

Chemische
Beiträge zur Pomologie

mit

Berücksichtigung der livländischen Obstcultur

verfasst von

Dr. G. Dragendorff.

Dorpat 1878.

Verlag der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft.

In Commission bei K. F. Köhler in Leipzig, E. J. Karow u. Th. Hoppe in Dorpat.

Est. A-18150

Chemische Beiträge zur Pomologie

mit

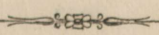
Berücksichtigung der livländischen Obstcultur

verfasst von

Dr. G. Dragendorff.

Korporation Ugala
RANMATKOGU
Nr. 288

Separatdruck aus dem Archiv für Naturkunde Liv-, Est- u. Kurlands Sec. II. B. 8. B. 2.)



Dorpat 1878.

Verlag der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft.

In Commission bei K. F. Köhler in Leipzig, E. J. Karow u. Th. Hoppe in Dorpat.

Chemische
Beiträge zur Pomologie

III

Berücksichtigung der livländischen Obstkultur

Von der Censur gestattet. — Dorpat, den 27. Januar 1878.

Dr. G. Dregerhoff.

Sperrzeichen aus dem Archiv für Naturwissenschaften, Bd. II, S. 11 (A. B. & C.)

Druck von H. Laakmann in Dorpat.

218943647

Dorpat 1878.

Verlag der Dorpater Naturforschervereinigung.

In Commission bei K. W. Köhler in Leipzig, F. J. Kuhn u. Th. Hofe in Dorpat.

Der
pharmaceutisch-chemischen Societät

in Riga

zum 2. Februar 1878,

dem fünfundsiebenzigsten Jahrestage
ihrer Stiftung,

Gruss und Glückwunsch

vom

Verfasser.

pharmaceutisch-chemischen Societät

in Elberfeld

zum 2. Februar 1878

dem fünfundsiebzigsten Jahrestage

ihrer Stiftung

Gruss und Glückwunsch

vom

Verfasser.

Chemische Beiträge zur Pomologie, mit Berücksichtigung der livländischen Obstcultur

verfasst von

Dragendorff.

Einleitung.

Vor 2 Jahren liess ich im Laboratorium des pharmaceutischen Institutes eine grössere Anzahl von Aepfeln, welche für die Dorpater Obstausstellung eingeliefert waren, auf ihren Gehalt an Zucker und Säure untersuchen. Es ergab sich dabei das interessante Resultat, dass Aepfel ein und derselben Sorte im Momente, wo sie essbar werden, bei ungleichem absolutem Gehalt an den beiden genannten Bestandtheilen häufig gleiche relative Mengen derselben enthalten. Ich hielt mich daraufhin für berechtigt die Meinung auszusprechen, dass gerade in dem relativen Verhältnisse zwischen Säure und Zucker eine der wichtigeren characteristischen Eigenthümlichkeiten erblickt werden könne, durch welche sich die zahlreichen, bisher erzielten Apfelvarietäten von einander unterscheiden. Als ich die Resultate der vom Jahre 1875 ausgeführten Analysen der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft vorlegte ¹⁾, stellte ich für eines der nächsten Jahre eine Fortsetzung der Arbeit in Aussicht, welche einmal sich mit der Frage beschäftigen sollte, ob, wie in verschiedenen Localitäten, so auch in verschiedenen Jahren die von mir berechneten Normalverhältnisse zwischen

1) Sitzungsberichte der Dorpater Nat.-Ges. B. 4 H. 1 p. 156 (1875).

Säure und Zucker wiederkehren würden, welche dann aber auch eine Anzahl anderer Fragen in Bezug auf Ausbildung der Aepfel Früchte, auf Verschiedenheiten der einzelnen Apfelvarietäten und auf die Theorie der Apfelfultur, Fragen, welche sich mir bei Gelegenheit jener ersten Arbeit aufgedrängt hatten, verfolgen sollten.

Wenn in der Regel bei uns die Erfahrung gemacht wird, dass reichere Kernobsterndten höchstens in jedem zweiten Jahre erzielt werden, so bestätigte sich das auch diesmal wieder. Ich war deshalb im Jahre 1876 nicht in der Lage meinen Vorsatz ausführen zu können. Als aber im Sommer des Jahres 1877 sich Aussichten zu einer günstigeren Apfelerndte eröffneten, glaubte ich an die Arbeit gehen zu müssen, um nicht einen weiteren mehrjährigen Aufschub mir auferlegen zu müssen. So habe ich denn seit dem ersten Juli d. J. mich, soweit es die Zeit irgend gestattete, fast ausschliesslich mit der Analyse von hiesigen Aepfeln beschäftigt, deren Resultate ich in Folgendem zusammenstelle.

Um über die von mir angeregte Frage in Betreff des Verhältnisses, in welchem Säure und Zucker im reifen Apfel stehen, richtig urtheilen zu können, scheint es mir nöthig, nicht nur den Reifemoment der Frucht, sondern auch die frühere Ausbildung derselben in's Auge zu fassen. Es scheint mir namentlich erforderlich die Frage aufzuwerfen: wie gestaltet sich das Verhältniss des Zuckers und der Säure zu anderen Bestandtheilen der Frucht, welche wir — wie Stärkemehl — als Vorläufer oder — wie einen Theil der Gummiarten etc. — als Umsetzungsproducte dieser Substanzen zu betrachten geneigt sind. Wenn uns die Frage nach der Bewegung des Zuckers und der Säure während der Entwicklung der Apfelfrucht bereits durch ältere Arbeiten zum Theil beantwortet wird, so existirt meines Wissens

in Bezug auf die Relationen dieser Substanzen zu anderen Bestandtheilen namentlich dem Stärkemehl, dem Schleim (Pectin) und dem Zellstoff, keine auf exacter Grundlage stehende Erfahrung. Was bisher an Bestimmungen mitgeteilt worden ist, welche neben Zucker auch Stärkemehl, Pectin und Zellstoff etc. für die Aepfel angeben, das sind eigentlich durchweg summarische Ermittelungen, welche z. B. von einer Trennung des Stärkemehls und Zellstoffs, resp. von Beseitigung der mit ihnen gewogenen sogenannten Pectin- und Schleimkörper absehen. Und doch handelt es sich hier offenbar um Substanzen von verschiedener Bedeutung für die Frucht. Von besonderem Interesse war es mir auf die Verhältnisse der sogenannten Pectinkörper, die wir jetzt wohl — wenigstens soweit sie hier in Betracht kommen — als Hydrocellulosen betrachten und mit den Pflanzenschleimen vereinen können, einzugehen. Bekanntlich hat Fremy in seiner Schrift „Ueber das Reifen der Früchte“¹⁾ über ihre Betheiligung bei den Reifeprocessen sich ausgesprochen, aber ohne seine Angaben durch Mittheilung exacter Versuche zu bekräftigen. Durch Arbeiten Pfeiffers²⁾, welche sich mit der allmählichen Ausbildung des Zuckers und der Säure im Apfel beschäftigen und welche in Heidelberg ausgeführt sind, ist nachgewiesen worden, dass ersterer sowohl absolut als relativ stetig sich vermehrt auch über die Zeit hinaus, wo die Apfelfrucht keine Bestandtheile mehr von Aussen erhält und auf Verwerthung des in ihr angewiesenen Materiales angewiesen ist, dass dagegen die freie Säure anfangs relativ und absolut sich vermehrt, dann eine Zeitlang relativ constant bleibt und nur absolut zunimmt, um endlich, wenn die Zufuhr von Aussen zur Frucht aufhört, sich relativ

1) Deutsch von Graeger. Halle. Ch. Graeger 1851.

2) Chemische Unters. über d. Reifen d. Kernobstes. Heidelberg 1876.

und absolut zu vermindern. Dass sich beim Liegen der gepflückten Aepfel die Säure ziemlich schnell vermindert, habe auch ich bereits gezeigt ¹⁾. Es schien mir aber auch wünschenswerth die Versuche Pfeiffers, aus welchen Obiges hervorgeht und welche mit 3 verschiedenen Apfelsorten — dem weissen Astrachan, einem Rosenapfel, dem rothen Oster-Calvill und dem pleissner Rambour angestellt worden sind, mit einer möglichst grossen Anzahl anderer, besonders frühreifender Aepfel, zu wiederholen resp. seine Resultate zu bestätigen. Auch schien es mir der Mühe werth, diese Versuche gerade in einer Gegend wie Dorpat anzustellen, wo die Ausbildung der Aepfel Früchte in ca. $\frac{3}{4}$ der Zeit wie in Heidelberg erfolgen muss.

In solcher Absicht und weil ich zugleich ein Urtheil über Aepfelsorten, welche der hiesigen Gegend eigenthümlich sind, desgl. solchen, welche hier häufig cultivirt werden, zu erlangen wünschte, habe ich für fortlaufende Versuchsreihen mir folgende ausgewählt: a) **aus der Klasse der Calvillen** 1. den Amtmannsapfel, 2. dessen inländischen Sämling, Drysens Liebling, 3. den rothen Holländischen Winter-Calvill. b) als zu den **Schlotteräpfeln** gehörig 4. einen Schlotterapfel, in welchem allerdings das Aroma etwas zurücktritt, so dass man ihn vielleicht zu den Streiflingen rechnen könnte, der aber nach meiner Ueberzeugung jedenfalls als Sämling eines Schlotterapfels betrachtet werden muss, und der äusserlich namentlich mit Woltmanns Schlotterapfel übereinstimmt²⁾. 5. einen Apfel, welcher äusserlich mit dem Zuckerhutapfel die grösste Aehnlichkeit hat, aber gleichfalls wohl nur ein inländischer Sämling desselben sein kann;

1) Sitzungs-Berichte d. Dorpater Naturf.-Ges. Jg. 4. Tabelle.

2) Leider kann ich hier nicht feststellen, ob es wirklich der Woltmann'sche Schlotterapfel ist.

mir war er namentlich wichtig, weil er alle Eigenthümlichkeiten eines sogenannten Süßapfels besitzt. c) von **Rosenäpfeln** wurden analysirt 6. unser interessanter Champagnerapfel, von welchem einige Pomologen glauben, dass er identisch mit dem sibirischen Augustapfel sei. Ich möchte eher annehmen, dass er ein Bastard eines Schlotterapfels, welcher dem Prinzenapfel nahe steht, mit einem Sommerapfel ist. Zur Berücksichtigung dieses Apfels forderte schon der Umstand auf, dass er unter allen hiesigen Sorten die grösste Neigung zeigt zu ciccadiren, d. h. durch Austritt von Zellsaft in die Intercellularräume, welche eigentlich Luft enthalten sollen, klar zu werden. 7. wird den Rosenäpfeln zugerechnet der Revaler Birnapfel, ein werthvoller inländischer Süßapfel, welcher auch im Auslande sich Anerkennung verschafft hat; desgl. 8. ein Apfel, welchen ich als eine Art Wintertaubenapfel erhielt und bei welchem ich später bemerkte, dass er verwechselt war; ich möchte ihn für eine Form des gelben Klarapfels halten, bei welchem gleichfalls eine Neigung zum Ciccadiren bemerkt wird. Endlich wurden 9. u. 10. aus der Klasse der Rosenäpfel 2 in verschiedenen Gärten gezogene Suislepper analysirt. Von Letzterem wurde bereits im Berichte vom Jahre 1875 ¹⁾ bemerkt, dass Lucas ihn von dem pfrsichrothen Sommerapfel ableitet. Jedenfalls muss von ihm wohl zugegeben werden, dass er sich hier in Livland bedeutend verändert — verbessert — hat und dass man ihn, nachdem er in der pomologischen Zeitschrift ²⁾ als einen unserer feinsten Tafeläpfel beschrieben worden, auch in anderen Gegenden anbauen wird. Wenn ich aus zwei verschiedenen Gärten Proben dieses Apfels untersuchte, so geschah es, um zu erfahren,

1) Resultate der zweiten Dorpater Obstaustellung p. 14 u. p. 42.

2) Jahrgang 3 (1877) p. 33.

wieweit Localität und Bodenbeschaffenheit auf die Qualität der Aepfel einwirken. d) von **Taubenäpfeln** wurde 11. der Sommertaubenapfel untersucht, welcher alle wesentlichen Eigenthümlichkeiten der Klasse zeigt, sehr viel Aehnlichkeit im Geschmack mit dem Rothen Pigeon, auch das grünliche Fleisch wie dieser besitzt, aber nicht so dunkelrothe Oberfläche hat und bedeutend früher reif wird. e) von **Rambouren** untersuchte ich 12. den Cardinal- und 13. den Kaiser-Alexander- oder Aportapfel. f) aus den Klassen der **einfarbigen Reinetten** standen zu meiner Verfügung 14. die goldgelbe SommerreINETTE und 15. die süsse HerbstreINETTE, g) von **Borsdorfer Reinetten** 16. der Zwiebelborsdorfer. Endlich wurden noch zwei Aepfelsorten untersucht, von denen eine nach dem bisherigen Gebrauch h) den **Spitzäpfeln** und die andere i) den **Plattäpfeln** zuzurechnen ist. Beide Klassen sind übrigens, ebenso wie die der Streiflinge, eigentlich kaum als wissenschaftlich begründet anzusehen. Der erstere, dem ich die Nr. 17 gebe, dürfte einer der hiesigen Augustäpfel sein, der andere Nr. 18 ist ein guter Wirthschaftsapfel, äusserlich merkwürdig ähnlich dem Gravensteiner, auch im Geruch der Schale diesem ähnlich, jedenfalls aber ein einheimischer Sämling.

In der eben vorgeführten Liste der von mir untersuchten Aepfel sind, wie angedeutet, besonders Sommer- und Herbstäpfel vertreten, von eigentlichen Winteräpfeln habe ich nur Nr. 3 und 4 untersucht, weil solche überhaupt hier wenig vorhanden sind und weil die Witterung in unserem Frühjahre kaum voraussetzen liess, dass sie zu regelrechter Ausbildung gelangen würden. Dass aber auch einige der Sommer- und Herbstäpfel durch den schlechten Sommer in ihrer Entwicklung gestört werden könnten, das vermochte ich bei Beginn meiner Untersuchungen noch nicht vorauszube-

rechnen. Da nun aber leider unser letzter Sommer den Erwartungen, welche man in Bezug auf Obst an ihn stellen konnte, sehr wenig entsprach und da das nicht unwesentlich auf meine Resultate einwirkte, so entschloss ich mich zwar die einmal begonnenen Analysenreihen fortzusetzen, resp. zu Ende zu führen, gerade um zu versuchen auch die durch Witterungsverhältnisse bedingten Störungen aufzufinden und für meinen Zweck zu verwerthen, aber von einer eingehenderen Controlle der vor 2 Jahren unternommenen Experimente, die ich mit möglichst verschiedenem Material ausführen wollte, abzusehen.

Es beschränkte sich meine Arbeit demnach darauf, dass ich die in der oben angegebenen Liste verzeichneten Aepfel in Zwischenräumen von 10—14 Tagen einer möglichst vollständigen Analyse unterwarf, zu der selbstverständlich (mit nur 2 Ausnahmen) Aepfel von ein und demselben Baume, ja, wo möglich von einer und derselben Seite des Baumes genommen wurden. Bei der Auswahl der Früchte wurde darauf gesehen, dass weder solche, welche in der Entwicklung zurückgeblieben, noch vorschnell ausgebildete Aepfel genommen wurden, so dass im Ganzen die untersuchte Probe der durchschnittlichen Grösse der am Baume vorhandenen Früchte entsprach. Nur zuletzt musste bei einigen Bäumen mit etwas zurückgebliebenen Exemplaren vorlieb genommen werden, weil die grösseren, schneller gereiften bereits abgefallen, oder durch Wurmstich beschädigt waren ¹⁾. In der

1) Die Aepfel sind durchweg hiesigen Gärten entnommen und zwar von Bäumen, welche bei Gelegenheit der 1875er Obstaussstellung bestimmt und in die Catasterlisten eingetragen worden sind. Es stammen Nr. 1 und 2 aus dem hiesigen botanischen Garten (Cat.-Liste Nr. 6 und 8), 3 und 10 aus dem Garten des Herrn Fortepianofabrikanten Wenzel (Cat.-Liste Nr. 2 und 5), 4 von Herrn Prof. Dr. Stieda, 5, 7, 8, 9 aus dem Garten des Herrn Syndicus Dr. Beise (Cat.-Liste Nr. 21, Nr. 1, Nr. 12 und ?), 6 erhielt ich von Herrn Buchhalter Hartmann (Cat.-Liste Nr. 1 und 3), 11 und 12 von Herrn Apotheker Köhler

später folgenden tabellarischen Uebersicht meiner Analyseergebnisse habe ich stets das mittlere Gewicht eines Apfels für die Zeit, in welcher die Probe vom Baume genommen war, angegeben, desgl. die durchschnittliche Höhe und den Durchmesser eines Apfels. Diese Daten gewähren demnach ein Urtheil über den Entwicklungszustand im Momente der Untersuchung, von dem ich allerdings zugebe, dass es nur ein annähernd richtiges sein kann. Auch die Angaben, welche ich in Bezug auf Färbung etc. gemacht habe, entsprechen dem Aussehen der Mehrzahl der in der Zeit der Untersuchung am Baume vorhandenen Aepfel. Bemerken muss ich endlich noch, dass die Bäume, welche mir die unter 3, 5, 9, 11 aufgenommenen Aepfel lieferten, krank, resp. abgängig waren.

Bei meinen Analysen wurden neben Trockensubstanz, Asche, in Wasser und Alkohol löslichen Bestandtheilen, freie und gebundene Säure, Zucker, sogenannte Pectinkörper (Metarabinsäure, Arabinsäure etc.), Amylon und Zellstoff berücksichtigt. Um eine quantitative Bestimmung des Stickstoffs, resp. der aus diesem berechenbaren Eiweisssubstanzen bei allen analysirten Aepfeln vornehmen zu können, fehlte mir leider die Zeit; ich habe aber geglaubt, mich mit Untersuchung einiger Proben zufrieden geben zu können, weil nach den von Pfeiffer gelieferten Mittheilungen zu urtheilen, sie für meine Zwecke wenig interessantes Material liefern würde und weil ich meine Bestimmungen durch diejenigen Pfeiffers ergänzen kann. Sollte sich das Bedürfniss zu einer

(Cat.-Liste Nr. 9 und 5), 13 von Herrn Büchschmidt Klattenberg, 14 und 15 von Herrn Mag. E. Masing (Cat.-Liste Nr. 4 und 11), 16 von den Herren Fleischhaner u. Cords (Cat.-Liste Nr. 7), 17 und 18 aus dem Theile des Malermeister Redlinschen Gartens, welchen ich augenblicklich gemiethet habe (Cat.-Liste Nr. 1 und 2). Ich benutze diese Gelegenheit, den Herren, welche mir in liberalster Weise das Material zu meinen Versuchen überlassen haben, meinen besten Dank auszusprechen.

Vervollständigung meiner Arbeit in dieser Richtung herzustellen, so bin ich übrigens in der Lage das Versäumte nachzuholen, da ich von der Mehrzahl der Aepfel Proben getrocknet und aufbewahrt habe.

Ueber den Gang der Untersuchung will ich hier zunächst Folgendes referiren. Es wurden

1) zur Bestimmung der Trockensubstanz aus der Mitte der Aepfel Stücke von 2—8 Grm. herausgeschnitten, welche von der Schale bis zum Centrum reichten und demnach aus allen Theilen der Frucht bestanden. Diese Stücke wurden, nachdem sie zwischen Klammergläsern gewogen waren, anfangs unter, dann bei 100° , endlich bei 110° getrocknet und schliesslich wiederum gewogen. Die mitgetheilten Zahlen entsprechen stets dem Mittel aus 2 Versuchen. Eine der getrockneten Proben diente

2) später zur Bestimmung der Aschenmenge.

3) Je 40—80 Grm. der Aepfel ¹⁾ wurden dann auf einer feinen Reibe zerrieben, wobei namentlich darauf Rücksicht genommen wurde, dass die äussersten und innersten Fruchthäute möglichst fein vertheilt und vorhandene Samen zertrümmert wurden. Der Brei wurde dann noch mit dem Pistill zerrieben und nachdem Reibe, Mörser etc. mit dest. Wasser abgewaschen waren, mit soviel Wasser gemengt, dass 250 CC. Mischung resultirten. Diese liess ich 24 Stunden im Eiskeller maceriren, worauf unter möglichster Vermeidung einer Verdunstung filtrirt wurde. Von dem abfiltrirten Fluidum dienten 50 CC. ($= \frac{1}{5}$ der genommenen Aepfelmasse) zum Titriren der freien Säure mittelst $\frac{1}{10}$ Normalnatron (1 CC. = 0,0067 Grm. Mal.). Das hier erlangte Gemisch

1) Meistens wurden ganze Aepfel, — von grösseren für eine Analyse je einer derselben — zerrieben. Die Stengel waren zuvor entfernt und nicht mitgewogen.

reichte dann weiter zu mehreren Bestimmungen des Zuckers mittelst alkalischer Kupferlösung. Diese Versuche waren stets spätestens 1 1/2—2 Stunden nach geschehener Filtration vollendet.

4) Weitere 25 CC. des Filtrates, also 1/10 der Apfelmasse entsprechend, wurden mit Bleiacetat versetzt, um die Säuren zu fällen, das Bleisalz wurde nach 3—4 Stunden auf tarirtem Filter gesammelt, später getrocknet, gewogen und schliesslich verbrannt, um auch das Bleioxyd zu wägen. Wo die Reaction stark sauer war, wurde basisches, wo sie weniger stark sauer, neutrales Bleiacetat zur Fällung benutzt, so dass bei derselben stets noch saure Reaction herrschte.

5) Andere 25 CC. des Filtrates wurden zur Bestimmung der Trockensubstanz im Wasserbade verdunstet, nachdem sie bei 110° constantes Gewicht angenommen hatten, gewogen, zuletzt auch hier noch die Aschenmenge bestimmt.

6) Ein kleiner Antheil des Filtrates diente endlich zu qualitativen Versuchen auf Gerbstoff und durch Alkohol fällbare Substanzen (Eiweiss etc.).

