

möglichkeiten der Landwirtschaft. Produktionsschwemmen und Saisonschwankungen verlieren ihren Schrecken, und vor allem im heissen Süden ergeben sich noch garnicht abzusehende Zukunftsmöglichkeiten für die Herstellung und Vermarktung von Veredlungserzeugnissen.

In der 100jährigen Entwicklung des Verpackungswesens hat die Technik durch Einführung immer neuer Methoden mehr und mehr Verarbeitungsstufen

zwischen Landwirtschaft und Verbraucher geschaltet. Der Weg, den die Ware zurücklegen muss, ist länger geworden und die Vermarktungskosten haben sich entsprechend erhöht. Aber wie eng die Verbindung zwischen dem Landwirt und dem Verbraucher trotzdem ist, zeigt die Einführung der Gefrierpackung, die für den Konsumenten eine bedeutende Bereicherung des Speisezettels, für den Farmer eine Ausweitung seiner Absatzmöglichkeiten bedeutet. E.S.Schlange

Die chemische ANALYSE

EIN WICHTIGES MITTEL LANDWIRTSCHAFTLICHER FORSCHUNG

Alles physische Leben ist gleichsam in ein Labyrinth sinnvoller Bahnen hineingegossen und läuft darin in einer Vielzahl von miteinander gekoppelten chemischen und physikalisch-chemischen Reaktionen ab.

Obwohl die Lebensvorgänge aus dem Chemismus der physiologischen Reaktionen allein nicht gedeutet werden können, kommt man zu ihrer Klärung ohne die chemische Forschung und Analyse nicht aus: So ist z.B. die analytische Erfassung von Wirkstoffen und Stoffwechselprodukten für die Erkenntnis der Lebensvorgänge von ausschlaggebender Bedeutung und damit ist auch die Notwendigkeit eines chemischen Untersuchungslaboratoriums für eine landwirtschaftliche Forschungsanstalt eindeutig begründet.

Das Zentrallaboratorium der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig nimmt bezüglich seines Aufgabenbereichs eine besondere Stellung ein, die sich aus der Vielgestaltigkeit dieser Anstalt ergibt.

Da sind mehrere Institute, die sich mit dem Boden und seiner Fruchtbarkeit in ganz verschiedenen Richtungen befassen; weitere Institute beschäftigen sich mit Pflanzenproblemen verschiedener Art, wieder andere mit dem Tier, seiner Ernährung und Konstitution und schliesslich sind noch die technischen Institute zu nennen, die sich u.a. auch viel mit der Zusammensetzung des Materials auseinandersetzen müssen.

Alle tragen eine Unzahl von analytischen Problemen an das Zentrallaboratorium heran, ohne deren Klärung sie ihre Versuche nicht auswerten können; aus der aufgezählten Gliederung ergibt sich, dass diese Aufgaben das ganze Gebiet der Chemie bean-

spruchen, sie sind sowohl anorganischer als auch organischer Natur und erstrecken sich also nicht nur auf die Bestimmung einfacher anorganischer Ionen, sondern auch auf die Erfassung organischer Grund- und Wirkstoffe, die uns bei der Beschäftigung mit der physiologischen Chemie in grosser Zahl begegnen. Aber auch die physikalische Chemie spielt dabei eine bedeutende Rolle, sind doch gerade ihre analytischen Methoden besonders geeignet, Licht in die oft recht komplizierten Stoffklassen zu bringen, mit denen es der Agrarkulturchemiker zu tun hat.

Infolge des seit Sommer 1948 fast gleichzeitig beginnenden Anlaufs der genannten Institute musste aus dem Trümmerhaufen, den nur die baulich intakten Wände des Gebäudes W 21 umschlossen und zwischen denen zunächst noch Hühner und Gänse hausten, rasch ein Instrument geschaffen werden, das die ständig wachsenden Anforderungen der Institute befriedigte.

Der Gruppeneinteilung und Eigenart der Institute entsprechend wurde eine Dreiteilung des Laboratoriums durchgeführt, und zwar in eine Bodenabteilung, eine Futtermittelabteilung und eine Abteilung für besondere Analysen und Entwicklungsarbeiten.

