

## Gang der Analyse auf die wichtigeren Pflanzenbestandtheile.

### I.

#### Vorbereitende Operationen. Trocken- und Aschenbestimmung.

§ 4. In der Mehrzahl der Fälle liegen uns zur Analyse bereits getrocknete Pflanzentheile vor, bei denen wir nur noch die geringen Mengen von Feuchtigkeit berücksichtigen können, welche beim Aufbewahren an der Luft aus dieser in Folge der Hygroskopizität des Pflanzengewebes aufgenommen worden sind. Ich kann nur rathen, in diesem Falle nur mit einer kleinen Menge des Materiales eine **Trockenbestimmung** vorzunehmen, zu welcher in den meisten Fällen die Temperatur von  $110^{\circ}$  ausreichen wird. Nicht empfehlen möchte ich das Material, mit welchem die in den folgenden Abschnitten zu besprechenden Untersuchungen ausgeführt werden sollen, zu entwässern, weil bei dem Austrocknen bei  $100$  bis  $110^{\circ}$  schon eine Anzahl leichtzersetzlicher Pflanzenbestandtheile eine chemische Veränderung erfährt. Es wird genügen, dass man mit einer kleinen Probe von ca. 2—5 g die Trockenbestimmung ausführt, d. h. so lange bei der oben bezeichneten Temperatur erwärmt, bis kein weiterer Gewichtsverlust constatirt werden kann, und später die bei den sonstigen Bestimmungen ermittelten Werthe auf Grundlage ersterer auf wasserfreie Substanz berechnet <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Einen Apparat zur Darstellung von Trockensubstanz für agriculturchemische Analysen beschrieb Hugo Schulz in den Landw. Versuchsstat. B. 9, p. 213, einen Apparat zur schnellen Wasserbestimmung in hygroskopischen organischen Substanzen, Gawalovski in der Ztschr. f. anal. Chemie. B. 13, p. 267 (1874). — Bei Bestimmung der Trockensubstanz in zuckerreichen Früchten wie Aepfeln etc. empfiehlt Tschaplowitz ib. Jg. 19 — 1880, p. 243 zunächst die Schnitzel mit 10—20% Aether haltendem abs. Alkohol zu extrahiren, das darin Unlösliche bei  $100$ — $110^{\circ}$  zu trocknen und das nach Verdunsten des erstbezeichneten Auszuges bleibende Residuum nach dem Erwärmen auf  $85$  bis  $90^{\circ}$  dem Trockenrückstande zuzurechnen. — Siehe auch Reischauer im Jahresb. f. Pharm., Jg. 1867, p. 8, Schoonbroodt ib., Jg. 1869, p. 9. Letztere Arbeit illustriert ausserdem die Verschiedenheiten der Zusammensetzung, welchen man bei frischen und getrockneten, bei rasch und langsam getrockneten Pflanzentheilen begegnen kann.



Die Portion, welche zur Ermittlung der Trockensubstanz gedient hat, kann man später noch zu einer summarischen Aschenbestimmung verwerthen.

§ 5. Hat man frische Pflanzen oder Theile derselben zu untersuchen, so wird es in vielen Fällen, wenigstens wenn quantitativ geprüft werden soll, zu empfehlen sein, auch dies Material zunächst zu trocknen, oder es wird letzteres doch für die Portionen desselben nothwendig, welche später mit Petroläther, Aether, Alkohol und ähnlichen Lösungsmitteln behandelt werden sollen. Man wird hier gleichfalls gut thun, mit einer kleinen Menge des Materiales eine genaue Feuchtigkeitsbestimmung vorzunehmen, bei welcher man zweckmässig die Temperatur erst sehr allmählig auf 100° und 110° steigert. Die grössere Menge des Materiales wird man in der Regel bei nicht über 30° soweit wie möglich entwässern und, sobald sie sich bequem pulvern lässt, das Erwärmen unterbrechen. Die Menge von Feuchtigkeit, welche so in dem Pflanzengewebe zurückbleibt, ermittelt man gleichfalls in einer kleinen Portion durch eine besondere Trockenbestimmung. Beim Trocknen fleischiger Früchte oder Wurzeln etc. hüte man sich davor, dieselben zu sehr zu verkleinern und Blätter, welche nicht sehr fleischig sind, braucht man gar nicht zu zerkleinern. Es ist sehr zu empfehlen, möglichst wenig der Zellmasse durch Zerschneiden etc. von ihren natürlichen Bedeckungen zu entkleiden, weil dadurch nur den Atmosphärlilien die Einwirkung auf zersetzliche Bestandtheile des Objectes erleichtert wird. Bei sehr zuckerreichen Substanzen thut man besser, die für die Zuckerbestimmung dienenden Portionen gar nicht zu trocknen, sondern frisch zu untersuchen. Gleiches gilt von solchen Objecten, welche sehr reich an ätherischem Oel sind, oder welche flüchtige Schärfen etc. enthalten; ich werde später zeigen, dass sich diese Substanzen oft recht gut aus den frischen Pflanzen abscheiden und bestimmen lassen. Selbstverständlich muss die anderweitig gefundene Menge dieser Substanzen von dem Resultat der Trockenbestimmung später in Abzug gebracht werden.