7) Wenn die zu den Versuchen 3—6 erforderliche Flüssigkeitsmenge erlangt war, wurde auf dem Filter mit destillirtem Wasser vollständig ausgewaschen und schliesslich bei sehr gelinder Wärme (cc. 35°) die auf dem Filter bleibende Zellmasse soweit getrocknet, dass sie ohne grossen Verlust von demselben genommen werden konnte. Es erwies sich hiebei zweckmässig in das Papierfilter noch ein zweites Filter aus dichtem Gazezeug zu legen und während des Trocknens die Filter im Trockenofen häufiger umzukehren. Hat man erreicht, dass Papier und Gaze völlig trocken wurden, der Filterinhalt aber noch etwas feucht blieb, so lässt sich dieser gut abnehmen. Die Filter wurden für weitere Benutzung aufbewahrt, die Zellmasse aber

8) mit Alkohol von 95 $\frac{0}{100}$ Tr. 2 Tage macerirt, um die in diesem löslichen Substanzen (Fett, Blattgrün etc.) aufzulösen. Nach Ablauf dieser Zeit wurde durch das früher benutzte Filter filtrirt und mit Alkohol nachgewaschen, die Auszüge wurden in tarirten Schalen verdunstet, der Rückstand bei 110 $^{\circ}$ getrocknet und gewogen. Auch die auf dem Filter bleibende Masse wurde dann wieder von diesem genommen und, während das Filter wiederum zurückgelegt wurde, getrocknet, fein zerrieben und in 2 gleiche Portionen getheilt.

9) Eine Hälfte des Rückstandes wurde mit 100 CC. einprocentiger Natronlauge unter häufigem Schütteln 24 Stunden macerirt, zuletzt durch Absetzen geklärt. Es wurden 50 CC. dieser Flüssigkeit ($\frac{1}{4}$ der Apfelmasse) abfiltrirt, wobei ich das von Vers. 7 aufbewahrte Gazefilter benutzte. Der klare Auszug wurde mit Essigsäure gesättigt und mit 2 Raumth. Alkohol von 95 $\frac{0}{100}$ gefällt. Der gallertige, meistens farblose Niederschlag, welcher hier entstand, wurde nach 24 Stunden auf tarirtem Filter abfiltrirt, nach dem Auswaschen mit Weingeist und dem Trocknen gewogen und als Metarabinsäure in Rechnung gebracht. Durch Einäscherung des von verschiedenen Fällungen erlangten Niederschlages überzeugte ich mich, dass die hier mitgefällte Aschensubstanz nur gering ist (durchschnittlich 4,8 $\frac{0}{100}$ vom Gewichte des Niederschlages). Ich habe auf Grund dieser Erfahrung bei den späteren Bestimmungen eine Correctur angebracht.

10) Ein Versuch aus der in verd. Natronlauge unlöslichen Masse später nach dem Auswaschen mit Wasser durch 1procentige Salzsäure eine dem Pararabin entsprechende Substanz zu isoliren, ist mehrfach gemacht; es wurde aber entweder aus dem mit Ammoniak neutralisirten Auszuge kein Niederschlag durch Alkohol erhalten, oder das, was

praecipitirt wurde, stimmte in seinen Eigenschaften nicht mit dem Pararabin überein. Aus diesem Grunde unterliess ich später diese Procedur und ging sogleich

11) zur Bestimmung des Zellstoffs über. Die in Natronlauge unlösliche Masse wurde, nachdem alle Antheile derselben, welche auf dem beim Filtriren der Pectinlösung benutzten Filter zurückgeblieben waren, wieder mit der Hauptmasse vereinigt worden ¹⁾, mit 2 Grm. Kaliumchlorat und dann mit starker Salpetersäure von 1,4 versetzt, so dass auf 50 CC. des Breies 40 CC. der Säure kamen, d. h. auf die Faser eine Salpetersäure von CC. 1,16 spec. Gew. einwirken konnte. Unter mehrfachem Umschütteln wurde 24 bis 48 Stunden macerirt, bis die Masse fast weiss geworden war, dann wurde mit Wasser verdünnt, der Zellstoff nach dem Auswaschen mit Wasser, verd. Aetzammon und Alkohol auf tarirtem Filter gesammelt, getrocknet und gewogen.

12) Die zweite Hälfte der mit Alkohol ausgezogenen Rohfaser (entsprechend $\frac{1}{2}$ der Apfelmasse) wurde in eine Flasche, deren Stöpsel gut eingerieben war, mit alkoholischer Kalilauge (100 CC. Alkohol von 95° mit 4 Grm. Kalihydrat) eingeschlossen, 48 Stunden bei 100° digerirt, dann wurde filtrirt auf demselben Filter, durch welches früher der Wasser- und Alkoholauszug gegangen waren, es wurde ferner durch Auswaschen mit Alkohol und dann mit Wasser alles darin Lösliche entfernt, schliesslich die Zellmasse wieder vom Filter abgespült, mit 3 procentiger Schwefelsäure gekocht bis alles Stärkemehl in Zucker übergegangen war, wieder durch das schon mehrfach gebrauchte Filter filtrirt, endlich der Auszug auf 100 CC. gebracht und mit alkalischer Kupferlösung der

1) Ein Auswaschen des Niederschlages war nicht nöthig, weil Metarabinsäure etc. durch Kaliumchlorat und Salpetersäure schnell zerstört werden.

entstandene Zucker titrirt. Aus der Menge des letzteren liess sich in bekannter Weise das Stärkemehl bestimmen.

Dieser Gang der Analyse ist darauf berechnet, mit möglichs wenig Material zu arbeiten und zwar so, dass viele verschiedene Bestimmungen neben einander ausgeführt werden können. Unmöglich war es mir, da ich auf meine eigenen Kräfte beschränkt war, alle Aepfelsorten stets an einem und demselben Tage in Arbeit zu nehmen, was zum Zweck genauer Vergleiche wünschenswerth gewesen wäre. Ich habe mich so eingerichtet, dass durchschnittlich täglich mit 2 Aepfelsorten die Untersuchung begonnen wurde, so dass innerhalb 10 Tagen die ganze Serie einmal durchgearbeitet war. Immerhin war auch das nur möglich, wenn ich täglich 7—8 Stunden mit aller Energie arbeitete.

Wenn ich nunmehr zur Vorführung der von mir erlangten Resultate schreite, so will ich das in der Weise thun, dass ich zunächst in tabellarischer Form die bei den einzelnen Aepfeln gefundene relative und absolute Zusammensetzung vorführe, darauf die Schlussfolgerungen ziehe, welche sich aus derselben für die einzelnen Bestandtheile des Apfels ergaben. Erst nachdem dies geschehen ist, werde ich die Eindrücke allgemeiner Natur, welche ich in Bezug auf den Chemismus der Apfelfrucht empfangen habe, schildern und endlich mit einer chemischen Characteristik der untersuchten Aepfelsorten und mit einigen practischen Winken für die Pomologie im Allgemeinen sowie die einheimische Apfelfultur im Besonderen, schliessen.

Als Einleitung für den ersten Theil meiner Arbeit will ich hier noch einige Bemerkungen über die Witterungs- und durch sie bedingten Wachstumsverhältnisse des vorigen Frühjahres und Sommers einschalten.

In Dorpat war das Frühjahr im Ganzen ein spätes,

kühles und feuchtes. Die Apfelblüthe trat in Folge dessen spät ein und zog sich lange hin, so dass in ein und demselben Garten, ja an ein und demselben Baume die Blüthen sehr ungleich zur Entwicklung kamen. Die ersten Apfelblüthen beobachtete ich an sehr günstiger Stelle am 6. Juni neuen Styls, aber an demselben Baume fand ich auch noch am 17. Juni¹⁾ Blüthen, welche erst vor Kurzem sich geöffnet hatten. Auch die nun folgenden beiden Wochen brachten uns kaltes Wetter, viel Regen, Graupeln, Reif etc., namentlich während der Nächte, dem erst nach dem 15. Juli einige recht warme Tage folgten. Feucht und kalt war wiederum die Witterung in der zweiten Hälfte des August und im September. Den ersten Nachtreif hatten wir am 21. August, den ersten Nachtfrost am 20. September. Im Ganzen lässt sich behaupten, dass die Mitteltemperaturen der Tage ziemlich regelmässig 2—3° unter den Normaltemperaturen blieben. Zur genaueren Orientirung des Lesers gebe ich einen Auszug aus den Witterungsbeobachtungen unseres meteorologischen Observatoriums, dessen Zusammenstellung ich Collegen Weihrauch verdanke. Angesichts dieser Thatsachen kann es nicht Wunder nehmen, wenn die Erwartungen auf eine gute Obsterndte sich nur quantitativ, nicht auch qualitativ erfüllten. Aepfel waren im Herbst genug auf den Bäumen, aber viele derselben waren nicht gehörig ausgebildet und viele mussten gepflückt werden, ohne eigentlich baumreif geworden zu sein. Am meisten geschadet haben ihnen zunächst das kalte Frühjahr welches eine späte Blüthe bedingte, sodann die trüben Tage und kalten Nächte im Juni und einem Theile des Juli, endlich aber auch das ungünstige Wetter im August und September. Unseren Obstbäumen,

1) Alle Datumangaben neuen Styls.

Auszug aus den Dorpater Witterungsbeobachtungen (N. Styl).

Monat.	Penfede,	D a t u m.	Temperatur- mittel (C.).	Abweichung vom 12-jährig. Mittel.	Niederschlag (Millim.).	Abweichung vom 12-jährig. Mittel.	Bewölkung H = 100.	Abweichung vom 12-jährig. Mittel.	Mittlere Windrichtung.	B e m e r k u n g e n.
Juni	}	31. Mai — 4. Juni	14.26	+ 0.98	0.9	- 5.1	31.0	- 18.0	W	Regen am 2.
		32 5. Juni — 9. "	19.19	+ 3.24	7.2	- 1.1	17.7	- 30.7	SW	Regen u. Gewitter am 7.
		33 10. " — 14. "	13.08	- 0.54	6.4	- 6.5	52.0	- 7.4	W	Regen, Gewitter, Hagel am 12.; Regen am 13.
		34 15. " — 19. "	13.07	- 2.84	0.1	- 7.6	32.7	- 12.2	NW	Regen am 18.
		35 20. " — 24. "	11.27	- 4.35	18.6	+ 10.2	42.7	- 9.6	SW	Regen, Hagel am 20., Reif, Regen, Graupeln, Schneefl. am 21., Reif am 22., Reg. am 23., 24.
Juli	}	36 25. " — 29. "	13.67	- 3.70	6.9	- 7.4	65.0	+ 19.2	SW	Regen am 27., 28., 29.; Graupeln am 29.
		37 30. Juni — 4. Juli	16.31	- 0.51	12.5	- 4.1	60.0	+ 4.7	SW	Regen am 1., 2., 3., 4.; Gewitter am 2., 3.
		38 5. Juli — 9. "	15.31	- 1.64	16.8	+ 5.7	53.0	+ 4.3	SW	Regen am 5., 6., 7., 8.; Gewitter u. Hagel am 6.
		39 10. " — 14. "	15.40	- 2.48	2.8	- 4.1	50.3	+ 2.5	N	Regen am 12.
		40 15. " — 19. "	20.01	+ 2.26	25.5	+ 11.6	47.7	- 0.7	SE	Regen am 15., 16., 17.; Gewitter am 15., 16. 17., Nebel am 17.
August	}	41 20. " — 24. "	14.28	- 2.55	10.3	- 10.6	70.3	+ 9.6	N	Regen am 20., 21.
		42 25. " — 29. "	18.91	+ 0.70	1.6	- 14.5	39.3	- 9.5	S	Regen am 28., 29.
		43 30. " — 3. Aug.	14.57	- 2.37	14.4	0.0	62.7	+ 3.3	SW	Reg. am 30., 31., 1., 2.; Gew., Graup. am 31.
		44 4. Aug. — 8. "	13.26	- 3.06	20.2	+ 7.2	54.7	- 4.9	W	Reg. am 4., 5., 6., 7.; Gew., Graup., Hag. am 7.
		45 9. " — 13. "	16.99	- 0.05	0.0	- 8.8	5.0	- 40.6	NE	
Septbr.	}	46 14. " — 18. "	17.62	+ 1.16	2.5	- 13.4	28.3	- 20.5	SW	Regen am 16., 18.; Gewitter am 18.
		47 19. " — 23. "	13.00	- 1.92	10.1	- 2.4	57.7	+ 2.9	SW	Reg. a. 19., 21., 22., 23.; Reifa. 21.; Gew. a. 22.
		48 24. " — 28. "	11.81	- 2.18	26.8	+ 14.6	67.7	+ 12.9	SW	Reg. a. 24., 25., 27., 28.; Reifa. 26.; Gew. a. 25.
		49 29. " — 2. Sept.	11.64	- 1.32	28.8	+ 12.8	62.3	+ 6.4	SW	Regen am 29., 30., 31., 1., 2.
		50 3. Sept. — 7. "	9.94	- 2.59	12.7	+ 5.0	50.3	- 4.7	SW	Regen am 3., 4., 5., 6., 7.; Reif am 4., 5., 6.; Nebel am 5.; Gewitter am 6.
Septbr.	}	51 8. " — 12. "	9.70	- 2.53	49.0	+ 33.4	61.7	+ 3.7	NW	Regen am 8., 9.
		52 13. " — 17. "	9.02	- 1.12	4.6	- 8.0	61.7	- 2.1	NE	Reg. am 13., 14., 17.; Neb. am 15.; Reif am 17.
		53 18. " — 22. "	5.12	- 4.11	11.9	+ 0.8	60.7	+ 0.4	SW	Reg. a. 18., 19., 20., 21., 22., Reifa. 18., 20., 21.; erstes Temperaturmin. unter 0, -0.4 am 20.
		54 23. " — 27. "	4.01	- 3.92	29.7	+ 17.3	71.0	+ 9.2	W	Reg. a. 23., 26., 27., Reifa. 24., 25., 26., Temperat- urm. a. 24. (-0.4), a. 25. (-2.0), a. 26. (-0.5).

welche im Vergleich zu den meisten ausländischen immer eine ziemlich späte Blüthezeit haben, muss der Ausfall an Licht und Wärme durch die langen Tage im Juni und Juli und durch möglichst warme Nächte in dieser Zeit ersetzt werden, wo diese fehlten, hätte ihnen nur noch ein sehr langer und warmer Spätsommer einen Ausgleich schaffen können. Die üblen Einflüsse der Witterung liessen sich, abgesehen von der Beschaffenheit der Aepfel im Herbste, auch an der unregelmässigen stossweisen Entwicklung während der Vegetationszeit erkennen.

Es bleibt mir noch übrig mich darüber zu erklären, warum ich nicht sogleich nach geschehener Befruchtung der Ovarien mit meinen Untersuchungen anfang, sondern abwartete bis die Aepfel sich etwa einen Monat hatten ausbilden können. Ich musste mich hiezu entschliessen, weil ich nicht über die Menge von Aepfeln disponiren konnte, welche die Versuche in den ersten Wochen beansprucht hätten und weil mir im Juni die Zeit für solche Arbeiten fehlte. Ausserdem glaubte ich aber dazu berechtigt zu sein, weil nach den bisherigen Erfahrungen in den ersten Wochen die Entwicklung bei den verschiedenen Aepfelsorten in ziemlich gleicher Weise vor sich geht und erst später die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Sorte hervortreten. Was mir in dieser Zeit zu wissen nöthig war, konnte ich aus der obencitirten Schrift Pfeiffers entnehmen, falls ich nur seinen Erfahrungen durch einige z. Th. qualitative Versuche ergänzte. Die wesentlichen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Sorten treten nach meiner Erfahrung besonders scharf, kurz bevor sich die ersten Zeichen von Roth- und Gelbfärbung einstellen, hervor. Aus diesem Grunde habe ich darauf geachtet, dass ich jeden Apfel ein oder mehrere Male untersuchen konnte, solange er durchaus grüne Oberfläche hatte.

I. Analysenergebnisse.

Die in den folgenden Tabellen in der Rubrik „Arabinsäure etc.“ vorkommenden Zahlen wurden berechnet durch Subtraction der Summe von durch Bleiacetat gefällter Säure, Aschensubstanz des Wasserauzuges und Zucker von der Gesamtmenge der wasserlöslichen Substanzen. Ebenso wurden die Zahlen der Rubrik „Eiweisssubstanzen und andere in Wasser unlösliche Bestandtheile“ erlangt durch Subtraction der Summe aus Metarabinsäure, Amylon, Zellstoff, in Alkohol löslicher Substanz und Aschensubstanz im in Wasser unlöslichen Theile von der Gesamtmenge der in Wasser unlöslichen Trockensubstanz.

16. Oct.	12.0	4.5	5.75	88.50	8.91	97.41	0.92	1.17	0.28	0.80	0.12	1.1
27. Sept.	13.0	4.8	5.8	88.78	7.63	80.41	1.08	1.40	0.37	0.77	0.09	0
11. Sept.	17.0	4.8	5.8	86.64	10.15	96.79	0.92	1.12	0.20	0.88	0.48	0.3
27. Aug.	14.0	5.0	5.6	88.08	7.28	85.97	1.29	1.82	0.53	0.81	1.34	0.8
15. Aug.	13.0	5.1	5.2	89.45	6.82	90.30	1.51	2.08	0.55	0.81	1.01	0
4. Aug.	12.8	4.2	4.1	89.43	6.61	90.04	1.71	2.18	0.38	0.48	1.22	0

3. Rother holländischer Gewurz-Galvan.

30. Oct.	35.0	4.8	4.15	84.08	11.75	95.84	0.49	1.10	0.61	0.60	0.43	1.4
20. Sept.	40.0	4.1	4.5	86.43	9.42	95.86	1.28	2.08	0.73	0.60	0.88	0.6
5. Sept.	25.0	4.8	4.9	86.91	8.54	95.45	1.49	1.98	0.49	0.69	1.29	1.3
23. Aug.	40.0	4.7	4.5	87.11	7.02	94.74	1.46	2.41	0.95	0.80	1.13	0
12. Aug.	54.0	4.8	4.1	86.03	8.32	94.36	1.56	2.69	0.53	0.75	1.82	0.6
31. Juli	32.0	4.1	3.4	86.84	6.68	93.40	1.14	1.97	0.88	0.29	1.80	0.4

- 1) Der Apfel war am 29. September geküchelt.
- 2) Der Apfel war am 29. September geküchelt.
- 3) Der Apfel war am 29. September geküchelt und war mundart.

II. Serie.

Datum.	Durchschnittlich			Wasser und in denselben lösliche Substanzen.									
	Gewicht eines Apfels.	Höhe eines Apfels.	Durchmesser eines Apfels.	Wasser.	In Wasser lösliche Substanz.	Saft.	Freie Säure als Apfelsäure berechnet.	Durch Bleiacetat fällbare Säure.	Differenz zwischen titrierter u. gewogener Säure.	Asche im Wasseranzuge.	Zucker.	Arabinsäure?	
													Grm.

1. Amtmannsapfel.

4. Aug.	28,9	4,3	4,25	89,24	5,94	95,18	1,94	2,20	0,26	0,50	3,25	0
15. Aug.	37,5	4,3	4,4	89,11	6,67	95,78	1,77	2,14	0,37	0,51	4,38	0
27. Aug.	56,5	4,5	5,1	89,99	6,84	96,83	1,66	1,76	0,10	0,50	4,03	0,55
11. Sept.	84,0	4,8	6,15	86,70	10,08	96,78	1,46	2,24	0,78	0,44	5,47	0,93
29. Sept.	70,0	5,2	6,0	89,59	8,02	97,61	0,87	1,57	0,70	0,50	5,36	0,59
16. Oct. ¹⁾	80,0	5,2	6,5	88,24	8,35	96,59	0,87	1,60	0,73	0,44	5,45	0,86

2. Drysen's Liebling.

4. Aug.	28,8	4,2	4,1	89,43	6,61	96,04	1,71	2,15	0,38	0,48	3,85	0,13
15. Aug.	63,0	5,1	5,2	89,45	6,85	96,30	1,51	2,06	0,55	0,54	4,94	0
27. Aug.	64,0	5,0	5,6	88,69	7,28	95,97	1,29	1,82	0,53	0,54	4,54	0,38
11. Sept.	77,0	4,8	5,8	86,64	10,15	96,79	0,92	1,12	0,20	0,53	5,48	3,02
27. Sept.	43,0	4,6	5,8	88,78	7,63	96,41	1,03	1,40	0,37	0,47	6,09	0
16. Oct. ²⁾	75,0	4,7	5,75	88,50	8,91	97,41	0,92	1,17	0,25	0,50	6,12	1,12

3. Rother holländischer Gewürz-Calvill.

31. Juli	22,0	4,1	3,4	86,81	6,68	93,49	1,14	1,97	0,83	0,29	3,80	0,62
12. Aug.	34,9	4,8	4,1	86,03	8,33	94,36	1,56	2,09	0,53	0,75	4,85	0,64
23. Aug.	40,0	4,7	4,5	87,11	7,63	94,74	1,46	2,41	0,95	0,50	5,13	0
5. Sept.	55,0	4,5	4,9	86,91	8,54	95,45	1,49	1,98	0,49	0,69	4,59	1,28
20. Sept.	40,0	4,1	4,5	86,43	9,43	95,86	1,28	2,03	0,75	0,60	5,85	0,93
29. Oct. ³⁾	35,0	4,3	4,15	84,09	11,75	95,84	0,49	1,10	0,61	0,60	8,43	1,62

- 1) Der Apfel war am 29. September gepflückt.
- 2) Der Apfel war am 29. September gepflückt.
- 3) Der Apfel war am 29. September gepflückt und war mündreif.

In Wasser unlöslicher Theil der Trockensubstanz.	F a s e r.								Trockensubstanz überhaupt.	Bemerkungen.
	In Alkohol löslicher Anteil der in Wasser unlöslichen Substanzen.	Metarabinsäure (Pectin).	Amylon.	Zellstoff.	Eiweisssubstanzen u. andere in Wasser unlösliche Bestandtheile.	Asche im unlöslichen Theile.	Asche überhaupt.	Trockensubstanz überhaupt.		
In P r o c e n t e n.										

1. Amtmannsapfel.

4,62	0,25	0,82	1,40	0,96	1,15	0,04	0,54	10,56	Der Apfel ist grün.
4,22	0,21	1,00	1,24	1,13	0,51	0,13	0,64	10,89	Sehr wenig röthlich.
3,17	0,14	0,72	0,63	1,17	0,46	0,05	0,55	10,01	Etwas geröthet.
3,22	0,12	0,63	0,46	1,34	0,49	0,18	0,62	13,30	" "
2,33	0,12	0,45	Fehlt	0,96	0,62	0,18	0,68	10,41	Grün u. rothgestreift, Samen braun.
3,41	0,16	0,42	Fehlt	0,69	1,96	0,18	0,66	11,76	Reif. Samen schwarz. Gelbgrün und rothgestreift.

2. Drysen's Liebling.

3,96	0,27	0,61	0,58	0,89	1,45	0,16	0,66	10,57	Noch grün.
3,70	0,27	0,62	1,03	1,09	0,59	0,10	0,64	10,55	Sehr wenig röthlich.
4,03	0,21	0,81	1,25	1,32	0,37	0,07	0,61	11,31	Etwas geröthet.
3,21	0,19	0,71	0,52	1,25	0,28	0,26	0,79	13,36	" "
3,59	0,21	0,35	0,05	0,95	2,00	0,03	0,50	11,22	Grün und rothgestreift. Samen braun.
2,59	0,17	0,38	Kein	0,89	1,09	0,06	0,56	11,50	Reif. Gelbgrün und wenig roth. Schwarze Samen.