Letztere ergaben sich aus der Not heraus, da es sich bald herausstellte, dass in dem kleinen Gebäude die Massenanlieferung von Proben mit den alten Methoden nicht bewältigt werden konnte. Sie war aber auch notwendig auf Grund neuartiger Forschungseinrichtungen einiger Institute. Das alte Prinzip, nur nach dem „Kochbuch“ die angeforderten Analysen mit bewährten Methoden durchzuführen, (woraus zweifellos der grösste Teil der Tätigkeit eines analytischen Laboratoriums bestehen muss) wurde damit durchbrochen und so die Möglichkeit

geschaffen, neue Anregungen zu bringen, wozu am Schluss einige Beispiele erwähnt sein sollen.

Heute reicht die Zahl der regelmässig wiederkehrenden Analysenarten nahezu an 40 heran; sie durchlaufen, wie schon angedeutet, die ganze Stufenleiter von der Bestimmung einfacher Stoffe, wie Kalzium, Magnesium, Kalium und Phosphorsäure über organische Säuren, Zucker, Stärke usw. bis zu schwierigeren pflanzlichen und tierischen Inhaltsstoffen, wie Vitaminen, Aminosäuren und Alkaloiden.

Im vergangenen Jahr wurden rund 10 000 Proben angeliefert und damit rund 25 000 Analysen durchgeführt.

Ausser der Analyse selbst ist die Aufbereitung der Substanz von grosser Wichtigkeit. Neben einer richtigen Probenahme ist entscheidend für den Wert der Analyse die Herstellung einer einwandfreien Durchschnittsprobe für die Analyse. Dazu muss durch Bereitstellung gut wirksamer Zerkleinerungsmaschinen und -geräte die Möglichkeit geschaffen werden, dem Analytiker so gut zerkleinerte und durchgemischte Analysenproben in die Hand zu geben, dass davon selbst die kleinste Menge dem Durchschnitt z. B. des betr. Feldversuchs entspricht. Erst dann können sich die Bemühungen um exakte Durchführung und Verfeinerung der Analysemethoden auswirken.

Wie so bei der Analyse landwirtschaftlicher Produkte am Anfang aller Analytik die richtige Probenahme und Aufbereitung stehen muss, müssen für die weitere Verarbeitung auch beste Analysemethoden und -apparaturen vorhanden sein. Es brauchen nicht immer die modernsten zu sein, denn wir wissen, dass schon viele gute Arbeiten und sogar Entdeckungen mit primitiven Mitteln gemacht wurden.

Damit soll nicht der Primitivität das Wort geredet, sondern nur betont werden, dass eine gute Improvisations- und Kombinationsgabe des Chemikers und des Laboranten oft mehr schafft, als moderne Apparate und Institute.

An Hand von 3 Beispielen kann gezeigt werden, wie in der ersten Zeit die an das Laboratorium herangetragenen Probleme mit den bescheidenen Mitteln und wenigen Menschen durch Verfahrensverbesserungen gemeistert und später dann auch neue Methoden eingeführt werden konnten.

1. Bewältigung einer Massenanalyse durch Einsatz und Entwicklung einsparender Methoden.

Die Bestimmung des Gesamtstickstoffs nach Kjeldahl, die besonders zum Zwecke der Ermittlung des Eiweissgehaltes, z.B. von Futtermitteln, dient, steht im Zentrallaboratorium mengenmässig mit an erster Stelle. Nicht weniger als 5 Institute der Forschungsanstalt benötigen laufend solche Stickstoffwerte.

Als zum ersten Male die in Aussicht stehenden Proben-Zahlen genannt wurden, lautete die Antwort zunächst: „Unmöglich“, denn es fehlte dazu an Personal und Zeit, Platz und Geräten, Chemikalien und Glas und – Geld! Es waren einfach die nötigen Voraussetzungen, die Stickstoffanalysen nach den alten, konventionellen Makroverfahren zu bewältigen, nicht vorhanden.

So wurde beschlossen, an den Stellen des Analysegangs, wo dies möglich war, Halbmikromethoden zum Einsatz zu bringen. Aus einer bekannten Einzelapparatur wurde eine leistungsfähige, 10-stellige Batterie mit zentraler Dampferzeugung gebaut und erprobt, die es gestattet, bei geringem Platzbedarf täglich ca. 120 Rohproteinbestimmungen durchzuführen (Abb. 1).

