztere zusammenschlossen und eine kleine isolirte und meist mit unwesentlichen Dingen belastete Versuchsstation in Klatten auf Java errichteten? Erst als im Jahre 1897 plötzlich die Concurrenz des Kunstindigos in ihrer ganzen Gefahr erkannt wurde, beauftragte man einen Gelehrten in Holland, für die Zeit von einem halben Jahr — denn weiter reichte das aufgebrachte Geld nicht — Versuche anzustellen, speciell über den vergleichsweisen Werth des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

künstlichen und natürlichen Indigos. Die holländische Regierung sah ruhig zu, wie die javanische Indigoproduction von 904 000 *kg* im Jahre 1898 auf 566000 kg im Jahre 1901 fiel. Erst ganz neuerdings hat sich England resp. Britisch Indien aufgerafft, die kleine Summe von 50 000 Rupies (70 000 Mk.) auszuwerfen für Untersuchungen zur Verbesserung der Indigocultur, obgleich Britisch Indien 6—7 mal mehr Indigo fabricirt als Java. Das ist alles, was geschehen ist, es sei denn, dass die mehr zufälligen und privaten wissenschaftlichen Arbeiten einiger Botaniker in Holland, Deutschland und Oesterreich verzeichnet werden, deren Resultate aber für die Praxis meist nicht verwerthbar sind.

Wenn trotz der geringen bisherigen Verbesserungen in der Indigocultur und Erntebereitung dennoch die besseren Pflanzungen auf Java noch mit einem, wenn auch geringen Gewinn arbeiten, wenn in Britisch Indien sogar bisher die Production nur wenig abgenommen hat, trotzdem die Londoner Preisnotirungen für Mittelware des Pflanzenindigo von 4 sh. 2 d. p. lb. engl. im Jahre 1896 auf 3 sh. im Jahre 1900 gefallen sind[1]), so kann dies als ein Zeichen betrachtet werden, dass die pflanzliche Production des Indigo bei energischer Organisation durch die botanische Technologie und deren ernster, andauernder, wissenschaftlich-praktischer Arbeit vielleicht auch in Zukunft mit dem künstlichen Indigo wird concurriren können, ebenso wie sich ja Zuckerrohr und Zuckerrübe dauernd neben einander zu erhalten vermögen. Es handelt sich beim Indigo einerseits darum, bessere Varietäten resp. Arten zu züchten, wobei *Strobilanthes flaccidifolius*, *Lonchocarpus cyanescens*, *Marsdenia tinctoria* ev. in Betracht kommen könnten, andererseits die Cultur selbst durch Düngung, Lieferung bester und reinster Saat etc. zu verbessern, sowie auch die Gewinnung des Indigo aus den Blättern methodisch auf eine hohe Stufe zu bringen; daneben müssten aber auch die Creditverhältnisse, die Frachten, die Wünsche der Fabrikanten studirt und berücksichtigt werden, um durch viele kleine Verbilligungen die Concurrenzfähigkeit zu sichern.

Dies Beispiel berührt nun freilich Deutschland in geringem Masse, weil es bisher in unseren Colonien nur eine ganz minimale Indigocultur im tropischen Westafrika giebt; aber es hat für uns Botaniker ein ganz besonderes Interesse: zeigt es uns doch zu unserer Beschämung, wie weit unsere Wissenschaft gegenüber der angewandten Chemie zurückgeblieben ist.

Diese unsere Rückständigkeit zur Erkenntniss zu bringen und dadurch vielleicht den Anstoss zu geben, dass die angewandte Botanik aus ihrem naiven und sorglosen

1) 1871 betrugen sie noch 9 sh. 6 d., 1891 6 sh. 10 d.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kindheitsstadium heraustritt in das vorausschauende und vorsorgliche Mannesalter, dass sie sich an die Spitze stellt grosser und wachsender Organisationen, wie sie die moderne Zeit unbedingt fordert, dass sie sich mehr als bisher der vollen auf ihr lastenden Verantwortlichkeit bewusst wird, für die stetige und beschleunigte Entwickelung der wichtigsten Productionszweige unserer Cultur, das halte ich für das wesentlichste Ergebniss dieses kurzen Ueberblickes über Geschichte und Entwickelung der angewandten Botanik.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Warburg Otto

Artikel/Article: Geschichte und Entwickelung der angewandten Botanik. 1153-1183