3. Rother holländischer Gewürz-Calvill.

6,51	0,21	0,75	1,70	1,29	2,23	0,33	0,62	13,19	Noch grün.
5,64	0,23	0,87	1,54	1,38	1,41	0,21	0,96	13,97	Noch grün.
5,26	0,20	0,86	1,51	0,85	1,44	0,40	0,90	12,89	Etwas geröthet.
4,55	0,26	0,80	1,17	1,07	0,96	0,29	0,98	13,09	Schön roth.
4,14	0,19	0,74	0,71	1,40	0,84	0,26	0,86	13,57	" "
4,16	0,29	0,55	Kein	1,22	1,99	0,11	0,71	15,91	" "

Datum.	Durchschnittlich			Wasser und in demselben lösliche Substanzen.								
	Gewicht eines Apfels.	Höhe eines Apfels.	Durchmesser eines Apfels.	Wasser.	In Wasser lösliche Substanz.	Saft.	Freie Säure als Äpfelsäure berechnet.	Durch Bleiacetat fällbare Säure.	Differenz zwischen titrierter und gewogener Säure.	Asche im Wasser-auszuge.	Zucker.	Arabinsäure?
I n P r o c e n t e n .												

4. Schlotterapfel. (Woltmanns?)

29. Juli.	31,45	4,2	3,8	86,31	6,21	92,52	1,78	2,21	0,43	0,47	3,51	0,03
8. Aug.	60,5	5,7	5,0	85,99	7,06	93,05	1,48	2,03	0,55	0,45	4,49	0,09
18. Aug.	63,0	5,5	5,3	85,83	6,35	92,18	1,21	1,06	0,85	0,48	3,88	0,73
30. Aug.	110,0	6,8	5,8	84,96	7,36	92,32	1,34	2,02	0,68	0,49	5,56	0
12. Sept.	98,0	6,4	6,6	85,71	10,14 ¹	95,85	1,10	1,93	0,83	0,49	6,35	1,37
30. Sept.	118,0	7,0	6,1	86,36	8,59	94,95	1,03	1,89	0,87	0,40	6,00	0,33
29. Oct. ²⁾	85,0	5,8	5,4	82,76	12,70	96,46	0,52	1,20	0,68	0,67	8,41	2,42

5. Dem Zuckerhutapfel verwandter Schlotterapfel.

10. Aug.	23,0	4,25	3,6	85,14	8,87	94,01 ³	0,20	0,90	0,70	0,74	6,22	1,01
21. Aug.	35,0	5,0	3,9	82,74	9,52	92,26	0,30	0,72	0,42	0,60	6,90	1,30
2. Sept.	50,0	5,8	4,3	82,15	11,30	93,45	0,27	0,70	0,43	0,64	6,99	2,97
15. Sept.	43,0	5,0	4,4	83,54	11,82	95,36	0,27	0,70	0,43	0,77	7,30	3,05

6. Champagnerapfel.

9. Aug.	47,5	4,8	4,8	85,40	8,51	93,91	1,66	2,01	0,35	0,49	3,31	2,70
20. Aug.	65,0	4,80	5,45	85,49	9,28	93,77	1,36	1,35 ⁴	0	0,47	5,65	1,81
1. Sept.	48,0	4,1	4,7	85,30	11,23	96,53	1,04	0,95	0	0,56	7,21	1,51
13. Sept.	86,0	5,6	5,9	86,20	11,30	97,50	0,96	1,59	0,63	0,39	6,92	2,40
30. Sept.	110,0	6,0	6,6	86,43	11,34	98,77	0,66	1,32	0,66	0,35	7,00	2,67

1) Der Wasserauszug enthält ziemlich viel Gerbsäure.

2) Der Apfel war am 30. September gepflückt, war schon am 15. October amylnfrei, mundreif am 29. October.

3) Die Wasserauszüge filtrirten bei allen Proben dieses Apfels langsam und enthielten stets reichlich Gerbsäure.

4) Das Bleisalz wurde schnell krystallinisch.

Datum.	Durchschnittlich			Wasser und in demselben lösliche Substanzen.								
	Gewicht eines Apfels.	Höhe eines Apfels.	Durchmesser eines Apfels.	Wasser.	In Wasser lösliche Substanz.	Saft.	Freie Säure als Äpfel-säure berechnet.	Durch Bleiacetat fällbare Säure.	Differenz zwischen titrierter u. gewogener Säure.	Asche im Wasser-auszuge.	Zucker.	Arabinsäure?
	Grm.	Ctm.	Ctm.	I n P r o c e n t e n .								

7. Revaler Birnapfel.

10. Aug.	27,0	3,4	4,1	84,58	9,46 ¹	94,04	0,31	1,16	0,85	0,80	7,55	0
21. Aug.	35,0	3,8	4,5	83,87	11,22	95,09	0,32	1,02	0,70	0,55	7,28	2,37
2. Sept.	29,5	3,5	4,2	84,66	11,20	98,86	0,32	1,13	0,81	0,39	7,28	2,40
15. Sept.	58,0	4,4	5,5	84,59	12,76	97,35	0,29	1,05	0,76	0,50	7,51	2,70

8. Gelber Klarapfel.

10. Aug.	37,75	4,0	4,2	89,60	7,09 ²	96,69	1,45	1,82	0,37	0,50	4,54	0,23
21. Aug.	43,0	4,1	4,35	89,45	6,93 ³	96,38	1,55	1,09	0	0,53	4,60	0,71
2. Sept.	79,0	4,8	5,8	89,05	7,58	96,63	0,99	1,15	0,16	0,47	4,79	1,17
15. Sept.	153,0	6,5	7,0	87,95	9,19	97,14	0,92	1,32	0,40	0,69	4,81	2,37
8. Oct. ⁴⁾	122,0	5,65	6,6	86,82	9,56	96,38	0,66	1,15	0,49	0,48	5,73	2,20

9. Suislepper I.

10. Aug.	24,1	3,5	3,7	88,95	8,22 ⁵	97,17	1,26	1,98	0,72	0,55	5,59	0,10
21. Aug.	35,0	3,75	4,35	87,72	8,24	95,96	1,15	1,61	0,46	0,72	5,85	0,06
2. Sept.	70,0	5,5	5,70	86,85	9,85	96,70	0,74	0,83	0,09	0,47	6,04	2,51
18. Sept. ⁶⁾	72,5	5,5	5,75	86,45	10,20	96,65	0,73	0,98	0,15	0,43	6,01	2,78

1) Im Auszuge der am 10. und 21. August untersuchten Äpfel giebt Alkohol deutliche Trübung. Alle Auszüge sind gerbstoffreich.

2) Der Auszug filtrirt langsam.

3) Der Auszug enthält ziemlich viel Gerbstoff.

4) Der Apfel war am 15. September vom Baume genommen und bis zur Untersuchung aufbewahrt.

5) Im Wasserauszuge dieser Probe viel Gerbstoff und etwas durch Alkohol fällbare Substanz, die sich bei den folgenden Proben in weit geringerer Menge zeigen.

6) Diese Probe war aus einem anderen Garten, weil ich von dem bisher untersuchten Baume nichts mehr erhalten konnte.

In Wasser unlösl. Theil der Trockensubstanz.	F a s e r.								Trockensubstanz überhaupt.	Bemerkungen.
	In Alkohol löslicher Antheil der in Wasser unlösl. Substanzen.	Metarabinsäure. (Pectin).	Amylon.	Zellstoff.	Eiwesssubstanzen u. andere in Wasser unlösl. Bestandtheile.	Asche im unlösl. lichen Theile.	Asche überhaupt.	Trockensubstanz überhaupt.		
I n P r o c e n t e n .										

7. Revaler Birnappel.

5,96	0,29	1,19	1,28	1,78	1,23	0,19	0,99	15,42	Noch grün.
4,91	0,29	0,97	1,53	1,25	0,63	0,24	0,79	16,13	Auf einer Seite roth.
4,14	0,13	0,95	0,90	1,34	0,45	0,37	0,76	15,34	" " " "
2,55	0,16	0,68	0,05	1,07	0,28	0,31	0,81	15,31	Stark roth u. grün, Kerne braun.

8. Gelber Klarappel.

3,31	0,19	0,41	0,55	1,00	1,09	0,07	0,57	10,40	Noch grün.
3,62	0,26	0,39	0,58	0,95	1,31	0,13	0,66	10,55	" "
3,37	0,24	0,40	0,08	0,93	1,50	0,22	0,69	10,95	Gelbweiss.
2,56	0,16	0,24	0,05	0,87	1,03	0,21	0,90	11,75	Gelbweiss, wenig rothe Tupfen.
3,62	0,20	0,36	Kein	1,00	1,85	0,21	0,69	13,18	Ebenso. Samen schwarz, überreif.

9. Suislepper I.

3,53	0,24	0,55	0,77	0,99	0,78	0,20	0,75	11,75	Schwach rothpunctirt.
4,04	0,21	0,80	0,83	1,05	0,98	0,17	0,89	12,28	Verwaschen hellroth.
3,30	0,16	0,55	0,29	1,08	1,03	0,19	0,66	13,15	Schön roth und gelbgrün, Kerne schwärzlich.
3,27	0,16	0,41	0,07	0,99	1,44	0,20	0,63	13,47	Schön roth u. weiss, Kerne schwarz. Reif.

1) Die Wasserauszüge aller Proben dieser Apfelsorten sind schlecht.
 2) Der Apfel war am 18. September vom Baume genommen und hatte 6 Tage gelegen bevor er untersucht wurde.
 3) Das Bleisalz wurde bald kristallinisch.
 4) Der Auszug reich an Gerbstoff.
 5) Der Apfel war schon am 18. September vom Baume genommen.

Datum.	Durchschnittlich			Wasser und in demselben lösliche Substanzen.								
	Gewicht eines Apfels.	Höhe eines Apfels.	Durchmesser eines Apfels.	Wasser.	In Wasser lösliche Substanz.	Saft.	Freie Säure als Apfelsäure berechnet.	Durch Bleiacetat fällbare Säure.	Differenz zwischen titrierter u. gewogener Säure.	Asche im Wasser- auszuge.	Zucker.	Arbinsäure?

10. Suislepper II.

31. Juli	23,0	3,5	3,7	88,03	6,68	94,71	1,61	1,31	0	0,59	2,52	2,26
11. Aug.	28,4	4,0	4,2	87,36	9,11	96,47	1,34	2,14	0,80	0,60	5,70	0,67
23. Aug.	50,0	4,6	4,8	87,04	8,94	95,98	1,21	1,42	0,21	0,52	5,90	1,10
5. Sept.	85,0	5,3	5,9	86,48	10,69	97,17	0,97	1,55	0,58	0,53	5,98	2,63
20. Sept.	43,0	4,3	4,7	86,95	10,23	97,18	0,89	1,45	0,56	0,53	5,97	2,28

11. Sommertaubenapfel.

1. Aug.	31,4	4,5	4,1	89,68	4,95 ¹	94,63	1,62	2,33	0,71	0,43	3,69	0
14. Aug.	36,0	4,75	4,1	87,58	7,62	95,20	1,19	1,47	0,28	0,49	6,17	0
26. Aug.	51,0	5,5	4,8	88,97	7,52	96,49	1,08	1,66	0,58	0,44	6,24	0
9. Sept.	53,0	5,5	4,8	89,44	8,30	97,74	0,88	1,42	0,54	0,54	6,01	0,33
24. Sept. ²⁾	49,0	4,8	4,9	89,00	8,79	97,79	0,85	1,40	0,55	0,55	5,95	0,89

12. Cardinal.

1. Aug.	21,7	3,7	3,7	89,57	6,36	95,93	1,59	1,91	0,32	0,52	4,24	0
14. Aug.	32,5	5,2	5,3	84,68	9,40	94,08	1,48	1,95	0,47	0,58	5,01	1,86
26. Aug.	82,0	5,5	5,7	86,32	8,95	95,27	1,34	1,35 ³	0	0,46	5,77	1,42
9. Sept.	75,0	5,8	5,5	85,27	10,55 ⁴	95,82	1,05	1,56	0,51	0,40	5,35	3,24
24. Sept. ⁵⁾	97,0	5,8	5,8	86,54	10,19	96,71	0,48	0,70	0,22	0,40	5,20	3,89

1) Die Wasserauszüge aller Proben dieses Apfels filtriren sehr schlecht.

2) Der Apfel war am 18. September vom Baume genommen und hatte 6 Tage gelegen bevor er untersucht wurde.

3) Das Bleisalz wurde bald krystallinisch.

4) Der Auszug reich an Gerbstoff.

5) Der Apfel war schon am 18. September vom Baume genommen.

In Wasser unlöslicher Theil der Trockensubstanz.	F a s e r.							Asche überhaupt.	Trockensubstanz überhaupt.	Bemerkungen.
	In Alkohol löslicher Antheil der in Wasser unlöslichen Substanzen.	Metarabinsäure (Pectin).	Amylon.	Zellstoff.	Eiweisssubstanzen u. andere in Wasser unlösliche Bestandtheile.	Asche im unlöslichen Theile.				
I n P r o c e n t e n.										

10. Suislepper II.

5,29	0,24	0,79	0,68	1,02	2,52	0,04	0,63	11,97	Noch grün.
3,53	0,20	0,70	0,72	0,91	0,93	0,07	0,67	12,64	Wenig rothe Streifen.
4,02	0,22	0,59	0,97	1,20	0,79	0,25	0,77	12,96	Gelbweiss, rothpunctirt.
2,83	0,18	0,53	0,32	0,96	0,62	0,22	0,75	13,52	
2,82	0,16	0,46	0,06	1,40	0,49	0,25	0,78	13,05	Schön roth u. weiss, Samen schwarzbräunlich.

II. Sommertaubenapfel.

5,37	0,19	0,53	0,38	1,28	2,89	0,10	0,53	10,32	Noch grün.
4,80	0,19	0,79	0,45	1,05	2,21	0,11	0,60	12,42	
3,51	0,21	0,75	0,60	1,35	0,43	0,17	0,61	11,03	Wenig geröthet.
2,26	0,12	0,50	Spur	1,20	0,26	0,18	0,72	10,56	Etwas geröthet.
2,21	0,16	0,38	Spur	0,98	0,49	0,20	0,75	11,00	Gelbgrün und rothgesprenkelt. Reif. Samen braun.

12. Cardinal.

4,07	0,29	0,55	0,9	1,41	0,81	0,08	0,60	10,43	Noch grün.
5,92	0,23	1,26	2,07	1,89	0,39	0,08	0,66	15,32	Röthliche Streifen.
4,73	0,29	0,82	1,46	1,61	0,44	0,11	0,57	13,68	Wenig geröthet.
4,18	0,19	0,49	0,97	1,62	0,77	0,14	0,54	14,73	Schön rothgestreift u. gelbgrün.
3,27	0,12	0,50	0,27	1,31	0,95	0,12	0,52	13,46	Schön roth und gelbgrün, Samen gelbbraun.

1) Ein Versuch Parabin zu fällen ergab 0,05 %.

Datum.	Durchschnittlich			Wasser und in demselben lösliche Substanzen.								
	Gewicht eines Apfels.	Höhe eines Apfels.	Durchmesser eines Apfels.	Wasser.	In Wasser lösliche Substanz.	Saft.	Freie Säure als Apfelsäure berechnet.	Durch Bleiacetat fällbare Säure.	Differenz zwischen titritret und gewogener Säure.	Asche im Wasseranszuge.	Zucker.	Arabinsäure?

13. Kaiser Alexanderapfel.

8. Aug.	53,0	4,4	5,1	85,81	8,14	93,95	1,86	1,89	0,03	0,58	4,32	1,35
18. Aug.	77,0	5,0	5,9	84,50	8,83	93,33	1,76	1,75	0	0,61	5,24	1,23
30. Aug.	128,0	6,2	6,7	86,54	8,20	94,74	1,36	1,36 ¹	0	0,42	5,38	1,04
12. Sept.	75,0	5,2	5,7	86,71	9,63	96,34	1,28	1,79	0,51	0,49	6,19	1,16
6. Oct. 2)	133	5,7	6,95	87,50	8,83	96,33	0,79	1,37	0,51	0,43	5,98	1,05

14. Goldgelbe Sommer-Reinette.

25. Juli	12,5	2,8	3,1	88,05	7,00	95,05	2,04	1,77	0	0,50	3,79	0,94
5. Aug.	20,0	3,7	3,65	85,29	7,61	92,90	1,72	2,04 ³	0,32	0,62	4,03	0,92
13. Aug.	29,0	3,6	4,1	85,55	6,99	92,54	1,63	2,14	0,51	0,66	4,42	0
23. Aug.	46,8	3,9	4,8	86,87	7,47	94,34	1,52	1,73	0,21	0,47	5,11	0,16
5. Sept.	45,0	3,9	4,9	86,16	7,85	94,01	1,17	1,31	0,14	0,55	5,21	0,78
17. Sept.	46,0	4,5	5,3	86,39	10,43	96,82	1,38	1,50	0,12	0,55	7,07	1,31

15. Süsse Herbst-Reinette.

25. Juli	10,0	2,5	2,65	87,63	7,22	94,85	2,02	1,15	0,03	0,35	3,56	2,16
5. Aug.	13,0	3,0	3,1	84,60	8,94	93,54	1,81	1,66 ⁴	0	0,27	4,59	2,42
13. Aug.	16,0	3,0	3,15	84,77	7,73	92,50	1,48	2,11	0,63	0,42	6,02	0
23. Aug.	31,0	3,5	4,2	84,58	8,41	92,99	1,39	1,55	0,20	0,35	6,50	0,01
5. Sept.	36,0	3,7	4,5	82,86	10,66	93,52	1,07	1,80	0,73	0,29	6,71	1,86
17. Sept.	44,0	4,1	4,75	84,93	10,99	95,92	1,21	1,58	0,37	0,32	6,45	2,64
29. Oct. 5)	43,0	3,8	4,6	85,78	10,63	96,41	0,82	0,76 ⁶	0	0,36	7,59	1,92

1) Das Bleisalz wurde schnell krystallinisch.

2) Der Apfel war am 22. September gepflückt worden; bei der Untersuchung war er überreif.

3) Das Bleisalz wurde bald krystallinisch.

4) Das Bleisalz wurde schnell krystallinisch.

5) Der Apfel war am 17. September gepflückt, Amylon war schon am 14. Oct. verschwunden, der Apfel bei der Untersuchung fast mündreif.

6) Das Bleisalz wurde krystallinisch.

In Wasser unlöslicher Theil der Trockensubstanz.	F a s e r .							Asche überhaupt.	Trockensubstanz über- haupt.	Bemerkungen.
	In Alkohol löslicher Antheil der in Wasser unlöslichen Substanzen.	Metarbinsäure (Pectin).	Amylon.	Zellstoff.	Eiweiss- substanzen u. andere in Wasser unlösliche Bestandtheile.	Asche im unlös- lichen Theile.				
In P r o c e n t e n .										

13. Kaiser Alexanderapfel.

6,05	0,21	0,98	1,74	0,91	2,13	0,08	0,66	14,19	Noch grün.
6,67	0,30	1,05	1,85	1,05	2,22	0,20	0,81	15,50	Schön geröthet.
5,26	0,25	1,14	1,04	1,70	0,94	0,19	0,61	13,46	"
3,66	0,13	0,48	0,97	1,34	0,54	0,20	0,69	13,29	Schön roth und gelbgrün.
3,67	0,11	0,26	Kein	0,64	2,44	0,22	0,65	12,50	Schön roth u. gelbgrün. Sa- men schwarz. Ueberreif.

14. Goldgelbe Sommer-Reinette.

4,95	0,31	0,56	0,51	1,25	2,22	0,10	0,60	11,95	Noch grün.
7,10	0,30	0,88	1,82	1,54	2,45 ¹	0,11	0,63	14,71	Anfang von Röthe.
7,46	0,20	0,93	2,04	1,53	2,66	0,10	0,76	14,45	"
5,66	0,28	0,89	1,86	1,30	1,14	0,19	0,66	13,13	Theilweise " stark roth.
5,99	0,28	1,05	0,90	1,40	2,24	0,12	0,67	13,84	"
3,18	0,17	0,80	0,50	1,31	0,27 ²	0,13	0,68	13,61	Schön roth und gelbgrün, Samen hellbraun.

15. Süsse Herbst-Reinette.

5,15	0,33	0,57	0,45	1,51	2,13 ³	0,14	0,49	12,57	Noch grün.
6,46	0,39	0,96	1,43	1,58	1,93	0,17	0,44	15,40	Anfang von Röthe.
7,50	0,28	0,90	1,69	1,60	2,83	0,20	0,62	15,23	Starke Röthe.
7,01	0,35	0,67	1,81	1,75	2,33	0,10	0,45	15,42	"
6,48	0,25	0,64	1,53	1,75	2,15	0,16	0,45	17,14	"
4,08	0,20	0,69	1,35	1,24	0,41	0,19	0,51	15,07	Roth und gelbgrün.
3,59	0,28	0,43	Fehlt	1,46	1,37	0,05	0,41	14,22	"

1) Pararabin könnte bei diesem und dem vorigen Versuche nicht abgeschieden werden.

2) Das als Pararabin Gefällte machte nur 0,01% aus.

Datum.	Durchschnittlich			Wasser und in demselben lösliche Substanzen.								
	Gewicht eines Apfels.	Höhe eines Apfels.	Durchmesser eines Apfels.	Wasser.	In Wasser lösliche Substanz.	Saft.	Freie Säure als Apfelsäure berechnet.	Durch Bleiacetat fällbare Säure.	Differenz zwischen titrierter u. gewogener Säure.	Asche im Wasserauszuge.	Zucker.	Arbinsäure?
I n P r o c e n t e n .												