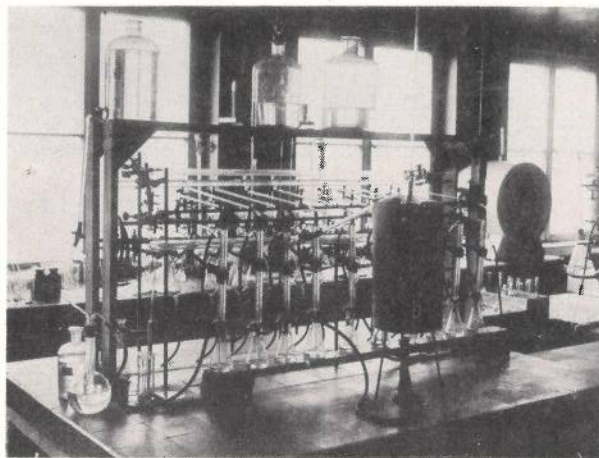


Abb. 1

Dia 12/52

Die Gesamtkosten für eine Analyse konnten so gegenüber den konventionellen Makroverfahren auf ca. ein Drittel gesenkt und damit die Anforderungen rasch befriedigt werden, da auch ebensoviel an Zeit eingespart wurde.

Durch Veröffentlichung der Methode konnte anderen Forschungsanstalten geholfen werden, ähnliche Schwierigkeiten zu überwinden.

2. Carotinbestimmung.

Das Carotin ist die Vorstufe des Vitamins A, bei dessen Mangel die sogenannte Nachtblindheit und nach neueren Forschungen auch verstärkte Kropfbildung auftreten.

Dem Carotingehalt des Heues wird in den angelsächsischen Ländern besondere Beachtung geschenkt, die soweit geht, dass dort der Carotingehalt als Gütemassstab für das betr. Produkt eingeführt wurde.

Diese Erkenntnis führte auch im Zentrallaboratorium zu einer gesteigerten Nachfrage nach der Carotinbestimmung, so dass man vor einem neuen, plötzlich auftretenden Problem stand.

Hier bewährte sich nun die gute Zusammenarbeit von Institut zu Institut: Prof. Becker von der Tierernährung stellte eine von ihm schon früher ausgearbeitete Einzelapparatur zur Verfügung, aus der ebenfalls eine Serienapparatur zusammenkombiniert wurde (Abb. 2).

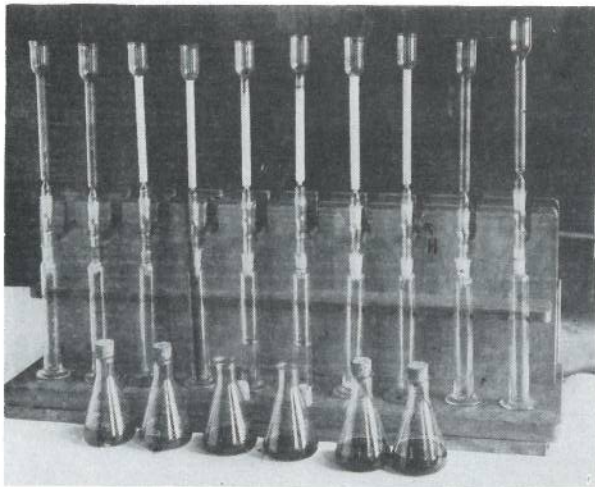


Abb. 2

Dia 13/52

Man ist damit in der Lage, 10 Analysen in kurzer Zeit nebeneinander gleichzeitig durchzuführen und es war damit möglich, z.B. die in England üblichen Methoden zur Bestimmung des Carotins mit den in Deutschland gebräuchlichen in einem Arbeitsgang zu vergleichen und wertvolle Erkenntnisse zu sammeln, die auch dem Verband der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten zugutekommen.

Für die Institute der Forschungsanstalt kann mit dieser Apparatur durch Serienanalysen die Wirkung von Düngungsversuchen sowie Versuchen über die Art der Heutrocknung auf den Carotingehalt der Futtermittel (der auch den Wert von Milch und Butter stark bestimmt), studiert werden.

3. Das dritte Beispiel befasst sich mit dem Einsatz einer der modernsten Methoden, die unser Jahrhundert, besonders auf dem Gebiet der Analyse, physiologisch wichtiger Stoffe (insbesondere Eiweiss) hervorgebracht hat und die man mit Papierchromatographie bezeichnet.

Diese Methode ermöglicht es, z.B. in wenigen Milligrammen eines Eiweissstoffes dessen Bausteine mit einfachen Mitteln in kurzer Zeit nachzuweisen und zu bestimmen.