§ 6. Höchst wichtig ist es, dass das Material, welches den einzelnen Bestimmungen unterworfen werden soll, möglichst gleichmässig gemischt und auf das allerfeinste gepulvert in Anwendung kommt. Man kann behaupten, dass die grössten Fehler, welche bei Pflanzenanalysen gemacht werden, darin ihren Grund haben, dass das Material nicht fein genug zerkleinert war. Oelbestimmungen, die man mit Aether oder Petroläther ausführt, differiren oft um mehrere Procente, weil diese Flüssigkeiten nicht in die Zellen eindringen und nur das auf der Oberfläche der einzelnen Stückchen des Objectes Befindliche in Lösung bringen. Es ist allerdings oft recht schwer, einen zu analysirenden Pflanzentheil in staubfeines Pulver zu verwandeln, es



muss aber doch auf das allernachdrücklichste gerathen werden, hier keine Mühe zu scheuen. Hat man mit sehr harten Substanzen wie Saamen und dergleichen zu thun, so nützt es hier mitunter, diese völlig bei 100—110° auszutrocknen, bevor man sie pulvert. So kann man z. B. ein recht feines Pulver aus Kaffeesaamen herstellen, namentlich wenn man das Pulvern unter Zusatz einer bekannten Menge von Glaspulver oder scharfkantigem, zuvor mit Salzsäure ausgezogenen Sandes (im Achatmörser) vornimmt. Mitunter ist es zweckmässig, härtere Gegenstände zuerst auf einer feinen Reibe zu zerkleinern und dann das Pulvern, wie oben angegeben, vorzunehmen. Auch zähe Substanzen, desgleichen solche, welche man frisch untersuchen will, werden meistens in dieser Weise recht gut vorbereitet. Bei fettreichem Material kann es nützlich sein, nach der ersten Extraction des Pulvers mit Petroläther etc. wieder zu trocknen, nochmals zu zerreiben und die Extraction zu wiederholen.

§ 7. In Bezug auf die summarischen Aschenbestimmungen, welche man in der Regel bei Pflanzenanalysen vornimmt, kann für die Mehrzahl der Objecte auf die allgemein bekannten Untersuchungsmethoden hingewiesen werden. Für solche Pflanzentheile, welche sehr schwer verbrennen, ist zu empfehlen, nach geschehener Verkohlung erkalten zu lassen, dann so fein wie möglich zu pulvern und nun erst weiter zu erhitzen, indem man durch eine oberhalb der Platinschale angebrachte weite Cylinderöhre für starken Luftzug Sorge trägt. Sollte bei Anwesenheit leichtschmelzbarer Salze auch so eine vollständige Verbrennung nicht erreicht werden, so nützt es oft, die wieder erkaltete Masse mit etwa gleichem Gewicht Ammoniumnitrat zu mengen und mit diesem zu erhitzen. Man kann auch die kohlige Masse mit einer gewogenen Menge Eisenoxyd mischen und mit diesem das Glühen fortsetzen <sup>1)</sup>.

Nachdem die Asche gewogen worden, hat man die Quantität der in ihr vorhandenen Kohlensäure zu ermitteln und diese von der Gesamtasche in Abzug zu bringen. Die Kohlensäure ist ja eben ein Rest der verbrannten organischen Substanzen, deren Menge anderweitig festgestellt werden soll. Ebenso ist es zweckmässig, die Asche auf etwa beigemengten Sand zu untersuchen, wie man endlich, falls man überhaupt auf eine vollständige Aschenanalyse verzichten will, gut thut, wenigstens die Gesamtmenge der Phosphorsäure und des Kalis quantitativ zu bestimmen. (Siehe auch § 82.)

<sup>1)</sup> Vergleiche auch Bornträger in der Zeitschr. f. anal. Chemie. B. 17, p. 440 (1878).