16. Zwiebelborsdorfer.

25. Juli.	10,0	2,8	3,25	88,36	6,32	94,68	1,75	2,29	0,54	0,48	4,34	0
5. Aug.	13,0	2,9	3,25	88,31	8,23	96,54	1,29	1,97	0,68	0,46	4,87	0,93
14. Aug.	18,7	3,1	3,70	88,19	8,75	96,94	1,04	1,96	0,92	0,40	4,84	1,55
25. Aug.	25,0	3,5	3,9	88,90	7,14	96,04	0,97	1,90	0,93	0,41	6,38	0
6. Sept.	38,0	3,6	4,8	87,72	10,04	97,76	0,82	1,64	0,82	0,39	6,64	1,37
24. Sept. ¹⁾	38,5	3,55	4,8	87,51	10,32	97,83	0,61	1,20	0,59	0,31	7,02	1,79
16. Oct. ²⁾	28,0	3,4	4,2	86,93	9,74	96,67	0,46	1,10	0,64	0,35	8,18	0,11

17. Augustapfel?

20. Juli.	11,7	3,6	3,2	87,67	6,86	94,53	1,77	1,93	0,16	0,64	3,26	1,03
31. Juli.	24,0	3,8	3,7	87,22	7,95	95,17	1,89	1,67	0	0,63	4,08	1,57
11. Aug.	42,0	4,5	4,0	85,48	9,49	94,97	1,69	1,69	0	0,66	6,42	0,72
20. Aug.	64,0	4,9	5,3	87,15	9,21	96,36	1,38	1,27	0	0,62	5,36	1,96
31. Aug.	69,0	5,0	5,7	86,19	10,96	97,15	1,04	1,38	0,34	0,51	5,79	3,28
11. Sept.	49,0	4,6	4,6	84,54	12,76	97,30	1,96	1,89	0,93	0,50	5,00	5,37

18. Wirtschaftsapfel.

16. Juli.	8,3	2,3	2,6	86,38	7,44 ³⁾	93,82	2,02	2,82	0,60	0,58	3,71	0,33
25. Juli.	15,2	3,0	3,35	86,53	7,79	94,32	2,24	2,37	0,13	0,50	4,16	0,76
5. Aug.	28,0	3,8	4,1	85,23	8,24	93,47	2,14	2,21	0,07	0,44	4,69	0,90
15. Aug.	33,5	3,85	4,15	83,91	9,82	93,73	2,10	2,35	0,25	0,48	5,39	1,60
26. Aug.	40,0	3,85	4,5	83,33	10,29	93,62	2,11	2,08	0	0,51	5,53	2,17
9. Sept.	100,0	4,9	6,1	84,38	12,11 ⁴⁾	96,49	1,46	1,30	0	0,53	7,25	3,03
27. Sept.	74,0	4,8	5,8	84,48	11,40	95,88	1,39	2,25	0,86	0,41	6,15	2,59

1) Der Apfel war am 16. September gepflückt.

2) Der Apfel war am 16. September gepflückt.

3) Der Wasserauszug der drei ersten Proben wird durch Alkohol deutlich gefällt.

4) Der Wasserauszug der beiden letzten Proben enthält ziemlich viel Gerbsäure.

In Wasser unlöslicher Theil der Trockensubstanz.	F a s e r .							Asche überhaupt.	Trockensubstanz überhaupt.	Bemerkungen.
	In Alkohol löslicher Antheil der in Wasser unlöslichen Substanzen.	Metarabinsäure. (Pectin).	Amylon.	Zellstoff.	Elweissubstanzen u. andere in Wasser unlösliche Bestandtheile.	Asche im unlöslichen Theile.				
I n P r o c e n t e n .										

16. Zwiebelborsdorfer.

5,32	0,28	0,69	0,56	1,30	2,39 ¹	0,10	0,58	11,64	Spur von Röthe.
3,46	0,29	0,80	0,53	1,24	0,50	0,10	0,56	11,69	Kaum geröthet.
3,06	0,20	0,56	0,75	1,02	0,45	0,08	0,48	11,81	" "
3,96	0,22	0,52	1,66	0,97	0,45	0,14	0,55	11,10	Schön gelbgrün.
2,24	0,21	0,50	0,23	0,88	0,20	0,22	0,61	12,28	" "
2,17	0,17	0,43	0,04	0,88	0,46	0,19	0,50	12,49	Gelb, rothgesprenkelt. Samen schwarz.
3,33	0,28	0,27	Kein	0,77	1,84	0,17	0,52	13,07	

17. Augustapfel?

5,47	0,29	0,62	0,77	1,06	2,70 ²	0,03	0,67	12,33	Noch grün.
4,83	0,21	0,62	1,87	0,85	1,17	0,11	0,74	12,78	Wird gelblich.
5,03	0,22	0,67	1,84	0,87	1,28	0,15	0,81	14,52	Gelb, wenig roth gestreift.
3,64	0,17	0,57	1,14	0,81	0,77	0,18	0,80	12,85	" " " "
2,85	0,27	0,63	0,40	0,89	0,45	0,21	0,72	13,81	Schön gelb.
2,70	0,24	0,50	0,51	0,96	0,30	0,19	0,69	15,46	Schön gelb. Reif. Samen fast weiss.

18. Wirtschaftsapfel.

6,18	0,40	0,66	0,55	0,93	3,56 ³	0,08	0,66	13,62	Noch grün.
5,68	0,29	0,71	0,83	1,16	2,52	0,17	0,67	13,47	Etwas Röthe.
6,53	0,25	0,74	1,48	1,41	2,54	0,11	0,55	14,77	" "
6,27	0,27	0,75	1,46	1,67	2,05	0,07	0,55	16,09	" "
6,38	0,37	0,79	0,82	1,41	2,86	0,13	0,64	16,67	" "
3,51	0,30	0,62	0,56	1,08	0,84	0,11	0,64	15,62	Schön roth und gelb. Samen schwarzbraun.
4,12	0,21	0,66	0,07	1,12	1,97	0,09	0,50	15,52	Schön roth u. gelb. Reif.

1) Die Einzelbestimmung des Pararabins ergab 0,01 %.

2) Am 20. Juli wurden 0,20 % und am 31. Juli 0,06 % pararabinartige Substanz bestimmt.

3) Die drei ersten Proben gaben bei der Prüfung auf Pararabin resp. 0,94 %, 0,44 % und 0,74 % Niederschlag.

Datum.	Zusammensetzung eines Apfels.										
	Gewicht eines Apfels.	Wasser.	Freie Säure als Aepfelsäure berechnet.	Zucker.	Amylon.	Zellstoff.	Metarabinsäure (Pectin) in dem im Wasser unlösli. Theile.	Pectinkörper, Eiwass., Gerüstst. etc. in dem Wasserauszuge. (Arabinsäure.)	Eiwass.-Substanzen und andere in Wasser unlösliche Substanzen.	Fett, Chlorophyll und andere in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanzen.	Asche.
In Grammen.											

1. Amtmannsapfel.

4. Aug.	28,9	25,790	0,559	0,939	0,405	0,277	0,237	0	0,333	0,072	0,156
15. Aug.	37,5	33,416	0,662	1,632	0,465	0,424	0,375	0	0,191	0,078	0,240
27. Aug.	56,5	50,844	0,938	2,277	0,346	0,661	0,407	0,310	0,260	0,079	0,310
11. Sept.	84,0	72,828	1,226	4,595	0,386	1,126	0,529	0,781	0,412	0,176	0,521
29. Sept.	84,0	75,256	0,731	4,502	Fehlt	0,806	0,378	0,495	0,521	0,176	0,575
16. Oct.	84,0	73,121	0,731	4,578	Fehlt	0,579	0,353	0,722	1,646	0,134	0,554

2. Drysen's Liebling.

4. Aug.	28,8	25,756	0,492	1,109	0,167	0,257	0,176	0,037	0,407	0,077	0,190
15. Aug.	63,0	56,353	0,952	3,112	0,649	0,687	0,391	0	0,372	0,170	0,403
27. Aug.	64,0	56,762	0,826	2,995	0,800	0,845	0,520	0,243	0,237	0,134	0,390
11. Sept.	77,0	66,713	0,701	4,219	0,400	0,962	0,547	2,319	0,216	0,146	0,608
27. Sept.	77,0	68,361	0,789	4,689	0,038	0,731	0,269	0	1,540	0,162	0,385
16. Oct.	77,0	68,145	0,708	4,712	Fehlt	0,685	0,292	0,862	0,839	0,123	0,431

3. Rother holländischer Gewürz-Calvill.

31. Juli	22,0	19,098	0,252	0,836	0,374	0,284	0,165	0,136	0,491	0,046	0,136
12. Aug.	34,9	30,025	0,546	1,693	0,537	0,481	0,304	0,224	0,492	0,080	0,335
23. Aug.	40,0	34,844	0,586	2,052	0,604	0,340	0,344	0	0,576	0,080	0,363
5. Sept.	55,0	47,800	0,817	2,524	0,643	0,588	0,440	0,704	0,528	0,143	0,540
28. Sept.	55,0	47,536	0,814	3,217	0,390	0,770	0,407	0,522	0,462	0,104	0,473
29. Oct.	55,0	46,249	0,269	4,636	Kein	0,671	0,302	0,891	1,094	0,159	0,390

4. Schlotterapfel (Woltmann's?).

29. Juli	31,45	27,144	0,560	1,104	0,525	0,396	0,352	0	0,978	0,088	0,160
8. Aug.	60,5	52,024	0,895	2,716	1,089	0,877	0,447	0,054	1,464	0,175	0,420
14. Aug.	63,0	54,085	0,764	2,444	1,159	1,001	0,381	0,585	2,136	0,119	0,422
30. Aug.	110,0	93,456	1,469	6,116	2,156	1,430	0,737	0	3,784	0,230	0,660
12. Sept.	110,0	94,281	1,215	6,985	1,089	1,287	0,704	1,407	1,056	0,231	0,737
30. Sept.	118,0	101,905	1,209	7,080	0,968	1,427	1,038	0,345	2,077	0,236	0,674
29. Oct.	118,0	97,657	0,614	9,924	Kein	1,782	0,519	2,856	2,655	0,342	0,849

Datum.	Zusammensetzung eines Apfels.										
	Gewicht eines Apfels.	Wasser.	Freie Säure als Äpfelsäure berechnet.	Zucker.	Amylon.	Zellstoff.	Metarabinsäure (Pectin) in dem in Wasser unlösliche Theile.	Pectinkörper, Eiweiss, Gerbstoff etc. in dem Wasserlösliche (Arabinsäure)	Eiweiss-Substanzen und andere in Wasser unlösliche Substanzen.	Fett, Chlorophyll und andere in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanzen.	Asche.
	In Grammen.										

5. Zuckerhutapfel?

11. Aug.	23,0	19,582	0,047	1,431	0,530	0,405	0,262	0,232	0,519	0,053	0,227
21. Aug.	35,0	28,959	0,106	2,415	0,917	0,574	0,388	0,455	0,710	0,077	0,242
2. Sept.	50,0	41,075	0,135	3,495	0,675	0,845	0,575	1,485	1,040	0,090	0,370
15. Sept.	50,0	41,770	0,135	3,650	0,290	0,810	0,340	1,525	0,685	0,115	0,465

6. Champagnerapfel.

9. Aug.	47,5	40,565	0,789	1,572	0,589	0,722	0,285	1,269	1,068	0,133	0,327
20. Aug.	65,0	55,568	0,881	3,672	1,125	1,164	0,682	1,170	0,182	0,169	0,383
1. Sept.	65,0	55,445	0,676	4,686	0,162	1,033	0,383	0,982	0,422	0,162	0,455
13. Sept.	86,0	74,132	0,826	5,951	Spur	1,092	0,335	2,064	0,439	0,164	0,456
30. Sept.	110,0	95,073	0,732	7,700	Kein	1,078	0,495	2,937	0,495	0,242	0,528

7. Revaler Birnapfel.

10. Aug.	27,9	23,597	0,085	2,096	0,357	0,497	0,332	0	0,343	0,081	0,276
21. Aug.	35,0	29,354	0,109	2,548	0,535	0,437	0,339	0,929	0,220	0,101	0,276
2. Sept.	35,0	29,631	0,110	2,586	0,315	0,469	0,332	0,840	0,157	0,045	0,266
15. Sept.	58,0	49,062	0,165	4,356	0,029	0,621	0,394	1,566	0,162	0,093	0,469

8. Gelber Klarapfel?

10. Aug.	37,75	33,824	0,548	1,714	0,208	0,377	0,155	0,868	0,381	0,072	0,235
21. Aug.	43,0	38,463	0,666	1,978	0,249	0,408	0,168	0,305	0,563	0,112	0,284
2. Sept.	79,0	69,480	0,786	3,784	0,063	0,735	0,318	0,921	1,185	0,189	0,545
15. Sept.	153,0	134,563	1,399	7,359	0,076	1,331	0,367	3,625	1,576	0,245	1,377
8. Oct.	153,0	132,835	1,009	8,767	Fehlt	1,530	0,566	3,366	2,677	0,316	1,056

9. Suislepper I.

10. Aug.	24,1	21,437	0,304	1,347	0,185	0,238	0,132	0,024	0,188	0,058	0,181
21. Aug.	35,0	30,702	0,403	2,249	0,290	0,360	0,280	0	0,343	0,073	0,311
2. Sept.	70,0	60,795	0,518	4,228	0,173	0,756	0,385	1,757	0,721	0,112	0,462
18. Sept.	72,5	62,676	0,529	4,350	0,051	0,718	0,297	2,000	1,044	0,116	0,457

Zusammensetzung eines Apfels.

Datum.	Gewicht eines Apfels.	Wasser.	Freie Säure als Apfelsäure berechnet.	Zucker.	Amylon.	Zellstoff.	Metarabinsäure (Pectin) in dem im Wasser unlös. Theile.	Pectinkörper, Eiweiß, Gerbstoff etc. in dem Wasseranzuge. (Arabinsäure.)	Eiweiß-Substanzen und andere in Wasser unlösliche Substanzen.	Fett, Chlorophyll und andere in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanzen.	Asche.
I n G r a m m e n .											

10. Suislepper II.

31. Juli	23,0	20,247	0,370	0,579	0,156	0,235	0,182	0,519	0,579	0,055	0,145
12. Aug.	28,4	24,810	0,379	1,619	0,204	0,258	0,199	0,189	0,264	0,057	0,190
23. Aug.	50,0	43,52	0,603	2,950	0,485	0,600	0,295	0,550	0,395	0,110	0,385
5. Sept.	85,0	73,508	0,820	5,083	0,272	0,816	0,450	2,235	0,527	0,153	0,637
20. Sept.	85,0	73,907	0,761	5,074	0,051	1,190	0,391	1,934	0,416	0,136	0,663

11. Sommertaubenapfel.

1. Aug.	31,4	28,159	0,509	1,159	0,119	0,402	0,166	0	0,907	0,059	0,166
14. Aug.	36,0	31,519	0,429	2,221	0,162	0,378	0,284	0	0,795	0,068	0,216
26. Aug.	51,0	45,375	0,543	3,182	0,306	0,688	0,382	0	0,219	0,107	0,311
9. Sept.	53,0	47,403	0,464	3,185	Spur	0,636	0,265	0,174	0,138	0,064	0,381
24. Sept.	53,0	47,170	0,448	3,143	Spur	0,519	0,201	0,472	0,259	0,085	0,397

12. Cardinal.

1. Aug.	21,7	18,437	0,346	0,920	0,202	0,306	0,119	0	0,176	0,063	0,130
14. Aug.	32,5	27,521	0,431	1,628	0,673	0,614	0,409	0,636	0,106	0,075	0,214
26. Aug.	82,0	70,782	1,099	4,731	1,197	1,320	0,672	1,164	0,361	0,248	0,467
9. Sept.	82,0	69,92	0,861	4,387	0,795	1,328	0,392	2,657	0,631	0,156	0,443
26. Sept.	97,0	83,943	0,466	5,044	0,262	1,270	0,485	3,773	0,921	0,116	0,503

13. Kaiser Alexanderapfel.

8. Aug.	53,0	45,479	0,983	2,289	0,922	0,482	0,517	0,705	1,128	0,111	0,349
18. Aug.	77,0	65,066	1,351	4,035	1,424	0,808	0,808	0,947	1,709	0,231	0,623
30. Aug.	128,0	110,771	1,740	6,886	1,331	2,176	1,459	1,331	1,227	0,320	0,781
12. Sept.	128,0	110,988	1,639	7,923	1,242	1,615	0,614	1,484	0,691	0,166	0,883
6. Oct.	133,0	116,375	1,058	7,953	Kein	0,851	0,346	1,397	3,245	0,146	0,864

14. Goldgelbe Sommer-Reinette.

25. Juli	12,5	11,006	0,256	0,474	0,064	0,156	0,070	0,117	0,277	0,039	0,075
5. Aug.	20,	17,058	0,344	0,806	0,364	0,308	0,176	0,184	0,492	0,060	0,126
13. Aug.	29,0	24,809	0,471	1,282	0,592	0,443	0,269	0	0,771	0,058	0,220
23. Aug.	46,8	40,655	0,714	2,391	0,870	0,608	0,416	0,075	0,533	0,130	0,309
5. Sept.	46,8	40,323	0,548	2,438	0,421	0,655	0,491	0,358	1,048	0,130	0,308
17. Sept.	64,0	55,289	0,882	4,525	0,320	0,838	0,512	0,902	0,173	0,109	0,435

Datum.	Zusammensetzung eines Apfels.										
	Gewicht eines Apfels.	Wasser.	Freie Säure als Apfelsäure berechnet.	Zucker.	Amylon.	Zellstoff.	Metarabinsäure (Pectin) in dem in Wasser unlös. Theile.	Pectinkörper, Eiweiß, Gerbstoff etc. in dem Wasserauszuge. (Ararinsäure.)	Eiweiß-Substanzen und andere in Wasser unlösliche Substanzen.	Fett, Chlorophyll und andere in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanzen.	Asche.
I n G r a m m e n .											

15. Süsse Herbst-Reinette.

25. Juli.	10,0	8,763	0,203	0,356	0,045	0,151	0,057	0,206	0,213	0,033	0,049
5. Aug.	13,0	10,998	0,234	0,596	0,186	0,205	0,125	0,314	0,251	0,051	0,057
13. Aug.	16,0	13,563	0,237	0,963	0,270	0,256	0,144	0	0,452	0,045	0,099
23. Aug.	31,0	26,219	0,419	2,015	0,561	0,542	0,208	0,003	0,722	0,108	0,139
5. Sept.	36,0	30,575	0,385	2,416	0,551	0,630	0,230	0,669	0,774	0,090	0,162
17. Sept.	44,0	37,369	0,533	2,838	0,594	0,546	0,403	1,161	0,180	0,088	0,224
29. Oct.	44,0	37,743	0,361	3,339	Kein	0,642	0,189	0,845	0,603	0,123	0,180

16. Zwiebelborsdorfer.

25. Juli.	10,0	8,836	0,175	0,434	0,056	0,130	0,069	0	0,239	0,028	0,058
5. Aug.	13,0	11,480	0,165	0,633	0,069	0,161	0,104	0,121	0,065	0,037	0,073
14. Aug.	18,7	16,491	0,194	0,905	0,140	0,191	0,105	0,308	0,084	0,037	0,089
25. Aug.	25,0	22,225	0,243	1,595	0,415	0,242	0,130	0	0,112	0,055	0,138
6. Sept.	38,0	33,333	0,309	2,522	0,087	0,334	0,190	0,520	0,076	0,079	0,232
18. Sept.	38,5	33,691	0,234	2,702	0,015	0,339	0,165	0,689	0,177	0,065	0,191
16. Oct.	38,5	33,468	0,175	3,149	Kein	0,267	0,101	0,042	0,708	0,108	0,200

17. Augustapfel?

20. Juli.	11,7	10,257	0,207	0,381	0,090	0,124	0,072	0,120	0,316	0,034	0,078
31. Juli.	24,0	20,933	0,454	0,979	0,449	0,204	0,149	0,377	0,281	0,050	0,178
11. Aug.	42,0	35,902	0,707	2,696	0,773	0,365	0,281	0,588	0,538	0,092	0,340
20. Aug.	64,0	52,776	0,880	3,436	0,729	0,518	0,365	1,254	0,493	0,109	0,512
31. Aug.	69,0	59,471	0,718	3,995	0,276	0,614	0,435	2,263	0,310	0,186	0,497
11. Sept.	69,0	58,433	0,659	3,450	0,552	0,662	0,345	3,705	0,207	0,165	0,476

18. Wirtschaftsapfel.

16. Juli.	8,3	7,169	0,168	0,310	0,046	0,077	0,055	0,027	0,295	0,033	0,055
25. Juli.	15,2	13,153	0,339	0,632	0,126	0,176	0,108	0,115	0,383	0,044	0,102
5. Aug.	28,0	23,864	0,599	1,313	0,414	0,395	0,207	0,252	0,711	0,070	0,154
15. Aug.	33,5	28,109	0,704	1,809	0,489	0,559	0,251	0,536	0,688	0,090	0,184
26. Aug.	40,0	33,332	0,842	2,212	0,328	0,564	0,316	0,868	1,144	0,148	0,266
9. Sept.	100,0	84,38	1,46	7,25	0,56	1,08	0,62	3,030	0,84	0,30	0,64
27. Sept.	100,0	84,48	1,39	6,15	0,07	1,12	0,66	2,59	1,97	0,21	0,50

II. Resultate der Versuchsreihen in Bezug auf die einzelnen normalen Bestandtheile der Aepfel.

1. Wasser. Die verschiedenen von mir untersuchten Aepfel zeigen meistens in der Zeit zwischen dem 1. und 15. August eine geringe relative Abnahme des Wassergehaltes, während die absolute Wassermenge stetig zunimmt, bis das Maximum der Ausbildung erreicht ist. Auch Pfeiffer hat bei seinen Versuchen dies nachgewiesen. In den ersten Entwicklungsstadien fand Pfeiffer eine geringe Zunahme, die ich nur noch bei den Aepfeln Nr. 14, 15 und 18 bemerken konnte, weil ich bei diesen die ersten Analysen schon resp. am 16. Juli und 25. Juli ausgeführt habe. Nach der Mitte des August hielt sich der Wassergehalt der meisten Aepfel sehr constant bis zur Reife hin und erst nach Abnahme von den Bäumen wurde dann wieder, während des Aufbewahrens, eine geringe Verringerung des Wassers beobachtet. Meine Resultate stehen insofern vollständig im Einklange mit denen Pfeiffers, von denen sie überhaupt nur insofern differiren, als ich die absoluten Wassermengen meistens etwas grösser wie Pfeiffer fand. Ich glaube, dass sich dies aber aus der Beschaffenheit der von mir untersuchten Obstarten, aus den hier herrschenden climatischen Verhältnissen und z. Th. auch wohl aus der abnorm grossen Feuchtigkeit des letzten Sommers erklären lässt. Auch hier ist vor 2 Jahren der Feuchtigkeitsgehalt aller Aepfel kleiner gefunden worden. Merkwürdig ist, dass bei mehreren Aepfeln gegen Anfang des Septembers eine Verminderung des Wassergehaltes eintritt, welche sich aber bald wieder ausgleicht. Betrachten wir nun die einzelnen Aepfelsorten, so zeigt sich, dass bei ein und derselben Sorte der Wassergehalt in den

letzten Monaten nur innerhalb enger Grenzen schwankt, während sich bei Vergleichung verschiedener Aepfelsorten grössere Differenzen ergeben. Wenn z. B. beim Amtmanns-
apfel das Maximum des Wassergehaltes zu 89,99 ‰, das
Minimum zu 86,70 ‰, beim Sommertaubenapfel zu resp.
89,68 ‰ und 87,58 ‰ bestimmt wurde, so lieferte der
Schlotterapfel Nr. 5 (Zuckerhut) als Maximum 85,14 ‰ und
als Minimum 82,15 ‰, der Revaler Birnapfel Nr. 7 resp.
84,66 ‰ und 83,87 ‰. Ziehe ich für die verschiedenen
Aepfel den Durchschnitt aller Wasserbestimmungen, so ergibt
sich dieser für

Nr. 1 zu	88,81 ‰	Nr. 10 zu	87,17 ‰
Nr. 2 „	88,58 ‰	Nr. 11 „	88,94 ‰
Nr. 3 „	86,23 ‰	Nr. 12 „	86,47 ‰
Nr. 4 „	85,42 ‰	Nr. 13 „	86,21 ‰
Nr. 5 „	83,39 ‰	Nr. 14 „	86,38 ‰
Nr. 6 „	85,76 ‰	Nr. 15 „	85,02 ‰
Nr. 7 „	84,42 ‰	Nr. 16 „	87,99 ‰
Nr. 8 „	88,57 ‰	Nr. 17 „	86,37 ‰
Nr. 9 „	87,49 ‰	Nr. 18 „	84,89 ‰

und als Generalmittel aller dieser 86,56 ‰. Ueber dieses
erheben sich die Aepfel Nr. 1, 2, 8, 11 und 16, d. h. einige
Calvillen, ein Rosenapfel, ein Taubenapfel und eine Reinette,
alles Apfel, welche wir als Tafelobst besonders schätzen.
Ziemlich weit über das Mittel kommen auch die Suislepper
9 und 10, deren Werth als Tafelapfel gleichfalls ein hoher
ist. Den geringsten Wassergehalt zeigt dagegen der Süss-
apfel Nr. 5, der ein sehr trockener Apfel von geringem
Werthe ist. Ihm zunächst steht endlich der zweite der
untersuchten Süssäpfel, der Revaler Birnapfel Nr. 7. Dieser
ungewöhnlich kleine Wassergehalt der Süssäpfel ist jedenfalls
etwas für sie Characteristisches: auch vor 2 Jahren kamen
wir bei ihnen zu gleichem Resultat. Wir fanden damals
in dem reifen Schlotterapfel von demselben Baume, welcher

in diesem Jahre die Früchte lieferte, 81,26 ‰, der gleichen Sorte von einem anderen Baume 83 ‰, dem Revaler Birn-
apfel Nr. 7, gleichfalls wieder von demselben Baume, wie in
diesem Jahre, 82,92 ‰ Wasser. Am nächsten dem Mittel
kommen die N.Nr. 3, 12, 13, 14 und 17, d. h. ein Winter-
calvill, die beiden Ramboure, 2 Reinetten und der Augustapfel.