Man kennt bis jetzt ca. 25 verschiedenartige Eiweissbausteine, die sogenannten Aminosäuren, von denen 10 absolut lebenswichtig sind, also in dieser Hinsicht Vitamincharakter haben.

Nicht jedes Eiweiss enthält dieselbe Menge und Art von Aminosäuren. Die Natur arbeitet beim Aufbau der vielen Arten von Eiweisskörpern, die man

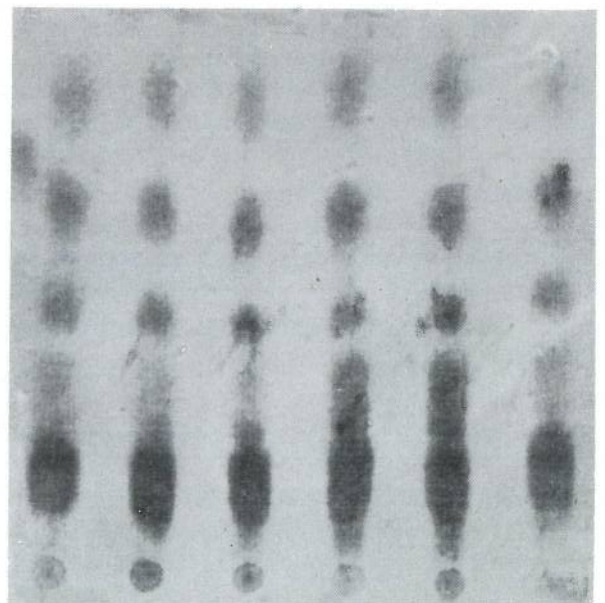
heute kennt, mit einer ungeheuren Mannigfaltigkeit bezüglich Auswahl und Mengenverhältnis dieser Bausteine, und so ist es begreiflich, wie wichtig z.B. die Feststellung ist, ob ein Eiweiss alle lebenswichtigen Komponenten enthält, ob es also „vollwertig“ ist oder ob wichtige Bausteine fehlen.

Während man noch vor 2 Jahrzehnten bei der Durchführung dieses Vorhabens vor fast unüberwindlichen Schwierigkeiten stand, ist es heute kein Problem mehr, die Totalanalyse eines Proteins durchzuführen, weil bei der Papierchromatographie schon das Vorhandensein von $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{5}{1000}$ Milligramm eines Bausteins nachgewiesen werden kann.

Welche Umwälzung dieses ans Wunderbare grenzende Verfahren vor allem auf dem Gebiet der physiologischen Chemie gebracht hat, kann erst der richtig ermessen, der einmal an den alten, klassischen Stätten der Eiweissforschung solche Analysen durchzuführen hatte.

Was man damals in monatelanger Arbeit mit kg-Einsätzen nur unvollständig zuwege brachte, kann heute mit einem kleinen Substanztröpfchen von 2 bis 4 mm³ in wenigen Stunden vollständig zu Ende geführt werden.

Hier konnte die Papierchromatographie analytisch an wichtigen und äusserst interessanten Objekten zum Einsatz gebracht werden, und zwar im Zusammenhang mit den Arbeiten des Instituts für Pflanzenbau und Saatguterzeugung zur Erforschung der pflanzensoziologisch-chemischen Vorgänge bei der Keimung der Kartoffel. Damit wurde auf diesem Gebiet Neuland betreten, das wertvolle Aufschlüsse gebracht hat.



Fortschreitende Keimung

↑
Kontrolle
(in Keimruhe)

Dia 14/52

Abb. 3

Fotos: Beutelspacher

Abb. 3 zeigt ein Chromatogramm von Säften aus 6 Kartoffelproben, von denen jede mit verschiedenen Mengen eines Keimförderungsmittels behandelt wurde.

Von jeder Probe wurde ein gleich grosses Tröpfchen Saft chromatographiert, aus jedem Tröpfchen staffelten sich die Bausteingruppen heraus; dabei sagt die Intensität der Farbflecken etwas über die Menge der in der betr. Probe vorhandenen Bausteine aus. Bei \times ist eine Vertiefung der Flecken bemerkbar, und zwar bei den Kartoffelproben, deren Knollen stark im Keimen begriffen waren, während die anderen Proben noch keine oder nur wenig Keime zeigten.