2. Im umgekehrten Verhältniss zum Gehalt an Wasser
steht natürlich derjenige an Trockensubstanz und es er-
giebt sich für diese aus den angestellten Analysen das Re-
sultat, dass die besseren Aepfel weniger, die schlech-
teren mehr Trockensubstanz enthalten.

3. Die Menge des in Wasser löslichen An-
theiles der Trockensubstanz sehen wir im Allgemeinen
um so mehr relativ wie absolut zunehmen, je mehr sich die
Aepfel ihrer Baumreife nähern. Bei mehreren Aepfeln aber
wurde nach erreichter Baumreife wieder eine geringe Ab-
nahme des Gehaltes an in Wasser löslichen Substanzen
wahrgenommen. Eine Erklärung für diese Erscheinung wird
sich später in 7. finden, sobald wir die Veränderungen der
einzelnen, in der Trockensubstanz vertretenen, wesentlichen
Bestandtheile uns vorgeführt haben. Hier muss zunächst
noch darauf hingewiesen werden, dass die Zunahme an den
hier vorliegenden Bestandtheilen vor der Baumreife langsam
und recht regelmässig erfolgt, dass aber der Moment der
Baumreife bei fast allen Aepfeln durch ein sehr plötzliches
Ansteigen der diese Verhältnisse erläuternden Curve bezeich-
net wird. Während wir z. B. beim Amtmannsapfel am
4. August 5,94 ‰, am 27. August nur 6,84 ‰ in Wasser
lösliche Substanz finden, zeigt derselbe Apfel 14 Tage später
am 11. September, 10,08 ‰. Ganz ebenso ist es bei dem
Apfel Nr. 2, der überhaupt mit ersterem Apfel die grösste
Uebereinstimmung bietet. Wenn einmal bei einer Apfelsorte

sonstige Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der wasserlöslichen Substanzen vorkommen, so fallen diese fast durchweg in die ersten Tage des August. In den Tagen vom 24. bis 29. Juli waren die atmosphärischen Niederschläge bedeutend hinter dem in dieser Zeit zu erwartenden Durchschnittsquantum zurückgeblieben, während an den folgenden 5 Tagen die Regenmenge genau dem Durchschnitt entsprach und dann wieder das Durchschnittsquantum bedeutend überschritten wurde.

In Bezug auf die einzelnen Apfelsorten lassen sich auch hier wieder Unterschiede nachweisen und es dürfte wohl die Ansicht sich vertreten lassen, dass diejenigen Aepfel, welche die geringste Haltbarkeit besitzen, die schnellste und grösste Vermehrung der in Wasser löslichen Substanzen erkennen lassen, dass ferner feinere Tafeläpfel selbst im Momente der Reife einen geringeren Gehalt an ihnen besitzen, wie weniger feine. Das Minimum an wasserlöslichen Substanzen haben auch hier die Aepfel 1, 2, 11 und 14, das Maximum wiederum die beiden Süssäpfel Nr. 5 und 7 und der Champagnerapfel Nr. 6. In der folgenden Tabelle stelle ich die Durchschnittswerthe zusammen, füge aber auch zugleich das beobachtete Minimum und Maximum bei.

Nr. 1	Durchschnittswerthe für die in Wasser löslichen Substanzen.	Minimum.	Maximum.
*1. 1)	7,65 %	5,94 % am 4. Aug.	10,08 % am 11. Sept.
*2.	7,90 "	6,61 " " "	10,15 " " 11. "
3.	8,72 "	6,68 " " 31. Juli	11,75 " " 29. Oct.
4.	8,35 "	6,21 " " 29. "	12,70 " " 29. "
5.	10,38 "	8,87 " " 10. Aug.	11,82 " " 15. Sept.
6.	10,33 "	8,51 " " 9. "	11,34 " " 30. "
7.	11,16 "	9,46 " " 10. "	12,76 " " 15. "
8.	8,07 "	6,93 " " 21. "	9,56 " " 8. Oct.

1) Bei den mit einem Stern versehenen Aepfeln zeigte sich nach erreichtem Maximum wieder eine Abnahme.

Nr.	Durchschnittswerthe für die in Wasser löslichen Substanzen.	Minimum.	Maximum.
9.	9,13 %	8,22 % am 10. Aug.	10,20 % am 18. Sept.
*10.	9,13 "	6,68 " " 11. "	10,69 " " 5. "
11.	7,44 "	4,95 " " 1. "	8,79 " " 24. "
*12.	9,09 "	6,36 " " 1. "	10,55 " " 9. "
*13.	8,73 "	8,14 " " 8. "	9,63 " " 12. "
14.	7,89 "	6,99 " " 13. Aug. ¹⁾	10,43 " " 17. "
15.	9,22 "	7,22 " " 25. Juli	10,99 " " 17. "
*16.	8,65 "	6,32 " " 25. "	10,32 " " 24. "
17.	9,54 "	6,86 " " 20. "	12,76 " " 17. "
*18.	8,58 "	7,44 " " 16. "	12,11 " " 9. "

Das Generalmittel aus allen 100 Analysen ist 8,88 %; diesem am nächsten kommen die NNr. 9, 10, 12, 13, 15 und 16, d. h. die beiden Suislepper, 2 Ramboure und 2 Reinetten.

4. Die Zahlen, welche ich in den ersten Tabellen in der Rubrik „Saft“ aufgenommen habe, wurden durch Addition der für Wasser und in Wasser lösliche Substanzen ermittelten Werthe gewonnen. Da nun gegen Ende der Entwicklung ersteres abnimmt, letztere aber zunehmen, so werden wir in der Rubrik des Saftes nur kleine Schwankungen erwarten können, was sich in der That bestätigt. Das Minimum finden wir bei Nr. 4 = 92,18, das Maximum bei Nr. 6 = 98,77. Es sind dies aber offenbar nur Ausnahmefälle, welche bei den meisten Aepfeln lange nicht erreicht werden. Ich berechne als Mittel der Analysen für

Nr. 1.	96,46 %	Nr. 7.	96,33 %	Nr. 13.	94,94 %
" 2.	96,49 "	" 8.	96,64 "	" 14.	94,26 "
" 3.	94,96 "	" 9.	96,62 "	" 15.	94,39 "
" 4.	93,90 "	" 10.	96,30 "	" 16.	96,64 "
" 5.	93,77 "	" 11.	96,31 "	" 17.	95,91 "
" 6.	96,09 "	" 12.	95,46 "	" 18.	94,33 "

1) Schon am 25. Juli hat er 7,00 %.

Das Generalmittel ist 95,54 %. Von diesem entfernen sich am stärksten die beiden Schlotteräpfel Nr. 4 und 5 einerseits und andererseits die Aepfel 1 und 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 16, d. h. 2 Calvillen, alle Rosen-, der Taubenapfel und eine Reinette. Es sind das wieder die Aepfel, welche als Tafelobst besonders geschätzt werden. Bedeutende Vermehrung über das Generalmittel zeigt der Birnapfel Nr. 7, dessen relativer Vorzug vor dem anderen untersuchten Süßapfel Nr. 5 gerade hiedurch beleuchtet wird. Der Rambour Nr. 12 kommt dem Mittel nahe.

5. Der in Wasser unlösliche Antheil der Trockensubstanz, welcher durch Subtraction des beim Verdunsten der Wasserauszüge erlangten Rückstandes von der Trockensubstanz gefunden wurde, schwankt zwischen 7,99 % (bei Nr. 5) und 2,17 % (bei Nr. 16). Wir finden hier entweder ein ziemlich stetiges Abnehmen, oder, wo die Versuchsreihen früher begonnen wurden, anfangs eine geringe relative und absolute Zunahme und dann gegen Ende des Versuches eine schnelle relative und mitunter auch absolute Abnahme. Wenn bei einigen Aepfelsorten die letzte Analyse wiederum etwas mehr in Wasser unlösliche Trockensubstanz ergab, so dürfte sich das z. Th. durch den Umstand erklären lassen, dass zum Schluss mitunter Aepfel untersucht werden mussten, welche in ihrer Entwicklung zurückgeblieben waren.

Es wird sich später zeigen, dass die Abnahme der in Wasser unlöslichen Bestandtheile gegen die Zeit der Baumreife z. Th. durch das Schwinden des Stärkemehles erklärbar wird, dass aber auch noch andere Verhältnisse hier in Betracht zu ziehen sind, namentlich um die weitere Abnahme während des Lagerns bis zum Moment des Essbarwerdens — ich schlug für ihn die Bezeichnung „Mundreif“ vor — zu begreifen.

Vergleichen wir auch hier in Bezug auf die Mengen in ihnen vorhandener, in Wasser unlöslicher Substanzen die einzelnen Aepfelsorten, so kommen wir zu dem Resultate, dass die feinsten Tafeläpfel — von denen aber ein Theil der Reinetten (Nr. 14 und 15) auszunehmen sind — ich meine hier namentlich die Nr. 1, 2, 6, 8, 9, 10, 11 und 16, während der Entwicklung weniger Schwankungen im Gehalte an in Wasser unlöslichen Substanzen erkennen lassen und dass bei ihnen auch der durchschnittliche Gehalt an denselben kleiner ist, wie bei den übrigen Aepfeln.

Das Mittel berechnet sich für

Nr. 1. zu 3,50 %	Nr. 7. zu 4,39 %	Nr. 13. zu 5,06 %
„ 2. „ 3,51 „	„ 8. „ 3,29 „	„ 14. „ 5,87 „
„ 3. „ 5,04 „	„ 9. „ 3,54 „	„ 15. „ 5,75 „
„ 4. „ 6,24 „	„ 10. „ 3,69 „	„ 16. „ 3,33 „
„ 5. „ 6,72 „	„ 11. „ 3,65 „	„ 17. „ 4,09 „
„ 6. „ 3,90 „	„ 12. „ 4,43 „	„ 18. „ 5,72 „

Das Generalmittel ist 4,65 %.

Gehen wir nun nach diesen allgemeinen Betrachtungen zu einer Besprechung der einzelnen wesentlichen Componenten der festen Aepfelsubstanz über, so ergibt sich

6. in Bezug auf den Gehalt an freier Säure eigentlich durchweg eine langsame und recht regelmässige, relative Abnahme von der Zeit an, wo ich die ersten Versuche machte, bis zum Momente der Reife hin. Pfeiffer, der seine Versuche früher wie ich begann, beobachtete in der ersten Zeit ein Steigen, dann ein Constantbleiben und später einen Abfall; ich habe dies auch bei den Aepfeln Nr. 17 und 18, deren ersten Analysen resp. am 16. und 20. Juli gemacht wurden, constatirt und ich finde mich demnach auch hier in voller Uebereinstimmung mit Pfeiffer. Da schon bei den am 25. Juli ausgeführten Untersuchungen der Aepfel Nr. 14—16 das Maximum der Acidität erreicht war, so darf ich wohl diese

Zeit für den Punkt bezeichnen, wo im Jahre 1877 bei uns die Aciditätscurve ihren höchsten Stand erreicht hatte. Wenn Pfeiffer bei seinen Untersuchungen ein stetes absolutes Steigen der Säuremenge „bis zu dem Punkte hin, wo der Apfel vom Baume selbst keine Stoffe mehr geliefert erhält,“ berechnete so kann ich hierauf erst später (vergl. Abschnitt III) genauer eingehen, will aber auch hier constatiren, dass ich ebenfalls eine Abnahme der Acidität gegen Ende der Entwicklungszeit hin wahrgenommen habe, dass der Wendepunkt hier im Jahre 1877 für die meisten Sorten in die letzten 10 Tage des August oder die ersten 5—6 Septembertage fällt und dass er ziemlich genau der Zeit entspricht, von der an auch der Stärkemehlgehalt der Aepfel eine absolute Verminderung erkennen lässt.

Das Obengesagte findet keine Anwendung auf die Süßäpfel Nr. 5 und 7, die, wenigstens von Anfang August an (früher habe ich sie nicht untersucht), nur sehr geringe Differenzen in Bezug auf Acidität zeigen und bei denen diese überhaupt eine äusserst geringe ist. Der Procentgehalt von Nr. 5 ist am 10. August 0,20, am 15. Sept. 0,27, der von Nr. 7 resp. 0,31 und 0,29.

Bei den übrigen von mir untersuchten Aepfeln schwankt er zwischen 2,24 % (Nr. 18 am 25. Juli) und 0,48 % (Nr. 12 am 24. Sept.). Auch hier ergeben sich aber, wenn man die Acidität der einzelnen Sorten zu ein und derselben Zeit vergleicht, Differenzen. So z. B. wurden in der Zeit vom 1. bis 12. August gefunden in

	Säure.		Säure.		Säure.
Nr. 1.	1,94 %	Nr. 9.	1,26 %	Nr. 14.	1,81 %
„ 2.	1,71 „	„ 10.	1,34 „	„ 15.	1,36 „
„ 3.	1,56 „	„ 11.	1,62 „	„ 16.	1,29 „
„ 4.	1,48 „	„ 12.	1,59 „	„ 17.	1,69 „
„ 6.	1,66 „	„ 13.	1,89 „	„ 18.	2,14 „
„ 8.	1,45 „				

Die Durchschnittszahl giebt 1,61 ‰, wobei aber die Süssäpfel nicht mitberücksichtigt wurden. Für die Zeit zwischen 1. und 12. September berechnet sich die Acidität für

Nr. 1.	1,46 ‰	Nr. 9.	0,74 ‰	Nr. 14.	1,17 ‰
„ 2.	0,92 „	„ 10.	0,97 „	„ 15.	1,07 „
„ 3.	1,49 „	„ 11.	0,88 „	„ 16.	0,82 „
„ 4.	1,10 „	„ 12.	1,05 „	„ 17.	1,04 „
„ 6.	1,04 „	„ 13.	1,28 „	„ 18.	1,46 „
„ 8.	0,99 „				

Durchschnitt (ohne Süssäpfel) 1,09 ‰. Ueber dieser Durchschnittszahl steht um diese Zeit noch die Acidität der meisten Winter- und Herbstäpfel, unter derselben diejenige der meisten Sommeräpfel, die Mittelzahlen aus sämtlichen für die verschiedenen Sorten gefundenen Aciditätswerthen sind bei

Nr. 1.	1,43 ‰	Nr. 7.	0,30 ‰	Nr. 13.	1,46 ‰
„ 2.	1,44 „	„ 8.	1,02 „	„ 14.	1,58 „
„ 3.	1,20 „	„ 9.	0,97 „	„ 15.	1,39 „
„ 4.	1,16 „	„ 10.	1,24 „	„ 16.	0,99 „
„ 5.	0,26 „	„ 11.	1,12 „	„ 17.	1,45 „
„ 6.	1,17 „	„ 12.	1,19 „	„ 18.	1,92 „

Generalmittel = 1,17 ‰. Aus den Analysen von Pfeiffer berechne ich für die 3 von ihm bearbeiteten Aepfel resp. 1,52 ‰, 0,96 ‰ und 1,17 ‰. Die Uebereinstimmung ist recht befriedigend, namentlich wenn man bedenkt, dass P. die Früchte schon in früheren Stadien wie ich analysirte. Alle die Bestimmungen der Acidität wurden auf freie Aepfelsäure berechnet. Es bleibt hier aber noch zu untersuchen, ob denn auch diese Art der Ausnutzung unserer Resultate zulässig ist und es bleibt ferner die Frage zu erledigen, ob ausser der in den Aepfeln nachgewiesenen freien Säure noch gebundene Säure vorhanden ist.

In Bezug auf die erste Frage ist es wahrscheinlich, dass der grössere Theil der Säure Aepfelsäure sein muss, dass,

wenn auch schon durch frühere Untersuchungen für manche Aepfelsorten ein Gehalt an Citronen-, vielleicht auch Weinsäure wahrscheinlich gemacht wurde, dieser doch nur ein geringer ist. Es lässt sich dies dadurch beweisen, dass die durch Bleiacetat praecipitirte Verbindung in ihrem Bleigehalte dem Bleimalat entsprach und dass, trotzdem ich nur wenige Stunden zwischen Fällung und Filtriren verstreichen liess, doch häufiger der Niederschlag krystallinisch wurde. Ich bin überzeugt, dass, falls ich nur genügend lange gewartet hätte, ich noch viel häufiger das Krystallinischwerden hätte beobachten können ¹⁾. Was die Zusammensetzung des Bleimalates anbetrifft, so verlangt diese 65,8 % Bleioxyd und einem Verhältnisse von 65,8 % Bleioxyd zu 34,2 % verbrennlicher Substanz kommt in der That die Mehrzahl meiner Bleiniederschläge so nahe, wie das bei solchen Analysen erwartet werden kann. Es wird genügen, wenn ich zum Beweise für das Gesagte die Zahlen, welche ich mit den ersten 20 Aepfeln, bei denen ich die Versuche mit je 50 CC. des Auszuges wiederholte, gefunden, hier anführe.

Blei-	Bleioxyd		Blei-	Bleioxyd	
niederschlag	Grm.	%	niederschlag	Grm.	%
0,3306	0,2230	67,4	0,4102	0,2605	65,7
0,4660	0,3057	65,6	0,5770	0,3758	65,1
0,4630	0,3109	67,1	0,5549	0,3629	65,4
0,4768	0,3268	68,5	0,5934	0,3930	66,2
0,5173	0,3469	66,8	0,6030	0,3990	66,3
0,5011	0,3372	67,3	0,4730	0,3129	66,2
0,4120	0,2577	62,5	0,3860	0,2524	65,4
0,6984	0,4645	66,4	0,4633	0,2996	64,0
0,5225	0,3529	67,6	0,5176	0,3370	65,1
0,3864	0,2411	62,4	0,5003	0,3240	64,7

1) Ich wollte für meine Analyse ein amorphes Bleisalz behalten, weil sich dieses beim Trocknen bei 40° und zuletzt bei 110° leicht entwässern lässt und weil es beim späteren Erhitzen sich nicht so stark aufbläht, wie es das krystallinische Salz thut.

Die Durchschnittszahl aus diesen Bestimmungen berechnet sich zu 65,78 $\%$. Dass diesem Niederschlage grössere Mengen von Bleicitrat beigemischt gewesen, ist unwahrscheinlich, weil das unter diesen Umständen entstehende Salz ziemlich leichtlöslich ist, ausserdem auch, weil es mehr Bleioxyd enthalten müsste. Ein Niederschlag, wie er unter ähnlichen Bedingungen aus Weinsäure erhalten wird, hat 62,9 $\%$ Bleioxyd.

In den ersten 18 Tabellen habe ich für die Säurebestimmungen 3 Rubriken aufgenommen, deren eine die Acidität, wie sie durch Titriren gefunden und auf Aepfelsäureäquivalent berechnet wurde, angiebt, deren zweite die durch Bleifällung ermittelten Säuremengen verzeichnet und deren dritte die Differenz zwischen beiden Bestimmungen, gleichfalls auf das Äquivalent der Aepfelsäure berechnet, enthält.

Wenn ich schon vorhin die Frage aufstellte, ob die in den Aepfeln vorhandene Säure nicht z. Th. in Salzform anzunehmen sei, so lässt sich aus den mitgetheilten Versuchen, wenigstens für die meisten Aepfel, diese Frage in bejahendem Sinne beantworten. Bei den gewöhnlichen Aepfeln ist jedenfalls der grössere Antheil der Pflanzensäuren frei, aber ein kleinerer Antheil auch in Salzform vorhanden, und nur die Süssäpfel machen insofern, als bei ihnen ein grösserer Antheil der Säure gebunden vorkommt, hierin eine Ausnahme, in der ich gleichfalls eine wesentlichste Eigenenthümlichkeit derselben erblicke.

Aus meinen Analysen geht hervor, dass wenn man die gebundene mit der freien Säure vergleicht (erstere gefunden durch Subtraction der durch Natron titrirten von der mit Bleioxyd gefällten Säure) unter Berücksichtigung aller mit ein und derselben Apfelsorte unternommenen Bestimmungen, das Verhältniss sich folgendermassen stellt:

Nr.	freie Säure %	gebundene Säure %	Verhältniss gebund. Säure = 1.
1.	1,43	0,491	1 : 2,92
2.	1,44	0,375	1 : 3,84
3.	1,20	0,69	1 : 1,74
4.	1,16	0,699	1 : 1,66
5.	0,26	0,495	1 : 0,53
6.	1,17	0,328	1 : 3,57
7.	0,30	0,56	1 : 0,536
8.	1,02	0,528	1 : 1,93
9.	0,97	0,355	1 : 2,73
10.	1,24	0,43	1 : 2,88
11.	1,12	0,532	1 : 2,10
12.	1,19	0,304	1 : 3,91
13.	1,46	0,224	1 : 6,52
14.	1,58	0,217	1 : 7,27
15.	1,39	0,280	1 : 4,95
16.	0,99	0,731	1 : 1,354
17.	1,45	0,238	1 : 6,09
18.	1,92	0,239	1 : 8,03

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich ferner als Generaldurchschnitt das Verhältniss 1 : 3,48. Von demselben weichen nach der einen Seite hin am stärksten die beiden Süssapfel Nr. 5 und 7, dann der Schlotterapfel Nr. 4 und der Zwiebelborsdorfer Nr. 16 ab, nach der anderen Seite differiren am stärksten der Rambour Nr. 13, die Sommerreinette Nr. 14 und die beiden wenig haltbaren Aepfel Nr. 17 und 18. Auch von dem Rambour ist es bekannt, dass er grosse Neigung zeigt, schon am Baume zu faulen. Ob gleiche Erfahrungen auch bei der Reinette Nr. 14 vorliegen ist mir nicht bekannt. Dem Generaldurchschnitte am nächsten kommen die guten Tafeläpfel Nr. 2 und 6, dann die N.Nr. 1, 9, 10 und 12, von denen namentlich die drei erstgenannten feineres Tafelobst repräsentiren.

Ueberblickt man die einzelnen Tabellen, so findet man dass die gebundene Säure bei ein und derselben Apfelsorte ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, ein

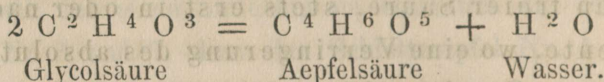
Vergleich der verschiedenen Tabellen unter einander lehrt aber, dass hier eine Gesetzmässigkeit anzunehmen ist. Es lassen sich ohne Mühe für fast alle Apfelsorten mit Ausnahme der Süssäpfel 3 Perioden unterscheiden, eine erste, welche bei den meisten bis gegen den 22. August hin reicht und für welche ich als Durchschnittsmenge der gebundenen Säure cc. 0,48 % berechne, eine zweite, welche bei den meisten von dort bis gegen den 10. September geht und in der die gebundene Säure sich bedeutend (bei mehreren auf 0) vermindert — der Durchschnitt ist hier cc. 0,18 % — endlich eine dritte, welche bis zur Reifezeit anzunehmen ist und welche als Durchschnittszahl cc. 0,58 % ergibt. Bei allen Apfelsorten, nur mit Ausnahme der Süssäpfel, bezeichnet das Minimum gebundener Säure den Zeitpunkt, von wo ab sich der Amylon rasch vermindert und ebenso zeigt sich, wo sie überhaupt vorhanden ist, die absolute Abnahme im Gehalt an freier Säure, stets erst in oder nach dem Momente, wo eine Verringerung des absoluten Gehaltes an Stärkemehl nachweisbar wird.

Hierin schon scheint mir ein Beweis dafür zu liegen, dass das Stärkemehl nicht aus Säure entstehen kann. Ich habe während meiner ganzen Arbeit stets die Frage nach den Beziehungen dieser beiden Körper im Auge gehabt und stets nur den Eindruck gewinnen können, dass beide Substanzen unabhängig von einander und, wie es scheint, gleichzeitig mit einander entstehen. In der Säure eine Vorstufe des Amylons, oder der Kohlenhydrate im Allgemeinen zu erblicken, dazu bin ich nicht im Stande (siehe hierüber Weiteres unter 7.

Die Bedeutung der Säure muss ich in ihrer Wirkung auf das Stärkemehl suchen, nicht bei der Entstehung, sondern

bei der Umbildung desselben ist sie betheilig, ohne dabei aber selbst eine chemische Umsetzung zu erfahren.

Bei einigen Aepfeln (Nr. 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18) ist während der Zeit, durch welche sie analysirt wurden, ein oder einige Male beobachtet worden, dass die Menge titrirter Säure etwas grösser war, wie die der durch Bleiacetat gefällten. Es lässt sich daraus vermuthen, dass zeitweise geringe Mengen einer Säure im Apfel vorkommen, deren neutrales Bleisalz in Wasser ziemlich leichtlöslich ist. In den unreifen Trauben hat man als Vorläufer der Weinsteinsäure Glycolsäure beobachtet; es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass sie auch in den Aepfeln zeitweise in geringer Quantität vorkommt und ich vermuthe ferner, dass, falls ich meine Analysen mit noch jüngeren Aepfeln begonnen hätte, ich sie in noch grösserer Menge hatte auffinden können. Die Entstehung der Aepfelsäure durch Umwandlung von Glycolsäure ist noch leichter zu verstehen, wie die der Weinsäure, denn es ist



Ich behalte mir vor gelegentlich auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

7. Vom Zucker hat Pfeiffer, wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, bewiesen, dass er bei den Aepfeln sich während der Entwicklungszeit relativ und absolut vermehrt. Auch hierin stimmen meine Erfahrungen mit denen Pfeiffers überein. Kommt bei mir bei den letzten Versuchen einiger Reihen auch eine geringe Abnahme zum Ausdruck, so ist doch diese meistens so klein, dass sie wohl auf individuelle Verschiedenheiten der Früchte ein und desselben Baumes zurückzuführen ist. Nur bei Nr. 18 glaube ich einen anderen Grund angeben zu können, auf den ich bei

Gelegenheit der beim Zellstoff etc. anzustellenden Erörterungen zurückkommen werde. Erst wenn ein Apfel nach erreichter Reife längere Zeit aufbewahrt, wenn er überreif geworden ist, kommen grössere Differenzen im Zuckergehalte vor, welche für eine Zersetzung eines Theiles des Zuckers zu Kohlensäure und Wasser sprechen. In Bezug auf den Zuckergehalt bieten nun die einzelnen Aepfel in gleichen Entwicklungsstadien Differenzen dar, welche grösser sind wie die Differenzen der Acidität. Das Minimum des Zuckers bei unreifen Aepfeln wurde bei meinen Versuchen = 2,52 (Nr. 10) gefunden, das Maximum im reifen Apfel, wenn ich von den Süssäpfeln absehe, = 8,43 % (Nr. 3). Bei den Süssäpfeln konnte ich in den letzten 1 1/2 Monaten vor ihrer Baumreife keine grossen Veränderungen im Zuckergehalte nachweisen.

Ich gebe auch hier zunächst die Mittelwerthe, welche ich aus sämmtlichen Analysen der einzelnen Apfelsorten berechnet habe

Nr. 1.	4,66	Nr. 7.	7,23	Nr. 13.	5,42 %
„ 2.	5,17	„ 8.	4,89	„ 14.	4,94
„ 3.	5,44	„ 9.	5,87	„ 15.	5,92
„ 4.	5,46	„ 10.	5,22	„ 16.	6,11
„ 5.	6,85	„ 11.	5,61	„ 17.	4,98
„ 6.	6,02	„ 12.	5,17	„ 18.	5,29

und die selbst wieder zu einem Generalmittel 5,57 führen ¹⁾. Von diesem differiren nach der einen Seite am stärksten die Aepfel Nr. 1, 8, 14, 17, nach der anderen die Nnr. 5, 6, 7, 16, während die Nr. 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18 dem Mittel am nächsten kommen.

Betrachten wir die bei ein und derselben Apfelsorte beobachteten Schwankungen, so erkennen wir bei den Nnr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 18 ein ziemlich regelmässiges

1) Für Pfeiffer's Aepfel berechne ich resp. 3,71 %, 4,24 % und 4,11 %, Generalmittel 4,02 %. Die Zahlen müssen hier kleiner sein wie bei mir, weil die ganz junge zuckerarme Apfelfrucht von mir nicht berücksichtigt wurde.

Steigen des Zuckergehaltes, während bei den NNr. 15, 16, 17 ein Moment in der Entwicklung vorkommt, wo die die Zunahme des Zuckers veranschaulichende Curve einmal ziemlich jäh ansteigt. Merkwürdiger Weise fällt dieser Moment bei den bezeichneten Aepfeln nicht mit demjenigen zusammen, in welchem sich die schnelle Vermehrung der Summe in Wasser löslicher Substanzen zeigt; er geht dem letzteren vorauf (vergl. später unter 12).

Schon in der Einleitung habe ich auf die Relationen aufmerksam gemacht, in welchen bei reifen Aepfeln Zucker und freie Säure zu einander stehen. Wenn ich nun auch aus den schon angegebenen Gründen das Jahr 1877 nicht für geeignet zu einer Controle obiger Arbeiten halte, so will ich doch hier die bei der Reife der untersuchten Aepfel beobachteten Verhältnisszahlen zusammenstellen.

Verhältniss von freien Säuren zu Zucker, Säure = 1.		Verhältniss von freien Säuren zu Zucker, Säure = 1.	
Nr. 1.	1 : 6,3	Nr. 10.	1 : 6,8
„ 2.	1 : 6,6	„ 11.	1 : 7,0
„ 3.	1 : 17,2	„ 12.	1 : 10,8
„ 4.	1 : 16,2	„ 13.	1 : 7,6
„ 5.	1 : 27,0	„ 14.	1 : 5,1
„ 6.	1 : 10,6	„ 15.	1 : 9,2
„ 7.	1 : 25,9	„ 16.	1 : 17,8
„ 8.	1 : 8,7	„ 17.	1 : 5,2
„ 9.	1 : 8,3	„ 18.	1 : 4,4.

Noch von einigen anderen Aepfeln, von denen die Verhältnisszahl ermittelt wurde, will ich diese hier angeben. Es fand sich bei einem andern

Champagnerapfel	1 : 13,4
Marzipanapfel	1 : 20,3
Herbstchampagner	1 : 5,2
Weissen Astrachan	1 : 8,0
Suislepper	1 : 11,0
Rothen Astrachan	1 : 9,2.

Vergleicht man diese Zahlen mit den vor 2 Jahren von mir veröffentlichten, so ergibt sich nur bei einigen Sorten eine genügende Uebereinstimmung; bei den meisten bleibt der diesjährige Zuckergehalt mehr oder minder bedeutend hinter demjenigen des Jahres 1875 zurück. Mögen nun auch damals vielleicht einige der Aepfel schon etwas überreif und deshalb zu arm an Säure gewesen sein, so genügt das doch nicht zur Erklärung der Differenzen. Die Hauptschuld muss den ungünstigen Witterungsverhältnissen zugeschrieben werden, die ja auch während der Ausbildung einzelner Aepfelsorten Störungen veranlasst haben. Letztere finde ich namentlich in der Zeit zwischen dem 15. und 25. August in Form kleiner Verminderungen der relativen Zuckerquanta.

Ich habe schon vor 2 Jahren darauf aufmerksam gemacht, dass der ungleiche Geschmack verschiedener Aepfelsorten, abgesehen vom Aroma, namentlich auf Unterschiede im Verhältniss zwischen Säure und Zucker zurückzuführen ist. Als eine weitere Ursache desselben glaube ich jetzt die verschiedene Beschaffenheit des in den Aepfeln vorhandenen Zuckers bezeichnen zu können. Habe ich auch bisher in dieser Angelegenheit nicht zu vollständigem Abschluss gelangen können, so beweisen mir doch einige mit verschiedenen reifen Apfelsorten ausgeführte Polarisationsversuche (der Wasserauszug war mit bes. Bleiacetat behandelt), dass in einigen Fällen der Zucker in der Form des Traubenzuckers vorkommt (Suislepper u. e. A.), in anderen in Form eines an Traubenzucker reichen Gemenges mit Fruchtzucker, in noch anderen geradeswegs als Invertzucker (Rother Astrachan). Da nun der Fruchtzucker bedeutend grössere Süssigkeit besitzt, so erklärt dies mir, wesshalb z. B. der Astrachan, trotzdem bei ihm die Glycose in nicht sehr grosser Menge

auftritt, doch nicht gerade zu den sauren Aepfeln gerechnet werden kann. Dass in reifen Aepfeln grössere Quantitäten von Saccharosen vorkämen, ist nicht wahrscheinlich. Ich habe vor 2 Jahren mehrmals Parallelversuche gemacht, bei denen Aefelauszüge theils direct mit Fehling'scher Lösung titirt wurden, theils nach dem Erwärmen mit verd. Schwefelsäure. Es wurden dabei keine bedeutenden Differenzen wahrgenommen. Auch in diesem Jahre habe ich ähnliche Versuche ausgeführt, aber nur bei längerer Einwirkung der Säure grössere Differenzen beobachtet und auch dies nur bei einigen Aepfeln, z. B. Nr. 4. Ich muss diese Differenzen auf Umsetzung der Arabinsäure zurückführen, von der ich später noch zu sprechen habe.

7. Als Vorgänger des Zuckers in der Apfelfrucht darf das Stärkemehl angesehen werden. Für dieses letztere beweisen meine Versuche gleichfalls eine allmähliche relative und absolute Zunahme, bis endlich ein Wendepunkt eintritt, von welchem ab eine mehr oder minder schnelle relative und absolute Verminderung bemerkt wird. Dem Wendepunkte voraus geht oder mit demselben zusammen fällt fast bei allen untersuchten Aepfeln die Periode, in welcher sich auf der Oberfläche der Frucht die ersten rothen Zeichnungen oder zuerst ein gelbweisser Farbenton einstellen, wie das aus folgender Tabelle ersichtlich wird

	Datum, an welchem die erste Röthung oder Gelbfärbung an der Frucht bemerkt wurde.	Datum, an welchem das Maximum des Amylon-gehaltes constatirt wurde.
* Nr. 1 ¹⁾ .	15. August	4. August
„ 2.	15. „	27. „
* „ 3.	23. „	31. Juli
„ 4.	8. „	30. August
„ 5.	2. September	2. Septbr.

1) Nur bei den 2 mit einem Stern versehenen Aepfelsorten geht die Periode der relativen Stärkemehlverminderung vor der der Färbung voraus.

	Datum, an welchem die erste Röthung oder Gelbfärbung an der Frucht bemerkt wurde.	Datum, an welchem das Maximum des Amylon- gehaltes constatirt wurde.
Nr. 6.	20. August	20. August
„ 7.	21. „	21. „
„ 8.	2. Sept.	2. „
„ 9.	10. August	21. „
„ 10.	12. „	23. „
„ 11.	26. „	26. „
„ 12.	14. „	14. „
„ 13.	14. „	14. „
„ 14.	5. „	13. „
„ 15.	5. „	23. „
„ 16.	5. „	25. „
„ 17.	31. Juli	31. Juli
„ 18.	25. „	5. Aug.

Von den beiden Aepfeln, welche in Bezug auf diesen Punkt eine Ausnahme machen, hat Nr. 1 selbst bei der Reife nur wenig rothes Colorit, umso mehr aber Nr. 3, doch zeigen sich bei diesem spätreifenden Apfel die ersten rothen Färbungen sehr spät. Die Mehrzahl der Aepfel, bei denen ich an ein und demselben Tage Anfang der Roth- resp. Gelbfärbung und relativen Verminderung des Stärkmehles nachweisen konnte, sind Sommer- oder frühreifende Herbstäpfel.

Der Zeitpunkt, wo ein vollständiges oder fast vollständiges Schwinden des Amylons nachweisbar wird, tritt bei den verschiedenen Aepfeln ungleich ein, früher bei den Sommer-, wie bei den Herbst- und Winteräpfeln.

Bei den frühreifen Aepfeln		Bei später reifenden Aepfeln	
fiel er bei		fiel er bei	
Nr. 6.	auf den 6. September	Nr. 1.	auf den 29. September
„ 7.	„ „ 15. „	„ 2.	„ „ 27. „
„ 8.	„ „ 25. „	„ 3.	„ „ 15. October
„ 9.	„ „ 18. „	„ 4.	„ „ 14. „
„ 10.	„ „ 20. „	„ 12.	„ „ 24. September
„ 11.	„ „ 11. „	„ 13.	„ „ 13. October
		„ 15.	„ „ 14. „
		„ 16.	„ „ 24. September

Indessen muss hiebei bemerkt werden, dass ein Theil dieser Aepfel der Witterung halber schon zuvor von den Bäumen genommen war und dass wahrscheinlich, falls sie etwas länger auf den Bäumen geblieben wären, die Stärkemehlverminderung bedeutend schneller vor sich gegangen wäre. Ich muss umsomehr bedauern, dass wir in diesem Jahre nicht bis zum Schwinden des Stärkemehles die Früchte am Baume lassen konnten, als ich durch meine Arbeit zu der Ueberzeugung gekommen bin, dass der vollständige Schwund des Amylons uns den Moment der Baumreife anzeigt. Ausser mit den hier behandelten Aepfelsorten habe ich an einer grossen Anzahl von Aepfeln über diesen Gegenstand Beobachtungen angestellt und ich bin überall zu dem Resultat gekommen, dass Aepfel nur dann den höchsten Grad der Ausbildung, derer sie fähig sind, erlangen, wenn man sie nach dem Aufhören der Stärkemehlreaction pflückt. Die Spätäpfel, die mir vorliegen und bei denen man diese Regel nicht beobachten konnte, wurden zwar beim Liegen allmählig weich, sie blieben aber trocken und entsprachen lange nicht den Anforderungen, welche man sonst an die betreffende Sorte stellen kann. Ich möchte die Pomologen desshalb auf das so einfache Mittel der Bestimmung aufmerksam machen. Baumreife Aepfel dürfen weder beim Betupfen mit Jodwasser Bläuung noch unter dem Mikroskop Stärkekörnchen erkennen lassen.

Die verschiedenen Aepfelsorten zeigen übrigens wiederum in Bezug auf die Stärkemehlquanta, welche sie überhaupt auf einmal und welche sie zu ein und derselben Zeit enthalten können, nicht unerhebliche Differenzen.

Ersteres wird klar, wenn ich hier die Maxima zusammenstelle, welche ich bei den einzelnen Sorten beobachtete.

Es waren bei

Nr. 1.	1,40 %	Nr. 7.	1,53 %	Nr. 13.	1,85 %
„ 2.	1,25 „	„ 8.	0,58 „	„ 14.	2,04 „
„ 3.	1,70 „	„ 9.	0,83 „	„ 15.	1,81 „
„ 4.	1,96 „	„ 10.	0,97 „	„ 16.	1,66 „
„ 5.	2,62 „	„ 11.	0,60 „	„ 17.	1,87 „
„ 6.	1,73 „	„ 12.	2,07 „	„ 18.	1,48 „

Die Maxima fallen hier wiederum auf die Schlotteräpfel, Ramboure und Reinetten, die Minima auf die Rosenäpfel Nr. 8, Nr. 9 und 10 (Suislepper) und den Taubenäpfel Nr. 11, d. h. auf feinere frühreife Tafeläpfel. Dem Generalmittel = 1,55 % kommen am nächsten die N.Nr. 1, 2, 16 und 18, von denen die 3 ersteren zu den feineren Herbstäpfeln gehören. Der grösste Stärkemehlgehalt wurde beim Süssapfel Nr. 5 gefunden.

Schon Oben ist darauf aufmerksam gemacht worden, dass bei allen Aepfeln der Zeit, wo sich das Stärkemehl vermindert hat, eine bedeutende Zunahme der in Wasser löslichen Substanz folgt und dass, schon bevor letzteres nachweisbar wird, sich bei mehreren Aepfeln ein schnelles Steigen des Zuckergehaltes bemerkbar macht. Auch darauf ist schon von mir hingewiesen worden, dass im Momente, wo die Verminderung des Amylons erkennbar wird, in der Frucht das Minimum von gebundener Säure sich findet. Es weist uns dies offenbar auf einen causalen Zusammenhang der 3 Substanzen, des Stärkemehles, Zuckers, der freien Säure und, ich darf auch wohl sagen, des Farbstoffes hin, den ich in den Worten andeuten möchte: *Aus dem Stärkemehl geht unter Einfluss der freien Säure der Zucker des Apfels hervor. Weil zu der Zeit, wo die schnellste Umwandlung zu Zucker erfolgen soll, bereits eine relative Verminderung der Säure eingetreten ist, wird auch ein Theil der früher gebundenen Säure in Freiheit gesetzt; und weil [später noch*

wenig und zuletzt kein Amylon mehr zu saccharificiren ist, erfolgt in den letzten Wochen im Apfel eine bedeutende Verminderung der freien Säure. Unterstützt wird die Wirkung der freien Säure auf das Amylon durch Wärme, welche der Apfel grossentheils von Aussen aufzunehmen hat. Das Wärmebedürfniss muss zunehmen, wenn die Acidität des Zellsaftes kleiner geworden ist. Wir erkennen darum bei fast allen Apfelsorten in der Schale eine Production gelben oder rothen Farbstoffes, das heisst solcher Verbindungen, welche chemisch wirkende Lichtstrahlen in geringer Menge, Wärmestrahlen wahrscheinlich aber reichlich durchlassen in der Zeit, wo die freie Säure sparsamer und durch andere Zellsaftbestandtheile verdünnt wird und wo schnelle Umwandlung von Amylum zu Zucker Bedürfniss ist. Darum auch beobachten wir bei unsern Aepfeln im Allgemeinen eine reichlichere Ausbildung der gelben und rothen Farbstoffe und in Folge davon ein eleganteres Aussehen, glattere, glänzendere Oberflächen wie bei der Mehrzahl des in wärmerer Gegend cultivirten Obstes. Es ist eben in unseren Gegenden das Bedürfniss nach Wärmestrahlen absorbirenden Vorrichtungen grösser, wie in Gegenden mit höherer Lufttemperatur. Wie langsam aber bei sehr säurearmen Apfelsorten trotz der starken Farbstoffproduction die Umwandlung des Amylons vor sich geht, das lehren uns wieder die Süssäpfel Nr. 5 und 7.