Es hat sich gezeigt, dass die Farbvertiefung an dieser Stelle durch den Redoxkatalysator Gluthation,

einem eiweissartigen Stoff, verursacht wird, der in geringen Spuren in allen lebenden Zellen gegenwärtig ist und überall da verstärkt in Erscheinung tritt, wo starke Neubildung von Zellen, also Wachstum, erfolgt.

Es konnte somit auf einfache Weise der Nachweis erbracht werden, dass dieser in winzigen Spuren vorhandene Wachstumskatalysator in einem bestimmten Stadium der Keimung sich in der Kartoffel anreichert.

Auf diese Weise konnte das Zentrallaboratorium durch Einsatz modernster Analysemethoden an der speziellen Forschungsarbeit verschiedener Institute mitwirken und es ist zu wünschen, dass die Möglichkeit zu solcher Entwicklung neben der laufenden Analysearbeit auch weiterhin gegeben ist. Irion

EINE OBSTBAUVERSUCHSPFLANZUNG in Völkenrode

Auf dem Gelände der Forschungsanstalt für Landwirtschaft wurde im Frühjahr 1951 eine Versuchspflanzung zu Apfelbusch und Spindelbüschen angelegt, die eine Fläche von 1,5 ha einnimmt und noch nie Obst getragen hat.

In diesem Versuch sollen die Beziehungen zwischen der Baumschulenherkunft und dem späteren Standort experimentell geprüft werden. Dabei sind zwei Problemkreise getrennt zu behandeln:

1. Der Einfluss der ökologischen Verhältnisse in der Baumschule auf die Weiterentwicklung der Gehölze am Standort.
2. Der Einfluss der „Bezugsquelle“ auf die weitere Entwicklung der Gehölze am Standort unter Einfluss aller Nebenfaktoren, wie Anzuchtverfahren, Rodegewohnheiten, Behandlung von der Rodung bis zur Pflanzung und Transport.

Die Untersuchungen der ersten Fragenkomplexe setzen voraus, dass die ökologischen Unterschiede zwischen Baumschule und Obstpflanzung getrennt von allen anderen, insbesondere den hier unter „Bezugsquelle“ zusammengefassten Einflüssen untersucht werden können. Dazu müssen Klonunterlagen aus einer Vermehrung an die verschiedenen Baumschulen gesandt, dort mit Reisern aus einer Herkunft veredelt und nach bestimmten Richtlinien herangezogen werden, um dann an einem neutralen Standort zusammen ausgepflanzt zu werden. Solche Untersuchungen sind schon vor langer Zeit vom Berichtersteller geplant worden, aber bisher immer an der ausserordentlichen finanziellen Belastung ge-

scheitert. Vor allem sind hierfür wiederholte Messungen und Bonitierungen, die mit häufigeren Reisen verbunden sind, notwendig.

Die zweite Frage ist für den Obstbau von aktueller Bedeutung. Der Baumhandel ist so allgemein üblich geworden, dass der Käufer oft nicht die Gewähr hat, dass die gekauften Bäume aus der Anzuchtstätte stammen, die er vielleicht mit Absicht gewählt hat. Er nimmt beim Einkauf alle erwähnten Einflüsse mit „in Kauf“.

Die hier begonnenen Untersuchungen beziehen sich deshalb auf die Ermittlung der Unterschiede handelsüblicher Ware gleicher Sorten- und Unterlagen-Kombinationen aus verschiedenen Betrieben. Sie werden unter dem Sammelbegriff „Baumschulenherkünfte“ zusammengefasst.

Der Versuch wurde so angelegt, dass von fünf verschiedenen, weit auseinanderliegenden Baumschulbetrieben, die nunmehr unter Chiffre geführt werden, jeweils die gleichen Kombinationen angekauft wurden. Die Bäume stammen aus Holstein, Rheinland, Pfalz, Schwaben und Niedersachsen. Sie sind so angepflanzt worden, dass jeweils die Herkünfte in Reihen, die Sorten in Blocks angeordnet sind. Von jeder Herkunft und Kombination stehen je 12 Standbäume auf der Unterlage EM XI und je 12 Füllbäume auf der Unterlage EM IX.

Die Anordnung ist in vierfacher Wiederholung vorgenommen worden. Auf diese Weise wurde erreicht, dass von den Füllern die ersten Ergebnisse und Erträge erzielt werden können, um nach 12–15 Jahren