8. Bei seinen Bestimmungen der „Rohfaser“ fand Pfeiffer eine rasche Abnahme von 3,37 %—4,53 % auf resp. 1,38 %—1,47 % zu Anfang des Wachsthumes und ein späteres Constantbleiben des relativen Rohfasergehaltes bei langsamer absoluter Vermehrung desselben bis zu dem Momente, wo auch die Säure sich relativ verringert. In diesem wurde eine kleine Verringerung auch bei der Rohfaser nachweisbar. An die Stelle der Rohfaserbestimmungen habe ich Zellstoff-Bestimmungen treten lassen, die da

zeigen, dass die Rohfaser Pfeiffers zum grössten Theile Cellulose gewesen ist. Ich kann von der bei meinen Versuchen ermittelten Cellulose genau dasselbe sagen, was Pfeiffer für die Rohfaser ermittelte. Fast überall zeigt sich eine geringe relative und natürlich auch absolute Zunahme bis zu dem Momente hin, wo das Maximum des Amylons vorhanden ist, dann meistens eine zeitlang Constanz, endlich bei der Reife eine meistens geringe relative und bei den N.Nr. 1, 2, 3, 11, 12, 13, 15 auch absolute Verringerung der Zellstoffmenge. Auffällig gross ist diese Verringerung im Momente der Reife bei dem Amtmannsapfel Nr. 1, dem Apfel Nr. 2 und dem Rambour Nr. 13, der allerdings überreif untersucht wurde. Es ist hier eine Zersetzung von Zellstoff unter Einwirkung eines Fermentes, etwa so, wie sie in faulenden Kartoffeln (vorkommt,¹⁾ vielleicht eine Art Hydratisation des Zellstoffes, welche eine der Mischung von Kaliumchlorat und Salpetersäure nicht mehr widerstehende „Hydrocellulose“ bildet, anzunehmen, mit der zugleich der Rest des Zellstoffes eine moleculare Umwandlung erleidet. Letztere erkennt man daran, dass der Zellstoff viel stärker aufquellend geworden ist. Das Weichwerden reifen Obstes wird nach meiner Ansicht zum Theil hiedurch erklärlich.

Die Differenzen, welche die einzelnen Aepfelsorten in ihren Zellstoffgehalten bieten, sind nicht sehr gross. Etwas höheren Procentgehalt an Cellulose zeigten wieder der Süssapfel Nr. 5, niedrigeren Gehalt die Calville Nr. 1, 2, 3, die Rosenäpfel Nr. 8, 9, und 10, der Taubenapfel Nr. 11 und der Augustapfel Nr. 17. Die Mittelzahlen sind für:

1) Dass indessen auch beim Faulen des Apfels der grösste Theil des Zellstoffes — abgesehen von der oben erwähnten Umwandlung — chemisch unverändert, d. h. widerstandsfähig gegen Kaliumchlorat und Salpetersäure bleibt, davon habe ich mich durch den Versuch überzeugt.

Nr. 1.	1,04 %	Nr. 7.	1,36 %	Nr. 13.	1,13 %
” 2.	1,07 ”	” 8.	0,95 ”	” 14.	1,39 ”
” 3.	1,20 ”	” 9.	1,03 ”	” 15.	1,56 ”
” 4.	1,36 ”	” 10.	1,10 ”	” 16.	1,01 ”
” 5.	1,68 ”	” 11.	1,17 ”	” 17.	0,91 ”
” 6.	1,43 ”	” 12.	1,57 ”	” 18.	1,27 ”
Generalmittel 1,3 %					

Es darf wohl angenommen werden, dass die Bildung des Zellstoffs aus dem Zucker erfolgt, welcher selbst wieder ein Product der Hydratisation von Stärkemehl ist. Ist dem wirklich so, so müssen wir, falls nach dem vollständigen oder fast vollständigen Schwinden des Stärkemehles noch eine bedeutende absolute Zunahme des Gehaltes an Zellstoff und Hydrocellulose eintritt, eine absolute Abnahme des Zuckergehaltes darthun können. Letzteres ist (siehe später) bei Nr. 18 der Fall.

Die Bedeutung der Cellulose als Bestandtheil der Zellwand habe ich noch weiter zu erörtern, muss aber zunächst noch eine Besprechung der sonstigen in und an der Zellwand vorkommenden in Wasser unlöslichen Substanzen einschalten.

9. Unter der Rubrik „Eiweiss- und andere in Wasser unlösliche Substanzen“ führe ich die Summe der in Wasser, verdünnter Kalilauge und Alkohol unlöslichen Substanzen auf. In dieselbe fallen zunächst die unlöslichen eiweissartigen Körper, von welchen Pfeiffer gezeigt hat, dass sie in den Aepfeln relativ constant abnehmen, absolut aber nur, wenn auch Säure und Rohfaser eine Verringerung zeigen. Die von Pfeiffer analysirten Aepfel hatten in der Zeit vom 29. Mai bis 2. Juni 4,6 bis 5,2 % Stickstoffsubstanzen bei einem Gewichte des Apfels zwischen 0,09 und 0,16 Grm. Die Differenzen der drei Aepfelovarien in Bezug auf die Eiweisssubstanzen scheinen sich aus der ungleichen Grösse derselben zu erklären, denn das Ovarium, dessen Gewicht das geringste ist, hat am meisten, das schwerste

am wenigsten Albuminsubstanz. Gleich nach dieser Periode erfolgt eine rapide relative Abnahme der letzteren, so dass 10 Tage später, wo die Aepfel 0,85—1,6 Grm. wägen, die Eiweisssubstanzen nur noch 1,69 % bis 2,69 % ausmachen und nach weiteren 10 Tagen (Gewicht der Aepfel 2,4 bis 5,46 Grm.) nur noch 1,12 % bis 1,31 %. Zu der Zeit, wo das Durchschnittsgewicht der Aepfel gegen 10 Grm. ist (Ende Juni) findet sich ein Gehalt an Albuminsubstanzen = 0,85 %, Ende Juli ist er auf durchschnittlich 0,5 % gesunken; der Durchschnitt von hier bis zur Reife ist gegen 0,4 %. Dabei verdient hervorgehoben zu werden, dass der Stickstoff in dem frühreifenden Sommerapfel, welchen Pfeiffer analysirte, in etwas geringerer Menge, wie in dem Herbst- und Winterapfel vorhanden war. Bei den von Fresenius mitgetheilten Analysen reifer Aepfel figuriren die Eiweisssubstanzen mit 0,22 bis 0,52 %.

Ich habe nun nicht jede der von mir analysirten Apfelproben auch einer Untersuchung auf den Stickstoffgehalt unterwerfen können, es ist aber doch durch die Unterstützung des Herrn Provisor Koroll ¹⁾ möglich gewesen, bei jeder der 18 Sorten 1—3 mal Bestimmungen des Stickstoffs auszuführen. Aus denselben berechnet sich für

		Albumin- substanzen	Berechnet aus dem Deficit, Eiweisssub- stanzen etc.
1. den Amtmannsapfel am	4. August	0,98 %	1,15 %
	27. "	0,99 "	0,46 "
2. Drysens Liebling	15. "	1,05 "	0,59 "
	27. September	1,01 "	2,00 "
3. Rothen Gewürz Calvill	31. Juli	0,98 "	2,23 "
4. Schlotterapfel	29. "	1,46 "	3,11 "
	12. Sept.	0,93 "	0,96 "
	29. October	1,02 "	2,25 "

²⁾ Ich sage genanntem Herrn hiemit meinen besten Dank für die Aus-
führung der Stickstoffanalysen.

		Albumin- substanzen	Berechnet aus dem Deficit, Eiweissub- stanzen etc.
5. Zuckerhut	am 11. August	0,81 %	2,26 %
	„ 15. Sept.	1,09 „	1,37 „
6. Champagnerapfel	„ 9. August	1,11 „	2,25 „
	„ 13. Sept.	1,09 „	0,51 „
7. Birnapfel	„ 10. August	1,05 „	1,23 „
	„ 15. Sept.	0,66 „	0,28 „
8. Klarapfel	„ 10. August	0,81 „	1,09 „
	„ 15. Sept.	0,74 „	1,03 „
9. Suislepper I	„ 2. „	1,14 „	1,03 „
10. „ II	„ 31. Juli	1,54 „	2,52 „
	„ 23. August	1,23 „	0,79 „
	„ 20. Sept.	1,11 „	0,49 „
11. Sommertaubenapfel	„ 14. August	0,81 „	2,21 „
	„ 9. Sept.	0,94 „	0,26 „
12. Cardinal	„ 14. August	1,38 „	0,39 „
13. Kaiser Alexanderapfel	„ 18. „	1,15 „	2,22 „
	„ 12. Sept.	1,44 „	0,54 „
14. Sommerreinette	„ 25. Juli	1,31 „	2,22 „
	„ 17. Sept.	1,05 „	0,27 „
15. Herbstreinette	„ 13. August	1,26 „	2,83 „
	„ 17. Sept.	1,28 „	0,41 „
	„ 29. October	1,43 „	0,37 „
16. Zwiebelborsdorfer	„ 25. Juli	1,52 „	2,39 „
	„ 6. Sept.	1,49 „	0,20 „
17. Augustapfel	„ 20. Juli	0,61 „	2,70 „
	„ 11. Sept.	0,98 „	0,30 „
18. Wirtschaftsapfel	„ 16. Juli	0,91 „	3,56 „
	„ 9. Sept.	0,65 „	1,97 „

Es fällt hier auf, dass der Stickstoffgehalt fast durchweg bedeutend grösser gefunden wurde, wie von Pfeiffer. Letzteres erklärt sich zum Theil dadurch, dass bei meinen Analysen stets die ganze Frucht, d. h. auch die Samen mit verarbeitet wurden, während bei Pfeiffer nur das Fruchtfleisch Berücksichtigung fand. Aber es reicht diese Thatsache nicht aus, um die ganze Differenz zu decken¹⁾. Es bleibt hier nur

1) 100 Aepfelkerne haben ein Gewicht von 1,87 bis 2,0 Grm. bei einem Feuchtigkeitsgehalt von cir. 10–12 %. Die Stickstoffmenge derselben wurde von Herrn Koroll zu 3,3 % bestimmt, woraus sich 19,8 % Proteinsubstanzen berechnen.

übrig anzunehmen, dass z. Th. in der Natur der von mir ausgewählten Sorten, z. Th. auch in localen Verhältnissen der grössere Stickstoffgehalt seine Erklärung finde.

Ich muss ferner darauf aufmerksam machen, dass bei mehreren Aepfeln die Menge der aus den Stickstoffanalysen berechneten Eiweisssubstanzen grösser ist, wie die Menge der in Wasser unlöslichen Substanzen nach Abzug von Fett, Metarabinsäure, Zellstoff, Amylon etc. Da nun im Saft nur wenig durch Alkohol fällbare Eiweisssubstanzen nachweisbar sind, so muss ich annehmen, dass in diesem zeitweise andere in Wasser lösliche Stickstoffverbindungen wie Ammoniak, Salpetersäure etc. vorliegen und dass diese gerade nach den Bodenverhältnissen, der Witterung und dem Ausbildungsstadium in ungleichen Mengen vorkommen ¹⁾).

Ferner wird durch die Analysen bestätigt, dass im Ganzen die Stickstoffmenge in den letzten Monaten vor der Reife bei ein und demselben Apfel nur geringen Schwankungen unterworfen ist, dass aber bei verschiedenen Aepfelsorten bedeutendere Differenzen in Bezug auf dieselbe vorkommen.

Bei Vergleichung der für Albumin etc. berechneten Zahlen mit meinen summarischen Bestimmungen ergibt sich, dass neben dem Eiweiss, dem Amylon, Zellstoff, Fett, Farbstoff, den in verd. Natronlauge löslichen Pectinstoffen zu gewissen Zeiten bei den meisten Aepfeln noch eine Substanz in oder an der Zellwand vorhanden sein muss, die wahrscheinlich bei Pfeiffer neben der Cellulose in der Rubrik Rohfaser bestimmt worden ist. Ist es nun auch einiger-

1) Jedenfalls kann aber aus unseren und Pfeiffer's Erfahrungen gefolgert werden, dass wenn man bisher auf Grundlage der Fresenius'schen Analysen den Aepfeln nur geringen Werth als Nahrungsmitteln zuerkannt hat, dieses nicht unbedingt als richtig angesehen werden kann.

massen bedenklich, über ihre Menge Berechnungen anzustellen, wo wir uns vergegenwärtigen müssen, dass in der bezeichneten Rubrik meiner Tabellen fast alle Fehler der Analyse sich summirt finden, so darf doch wohl darauf hingewiesen werden, dass bei den Reihen, welche vor dem 15. August beginnen, nach Abzug der Eiweisssubstanzen sich die Menge dieses zweiten gesuchten Stoffes ziemlich gross ergibt, dass dann eine Zeit folgt, wo die Rubrik diejenigen Zahlen aufweist, welche man für die Eiweisssubstanzen allein berechnet, oder auch wohl bedeutend kleinere Zahlen, als diese auftreten und dass sich erst zuletzt wieder ein geringes Plus einstellt. Diese Thatsachen sind nur zu verstehen, wenn man annimmt, dass eine in Wasser, Alkohol und verd. Natronlauge unlösliche, stickstofffreie Substanz im Juli und der ersten Hälfte des August ziemlich reichlich vorkommt, dass sie dann zu der Zeit, wo das Amylon sein Maximum und die gebundene Säure ihr Minimum in der Frucht erreicht hat, fast oder vollständig schwindet, um erst nach der Reifezeit in geringerer Menge wieder aufzutauchen. Bei dem Süssapfel Nr. 5 scheint sie durch die beiden letzten Monate in ziemlich gleicher Menge vorzukommen und gerade bei der Reife sich zu verringern. Auch beim Champagnerapfel (Nr. 6), dem Birnapfel (Nr. 7), den Suisslepper (Nr. 10), Sommertaubenapfel (Nr. 11), einer Reinette (Nr. 14) und dem Augustapfel (Nr. 17), d. h. wiederum bei den meisten frühreifen Aepfeln, ist sie entweder gegen die Reifezeit hin nicht nachzuweisen, oder, wenn sie vor derselben wieder nachweisbar geworden, so verschwindet sie doch bei der eigentlichen Mundreife. Bei den Rambouren (Nr. 12 und 13) verringert sich der Zellstoff zur Reifezeit um ein Bedeutendes und die uns vorliegende Substanz vermehrt sich. Beim reifen Champagnerapfel erklärt mir das Fehlen dieser

Substanz und die Abnahme des Zellstoffgehaltes auf 1 %, warum gerade dieser Apfel in so auffälliger Weise klar wird.

Wir thun wohl keinen Fehlgriff, wenn wir annehmen, der von uns berechnete Bestandtheil der Zellwand sei derjenige, welchen Fremy „Pectose“ nennt. Ich halte ihn für eine jener Zwischenformen, welche zwischen Zellstoff und den widerstandsfähigeren Formen des Pflanzenschleimes stehen, und zwar für Vorläufer oder Zersetzungsproduct des Zellstoffs, d. h. für eine Substanz, welche diesen durch ihre Umwandlung liefern, selbst aber auch durch Rückverwandlung aus ihm hervorgehen kann. Ich möchte ihn endlich aus Gründen, deren Erörterung ich für eine andere passende Gelegenheit verschiebe, für eine Art Hydrocellulose, d. h. eine Substanz halten, welche die Zusammensetzung $x C^{12} H^{22} O^{11}$ beanspruchen kann. Die physiologische Bedeutung dieser Substanz dürfte ziemlich ähnlich derjenigen des Zellstoffs sein, anstatt dessen und mit dem sie in der Zellwand auftritt, allerdings minder widerstandsfähig wie dieser. Weil bei den Frühäpfeln diese Hydrocellulose in der Zeit der Baumreife nicht wieder erscheint und der Zellstoff gleichfalls nicht zunimmt, so werden diese gleich nach der Baumreife weich und essbar, halten sich aber nicht lange. Weil die Hydrocellulose in den reifen Rambouren an Stelle eines Theiles des Zellstoffs stark vermehrt worden, werden diese erst nach mehrwöchentlichem Liegen mundreif, widerstehen dann aber auch nur noch kurze Zeit den äusseren Einflüssen. Bei den sehr haltbaren Herbst- resp. Winteräpfeln Nr. 3 und 4 vermehrt sich zur Zeit der Baumreife Zellstoff und Hydrocellulose.

Schliesslich muss ich auch noch darauf hinweisen, dass diese „Hydrocellulose“ gerade in der Zeit aus dem Zellgewebe verschwindet, wo die Grössenzunahme der Aepfel

am bedeutendsten ist. Sollte sie hier für die starken Spannungen im Gewebe vielleicht nicht den gehörigen Widerstand zu leisten vermögen und desshalb theilweise durch Zellstoff ersetzt werden? Oder erfährt sie in dieser Zeit, wo ein Theil der Basen aus den äpfelsauren Salzen abgetrennt wird, nicht vielleicht unter Vermittelung dieser Basen eine Umwandlung zu Metarabinsäure (Pectin)?

10. Durch Behandlung mit einprocentriger Natronlauge extrahirte ich aus den mit kaltem Wasser und Alkohol erschöpften Zellrückständen eine Substanz, welche nach Zusatz von Essigsäure zu diesem Auszuge gelatinirt und durch Alkohol als farblose Gallerte niedergeschlagen wird, beim Kochen mit nicht zu verd. Schwefelsäure aber langsam Zucker giebt. Auch diese Substanz würde man auf Grundlage der älteren Ansichten für einen Pectinkörper erklären, nachdem aber durch Scheibler und A. auf die Uebereinstimmung derselben mit der Metarabinsäure aufmerksam gemacht worden ist, glaube ich dieser letzteren Bezeichnung den Vorzug geben zu dürfen. Dass auch diese Säure der Formel $C^{12} H^{22} O^{11}$ entspricht, demnach mit der erst erwähnten Hydrocellulose isomer oder polymer ist, mag hier besonders hervorgehoben werden. Ich halte beide Körper in der That für einander sehr ähnlich und glaube, dass wenn man für das Amylon verschiedene Modificationen von ungleicher Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit neuerdings anzuerkennen geneigt ist, dass wir eine correspondirende Reihe vielleicht von der dem verdünnten Alkali widerstehenden Hydrocellulose, durch Pararabin, Metarabinsäure zur Arabinsäure hin aufstellen dürfen. In der Metarabinsäure sehe ich gerade eine der weniger dichten und weniger widerstandsfähigen Glieder dieser Gruppe, in die auch die Mehrzahl der sogenannten Pectinkörper, sobald es nur erst

gelungen ist, diese genügend rein darzustellen, theils als selbständige Glieder, theils als Verbindungen mit unorganischen Basen etc. eingereiht werden müssen.

Von dieser Metarabinsäure sehen wir nun, dass sie in ihrer Entwicklung z. Th ähnliche Verhältnisse wie das Amylum darbietet. Ein Ansteigen bis gegen die Mitte des August ist bei der Mehrzahl der Aepfel zu erkennen, bei fast allen eine Abnahme der relativen und absoluten Menge in der folgenden Zeit. Das Maximum fällt fast überall in die Tage, wo auch das Stärkemehl in grösster Menge und die Hydrocellulose in geringster Menge vorkommt (siehe Oben). Ein vollständiges Schwinden bei der Reife wurde nirgends nachweisbar. Vor Eintritt des Maximums macht sie meistens 0,5—0,6 % vom Gewichte der Aepfel aus, wenn sie ihr Maximum erreicht hat, meistens zwischen 0,8—1,25 %, bei der Reife der Frucht 0,25—0,5 %.

Das Durchschnittsquantum für die einzelnen Aepfelsorten berechne ich zu

Nr. 1. zu 0,72 %	Nr. 7. zu 0,92 %	Nr. 13. zu 0,74 %
„ 2. „ 0,62 „	„ 8. „ 0,37 „	„ 14. „ 0,84 „
„ 3. „ 0,76 „	„ 9. „ 0,58 „	„ 15. „ 0,69 „
„ 4. „ 0,73 „	„ 10. „ 0,61 „	„ 16. „ 0,58 „
„ 5. „ 1,02 „	„ 11. „ 0,59 „	„ 17. „ 0,59 „
„ 6. „ 0,61 „	„ 12. „ 0,72 „	„ 18. „ 0,70 „
Generalmittel 0,69 %.		

Auch hier zeichnen sich wieder die beiden Süssäpfel Nr. 5 und 7 durch den höchsten Gehalt, der Apfel Nr. 8 durch den geringsten aus, ziemlich weit über den Durchschnitt erhebt sich die Reinette Nr. 14, dem Durchschnitt am nächsten kommen die Nr. 1, 2, 4, 6, 10, 12, 13, 15 und 18.

Wie ich glaube, dürfen wir den Sitz der Metarabinsäure an der Aussenseite der Zellwand suchen und dürfen wir in dem theilweisen Schwinden der Arabinsäure zur

Zeit der Mundreife eine der Ursachen des Weichwerdens erblicken (siehe Oben unter Zellstoff).

11. Ueber das Fehlen oder nur spurweise Vorhandensein des Pararabins in der Zellmasse der Aepfel habe ich mich schon früher ausgesprochen. Wo ich versuchte dasselbe nachzuweisen, erhielt ich bei einigen Aepfeln keinen, bei anderen einen käsigen, nicht gallertartigen Niederschlag, welcher nach Abzug der Aschensubstanz nur 0,01—0,06 % und nur bei dem Apfel Nr. 18 etwas mehr (0,44—0,94 %) ausmachte. Da der Niederschlag stickstoffhaltig ist, so bin ich überzeugt in ihm vorzugsweise einen Theil der in Wasser unlöslichen Eiweisssubstanzen vor mir zu haben. Ich habe deshalb auf weitere Bestimmungen verzichtet.

12. Summiren wir Zucker, Säure und Aschensubstanz des Wasserauszuges, so finden wir bei den meisten Aepfelsorten in den ersten Analysen, dass diese Summe gleich oder selbst etwas grösser ist, wie die direct gefundene Summe der in Wasser löslichen Substanzen. Je mehr sich aber die Aepfel der Reife nähern, um so grösser wird die Differenz, welche dadurch entsteht, dass die erwähnte Summe kleiner ist als die gefundene Trockensubstanz. Es handelt sich schliesslich um Differenzen von 1—5 % des Gesamtgewichtes.

Dass die Ursache dieser Erscheinung nicht nur in einer Vermehrung der in Wasser löslichen Eiweisssubstanzen und des Gerbstoffes, die beide noch im Wasserauszuge qualitativ nachweisbar sind, beruht, ist leicht darzuthun. Erstere finden sich im Wasserauszuge der Aepfel (cc. 1 : 5) nur so sparsam, dass dieser auf Zusatz von 4—5 Raumth. abs. Alkohols oder Aetheralkohols anfangs meistens gar keine und erst nach längerem Stehen eine sehr geringe Trübung erkennen lässt. Versuche bei der Apfelsorte, welche unter

allen noch am reichlichsten die Trübung gab (die unreifen Exemplare von Nr. 18) den Niederschlag zu sammeln und zu wägen, ergaben höchstens 0,1 % der Apfelmasse und dieser Niederschlag enthielt noch einen bedeutenden Aschenantheil (30—40 %), den ich hätte in Abzug bringen müssen. Auch als ich einen ganz reifen Apfel zerrieb und den Saft ohne weiteren Wasserzusatz presste, gab derselbe nach dem Filtriren nur sehr geringe Fällung mit Alkohol.

Ebenso versuchte ich bei einem der Aepfel, welche reichlichere Reactionen einer gerbsäureartigen Substanz mit Eisensalzen lieferte, Gerbsäure durch Kupferacetat zu fällen und zu wägen, indessen auch hier mit dem Resultat, dass höchstens 0,05 % der Apfelmasse für denselben angesetzt werden dürfen.

Jene grossen Differenzen, welche gegen Schluss der Versuchsreihen auftreten, kann ich wiederum nur durch Annahme einer Substanz aus der Hydrocellulosenreihe erklären und ich glaube mich dabei auf die Thatsache stützen zu können, dass man bei den concentrirteren Wasserauszügen oder beim ausgepressten Saft reifer Aepfel häufiger nach kürzeren oder längerem Stehen ein Gelatinöswerden beobachtet. Allerdings kommt bei dieser Substanz der Umstand in Betracht, dass sie durch Alkohol nicht gefällt wird, das ist aber auch eine Eigenschaft, welche gewissen sog. „Pectinsubstanzen“ zukommt und die man auch bei der Arabinsäure Neubauers beobachten kann. Schon seit längerer Zeit ist in meinem Laboratorium Herr Johanson mit der Untersuchung der sog. „Pectinkörper“ und der verschiedenen Formen des Pflanzenschleimes beschäftigt. Eines der Resultate seiner Arbeit ist, dass man durch Dialyse eines mit Salzsäure angesäuerten Gummi- oder Althäaschleimes etc. sobald die Salzsäure und die grössere Menge der Salze

in das Diffusat übergegangen sind, eine Substanz gewinnt, deren Zusammensetzung nicht wesentlich von der der Hydrocellulose differirt und die durch Alkohol nicht mehr gefällt wird. Dieselbe Substanz hat Neubauer auch durch blosse Behandlung mit Salzsäure und behutsames Auswaschen der Salze aus dem arabischen Gummi erhalten ¹⁾.

Dampft man die Auszüge der Aepfel, welche Arabinsäure enthalten, im Wasserbade ab und erwärmt auf 110 °, so löst sich die Arabinsäure nur noch schwer in Wasser und nicht mehr in Alkohol auf.

In Bezug auf das Vorkommen dieser Arabinsäure? in den verschiedenen Aepfeln bemerken wir bei einigen (Nr. 5, 7, 9, 11, 12, 17) ein sehr regelmässiges Anwachsen der relativen und absoluten Mengen bis zur Reife hin, bei fast allen hier regelmässige absolute Zunahme, bei einigen aber auch eine Verminderung während der Mundreife (Nr. 1, 11, 11, 8, 10, 16, 18) und sonstige Unregelmässigkeiten. Fast gleich ist die relative Menge durch alle angestellten Analysen bei Nr. 13 und ein völliges Schwinden zur Zeit, wo das Amylon sein Maximum erreicht, nebst späterem Wiederauftreten zeigen die Nr. 3, 4, 9, 14, 15, 16. Klein bleibt der Gehalt der Nr. 1, 11, 14, gross wird er bei den Nr. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17; er schwankt bei

Nr. 1	zwischen	0	u.	0,93 %	Nr. 10	zwischen	0,67 %	u.	2,63 %
Nr. 2	„	0	u.	3,02 %	Nr. 11	„	0	u.	0,89 %
Nr. 3	„	0	u.	1,62 %	Nr. 12	„	0	u.	3,89 %
Nr. 4	„	0	u.	2,42 %	Nr. 13	„	1,04 %	u.	1,35 %
Nr. 5	„	1,01 %	u.	3,05 %	Nr. 14	„	0	u.	0,94 %
Nr. 6	„	1,51 %	u.	2,70 %	Nr. 15	„	0	u.	2,64 %
Nr. 7	„	0	u.	2,70 %	Nr. 16	„	0	u.	1,79 %
Nr. 8	„	0,23 %	u.	2,37 %	Nr. 17	„	0,72 %	u.	5,37 %
Nr. 9	„	0,06 %	u.	2,78 %	Nr. 18	„	0,33 %	u.	3,03 %

Man muss auch hier eingestehen, dass sich in den für die vorliegende Substanz berechneten Zahlen wiederum alle

1) Annalen der Ch. und Ph. B. 102 (1857) p. 105.

die Fehler summiren; welche bei Bestimmung der einzelnen in Wasser löslichen Substanzen gemacht sind. Dieser Umstand trübt gewiss die Klarheit der Resultate nicht unbedeutend und macht eine Deutung der beobachteten Differenzen schwierig. Soviel aber scheint mir wahrscheinlich, dass die auf den ersten Blick räthselhaften Schwankungen in den Mengen dieser Substanz z. Th. dadurch erklärbar werden, dass für sie ein Zusammenhang mit den Aschen-substanzen existirt und dass sie Veränderungen unterworfen ist, je nachdem einmal eine zeitlang bei dürrem Wetter wenig, nach Regen viel Wasser in die Frucht gelangt. Klar ist es, dass es diese Substanz ist, welche Fremy im Auge hatte, wenn er in seinem „Untersuchungen über das Reifen der Früchte“ von Metapectinsäure sprach und von dieser behauptet, dass sie während des Reifens durch Einwirkung des Fermentes Pectase auf Pectin entstehe, welches letztere er wieder als ein Product der Einwirkung von Säuren auf früher dagewesene Pectose bezeichnet. Unschwer werden wir in der von uns in den unreifen Früchten nachgewiesenen in Wasser, Alkohol und verd. Natronlauge unlöslichen Hydrocellulose, welche neben Cellulose und Albuminsubstanzen in der Zellwand vorkommt, diese Pectose erkennen. Das Pectin Fremy, oder vielmehr sein unter Einfluss von Alkali entstandenes Zersetzungsproduct (Pectosinsäure), werden wir ferner in der von mir durch verd. Natronlauge extrahirten, durch Essigsäure und Alkohol fällbaren Gallertsubstanz, der Metarabinsäure, wiederfinden.

Lässt sich nun wirklich der von Fremy angegebene Zusammenhang zwischen diesen 3 Substanzen nachweisen? Ich glaube dass man bedingungsweise diese Frage bejahen darf. Einige Bedenken bleiben allerdings; sie resultiren

a) aus dem Umstande, dass die „Pectose,“ welche beim Reifen verschwinden soll, gerade bei reifen Aepfeln wieder auftaucht, nachdem sie eine Zeitlang verschwunden war,

b) aus der Beobachtung, dass monatelang vor der Reife im Apfel schon „Pectin“ vorkommt, dass es ebenso auch noch im Reifen und überreifen Apfel, wenn auch allerdings in kleinerer Menge, gefunden wird und überhaupt in keiner der 100 von mir ausgestellten Analysen fehlt,

c) daraus, dass die „Metapectinsäure“ gleichfalls bei vielen Aepfeln schon monatelang vor der Reife sich berechnen lässt, dass sie, wenn während der Entwicklungszeit überhaupt eine Abnahme wahrzunehmen ist, gerade in den Tagen fehlt, wo auch die Pectose geschwunden ist, ohne, dass dabei Pectin in dem Grade vermehrt erscheint, wie es nach dem Fehlen von Pectose und Metapectinsäure erwartet werden darf.

Wenn ich endlich auch noch darauf aufmerksam mache, dass bei mehreren Aepfelsorten, wenn sie ganz mundreif sind, die Metapectinsäure sich vermindert zeigt, so geschieht das, um dabei zu bemerken, dass es schwer hält den ganzen Vorgang in dem Rahmen des von Fremy aufgestellten Schemas zu würdigen. Etwas Wahres ist gewiss in dem von ihm aufgestellten Satz¹⁾ und ich gebe u. A. auch zu dass einer der Gründe für das Weichwerden der Frucht in der Umwandlung von Pectose etc. in Metapectinsäure zu suchen ist, andere Gründe dafür habe ich aber bereits oben beim Zellstoff und unter 10 angegeben. Sollte es einmal gelingen auf Grundlage genauerer analytischer Bestimmungen einen Zusammenhang der Arabinsäure mit Bestandtheilen des Apfels zu finden, so glaube ich, dass unter diesen auch der Zucker sein wird, dessen absolute und

1) Deutsche Ausg. v. Graeger. Halle 1851.

relative Verminderung stellenweise mit einem Steigen der Arabinsäuremengen beantwortet wird, allerdings so dass auch eine weitere Zersetzung von Zucker zu Kohlensäure und Wasser dabei nicht ausgeschlossen ist. Er wird endlich, um die Veränderungen zu verstehen, welche die Glieder der Hydrocellulosenreihe im Entwicklungsgange des Apfels erfahren, nothwendig sein, auf die begleitenden Aschensubstanzen zu achten. Sicher existirt zwischen ersteren und letzteren ein Zusammenhang, ähnlich wie zwischen den Eiweisssubstanzen und manchen Salzbasen. Das Verschwinden der Hydrocellulose zu der Zeit, wo die Apfelsäure grösstentheils frei wird und darum Aschensubstanz disponibel ist, möchte ich, ebenso wie die Umwandlung von Metarabinsäure in Arabinsäure, z. Th. auf Einflüsse der Aschensubstanz zurückführen (vergl. auch unter 10).

13. In Bezug auf die eiweissartigen Bestandtheile der Apfelfrucht, habe ich unter 10 und 12 bereits das Wesentlichste mitgetheilt. Ich will hier nur nochmals darauf hinweisen, dass stets ein bedeutender Antheil derselben in einer in Wasser unlöslichen Form vorliegt, dass aber auch stets ein geringes Quantum Pflanzenalbumin im Wasserauszuge angetroffen wird. Trotzdem es Schwierigkeiten macht, diese kleinen Mengen des Albumins quantitativ zu bestimmen, können sie für den Analytiker doch recht unbequem werden, insofern sie die Filtration der Wasserauszüge mitunter sehr erschweren und auch eine gewisse trübe Beschaffenheit, welche die Filtrate zeigen, bedingen. Namentlich ersteres, welches besonders bei Schlotter- und Taubenäpfeln bemerkt wird, kann nur mit dem Eiweissgehalt und nicht mit dem Gehalt an Arabinsäure zusammenhängen, weil es gerade bei Aepfeln vorkommt, welche arm an letzterer sind. (Nr. 11 etc.)

14. Von der gerbstoffartigen Substanz der Aepfel ist gleichfalls schon unter 12 gesprochen worden. Wenn ich dort mitgetheilt habe, dass sie stets in den Aepfeln nur in sehr kleiner Menge vorkommt, so wäre dem noch hinzuzufügen, dass allerdings bei den einzelnen Aepfelsorten in Bezug auf die Intensität der Eisenreaction Differenzen bemerkbar sind. Relativ am reichsten an der gerbsäureartigen Substanz, die auch bei der Reife nicht völlig schwindet, sind die Süßäpfel (Nr. 5 und 7); auch der Schlotterapfel Nr. 4, die Rosenäpfel Nr. 8, 9 und 10, der Rambour Nr. 12 und der Streifling Nr. 18 (bei der Reife) sind ziemlich reich an derselben.

Leider ist es bei der geringen Menge, in der sie vorkommt, unmöglich anzugeben, ob sie ein wirklicher Gerbstoff, ob eine der Gallussäure oder dem Catechin verwandte Substanz ist.

15. Durch Extraction mit Alkohol aus den früher mit Wasser erschöpften Apfelantheilen wurden ein Theil des Farbstoffes, namentlich Chlorophyll, Fett und einige andere Bestandtheile isolirt. In Bezug auf die Summen dieser ist hervorzuheben, dass sie fast überall ziemlich gleich sind, dass sie selten über 0,3 % hinausgehen und dass sie in einigen Fällen zur Reifezeit sich auf cc. 0,12—0,15 % verringern können. Dieses ist zum Theil schon dadurch erklärlich, dass die Menge des Chlorophylls bei den reifen Aepfeln sehr gering, während sie in den unreifen grösser ist und dass die Farbstoffe der reifen Frucht sich in Alkohol nicht auflösen. Erstere geben mehr oder minder intensiv grüngefärbte Alkoholauszüge, mit deutlicher Spectralreaction des Chlorophylls, letztere, die reifen Aepfel, fast ungefärbte. Die Muttersubstanz des rothen Farbstoffes reifender Aepfel Früchte scheint mir übrigens durchaus unabhängig vom

Chlorophyll und schon eine Zeit lang vor dem Verschwinden des letzteren im Apfel vorhanden zu sein. Sie ist noch im Rückstande der Alkoholextraction erkennbar, nachdem durch Weingeist das Chlorophyll entfernt worden. Von verdünnter Natronlauge (1 %) wird sie wenig afficirt, von kochender verd. Salzsäure (1 %) wird Farbstoff z. Th. mit rother Farbe gelöst und aus solcher Solution theilweise wieder durch Ammoniak in Gemeinschaft mit anderen Substanzen gefällt. Ich vermüthe, dass dem rothen Farbstoffe ein farbloses Chromogen vorausgeht, welches durch Säure erst zerlegt und in den ersteren umgewandelt wird.

Der gelbe Farbstoff der reifenden und reifen Aepfel dürfte im Gegensatz zum rothen einer Zersetzung von Chlorophyll entstammen. Er scheint keine wesentlichen Differenzen vom Xanthophyll zu bieten.

Dem braunen Farbstoffe, welchen wir in den Samenschalen der reifen Aepfel antreffen, geht gleichfalls ein in denselben schon ziemlich lange vor der Reife vorgebildetes farbloses Chromogen voraus. Der Act der Zersetzung des letzteren und der Entstehung des braunen Farbstoffes ist ein Oxydationsact, bei welchem Luftsauerstoff thätig wird. Schon lange vor der Reife kann man durch ozongebende Mischungen die Braunfärbung der Samenhaut hervorrufen. Kurz vor der Reife genügt es oft, die weissen Samen aus der Frucht zu nehmen und an die Luft zu legen, um sie schnell gebräunt zu sehen. Weil bei Früchten, in welchen die Fruchtfächer mit parenchymatischen Gewebe gefüllt sind, die Luft langsamer in genügender Menge auf den Samen einwirken kann, wie in Früchten, wo das Kernhaus offen ist (Schlotteräpfel etc.), wird dieser hier langsamer braun. Sehen wir doch bei ersteren mitunter noch nach Eintritt der Reife weisse Samen.

Uebrigens lasse ich dahingestellt, ob nicht ausser dem Sauerstoff eine Spur Ammoniak erforderlich ist, damit die Bräunung der Samen vor sich gehe.

Auch im Parenchymgewebe vieler Aepfel ist eine Substanz vorhanden, welche in Berührung mit Luft schnell braun wird und sich z. Th. in Wasser löst. Sie kommt jedenfalls in verschiedenen Aepfeln in ungleichen Quantitäten vor; desshalb wird der Wasserauszug derselben in Berührung mit Luft theils schnell braun, theils bleibt er fast farblos. Es wäre zu untersuchen, ob nicht Beziehungen zwischen dieser und der gerbstoffartigen Substanz nachweisbar sind.

16. Die grössere Menge der in Alkohol löslichen Substanzen bildet das Pflanzenwachs der Fruchtschale. Weil die Menge der Schalensubstanz im auswachsenden Apfel, verglichen mit der des eigentlichen Zellgewebes, kleiner wird, desshalb muss auch die relative Menge des Pflanzenwachses bei dem aufeinander folgenden Analysen abnehmen. Es wird in fast farblosen Massen mit Anfängen von Krystallisation bei dem Verdunsten des Alkoholauszuges erhalten und es ist begleitet von etwas fettem Oel, welches leicht verseift und welches aus dem Samen stammt.

Neben diesen Substanzen enthält der Rückstand des Alkoholauszuges auch Spuren einer stickstoffhaltigen Substanz, welche bei Einwirkung kalter verd. Kalilauge (1 : 10) Ammoniak entwickelt.

17. So gut wie nichts vermag ich zur Charakteristik der aromatischen Bestandtheile der Aepfel mitzutheilen. Dass sie ihren Sitz vorzugsweise in den äusseren Fruchtbekleidungen haben, scheint mir wahrscheinlich zu sein, ebenso, dass sie z. Th. das Fettigwerden der äusseren Samenschale bei mündreifen Aepfeln erklären. Wie aber bei manchen Aepfelsorten der Farbstoff nicht nur auf diese Localitäten beschränkt bleibt, sondern hie und da zerstreut im Fruchtfleische wieder auftaucht — ich erinnere an die rothen Zeichnungen auf dem Querschnitt des Suisleppers etc.,

an gelbe Zeichnungen beim russischen Gravensteiner etc. — so möchte ich auch annehmen, dass bei feineren Apfelsorten das Aroma nicht nur auf die äusseren Zonen angewiesen sei, sondern auch das eigentliche Fruchtfleisch durchdringe. Diese Hypothese macht es mir einigermassen verständlich, weshalb wir so häufig bei ziemlich werthlosen Aepfeln, so lange sie unverletzt sind, ein feines an Prinzenäpfel, Gravensteiner etc. erinnerndes Aroma wahrnehmen, dasselbe aber beim Verspeisen des Fruchtfleisches fast völlig vermissen, während umgekehrt der Gravensteiner, Prinzenäpfel etc. immer fein und aromatisch schmeckt, mögen die äusseren Bekleidungen und die zunächst unter diesen befindlichen Zelllagen entfernt sein, oder nicht.

18. Wenn ich nun schliesslich einige Worte über die Aschenbestandtheile der Apfelfrucht hinzufüge, so muss ich zunächst darauf hinweisen, dass ich bei meinen Analysen hier meistens etwas mehr Aschenbestandtheile auffand, wie z. B. Pfeiffer und früher Fresenius. Bei Letzterem schwankt der Gehalt dreier reif untersuchter Aepfel zwischen 0,22 % und 0,44 %, bei Pfeiffer hat das eben befruchtete Ovarium der Apfelpflanze bei den 3 von ihm analysirten Sorten resp. 2,04 %, 1,72 % und 2,08 %, dieser Gehalt ist aber nach 10 Tagen auf ca. $\frac{1}{3}$ reducirt und es folgt eine weitere langsame stetige Abnahme bis zur Reife hin, wo resp. 0,17 %, 0,25 % und 0,30 % nachgewiesen wurden. Ich finde, was möglicherweise mit unseren climatischen oder Bodenverhältnissen zusammenhängt, den Gehalt an Aschensubstanz höher und nur innerhalb enger Grenzen in den einzelnen Versuchsreihen schwankend. Für das Jahr 1877 berechne ich einen durchschnittlichen Gehalt der Aschensubstanz zu etwa 0,6 %. Nur wenige Sorten bleiben unterhalb desselben (Nr. 15 und 16); wo er überschritten wird, erhebt er sich

selten auf 0,9% (Nr. 3, 5, 7) und in diesem Falle möchte ich glauben, dass es sich mehr um individuelle Eigenthümlichkeiten handelt. Bei mehreren der aschenreicheren Früchte nehme ich an, dass etwas Abnormes vorliegt, denn namentlich, wo mir die Bäume als krank und abgängig bekannt sind, zeigt sich der höhere Aschengehalt. Diese Bemerkung gilt nicht für die Süssäpfel Nr. 5 und 7, deren hoher Gehalt an Aschensubstanz mit zu ihrem Charakter zu gehören scheint. In den vor 2 Jahren hier besorgten Analysen von 81 verschiedenen reifen Aepfeln sind die Aschenmengen durchschnittlich etwas kleiner, als bei den in diesem Jahre ausgeführten. Ein Procentsatz von 0,16 und 0,18 kommt unter ihnen vor, häufig kehren die Zahlen 0,3 bis 0,4% wieder, allerdings finden wir aber auch 1% und mehr vertreten. Die Asche der Aepfel reagirt stets alkalisch, braust aber häufig mit Salzsäure nur schwach auf. ¹⁾ Darin dürfen wir eine Bestätigung für die in 6 und 12 ausgesprochene Ansicht erblicken, dass ein Theil der Fruchtsäure etc. an Basen gebunden im Apfel vorkommt; der Saft des letzteren muss aber ferner saure Phosphate enthalten. Aeschert man ein, so müssen erstere Carbonate geben, die aber z. Th. sogleich mit den sauren Phosphaten sich zu basischen Phosphaten und Kohlensäure umsetzen. Der grössere Theil der Aschenbestandtheile geht, was auch aus den von Fresenius veröffentlichten Analysen erkannt wird, in den Wasserauszug über, nur ein kleiner Theil, der gegen Reife der Frucht sich meistens nicht wesentlich vermehrt, findet sich in den im Wasser unlöslichen

1) Nach den Analysen von Richardson (Annal. d. Chem. und Pharm. B. 67 H. 3, Tabelle — 1848) enthielt die Asche eines Apfels mit 84,01% Trockensubstanz, deren Menge zu 0,27% festgestellt wurde, 29,21% K²O; 21,36% Na²O; 3,34% CaO; 7,17% MgO; 2,17% Eisenphosphat; 10,10% P²O⁵; 4,99% SO³; Spuren von Chlor; 3,52 SiO²; 0,86% Sand und Kohle; 14,03% CO². Bei einigen Aepfeln, welche ich hier auf Phosphorsäure untersucht habe, fand ich den Gehalt an dieser höher als Richardson — zwischen 13,5 und 15,1%

Theilen des Apfels. Beobachtete Unregelmässigkeiten werden verständlich, wenn man sich erinnert, dass in den allmählich sich ausbildenden Samen im Wasser unlösliche Phosphate vorhanden sind. Die Menge der in den Wasserauszug übergehenden Aschenbestandtheile verhielt sich zu der Menge der im Wasser unlöslichen bei den meisten Proben durchschnittlich wie 3: 1. Diese unlöslichen Aschenbestandtheile sind noch geringeren quantitativen Schwankungen unterworfen, wie die löslichen und, wo Schwankungen beobachtet werden, sind sie wohl meistens durch die Thatsache erklärlich, dass in verschiedenen Früchten desselben Baumes ungleiche Anzahl von Ovulis befruchtet wurden und ungleiche Anzahl von Samen das Maximum der Ausbildung erreichten.

Ich schliesse diesen Abschnitt mit einem Hinweis auf die Analysen 9 und 10, aus welchen hervorgeht, dass bei Exemplaren derselben Aepfelsorte, wenn sie von verschiedenen Bäumen und aus verschiedenen Gärten genommen werden, zu denselben Zeiten keine sehr grossen Zusammensetzungsdifferenzen beobachtet werden.

III. Beiträge zur chemischen Entwicklungsgeschichte der Apfelfrucht, Verhältniss derselben zum Apfelbaume etc.

Diesen Abschnitt meiner Arbeit will ich mit einem kurzen Resumé über die im vorigen Abschnitte angestellten Erörterungen beginnen und ich werde versuchen, demselben die Form eines Gemäldes zu geben, welches die allmähliche Ausbildung der Frucht veranschaulicht.

Wie wir aus den Untersuchungen Pfeiffer's wissen, beginnt das Ovarium der Apfelpflanze gleich nach geschehener Befruchtung seine Fortentwicklung zur Frucht mit einer

verhältnissmässig grossen Menge von Eiweisssubstanz (4,44 bis 5,19%), von in Wasser unlöslichen Formbestandtheilen der Zellwand (3,37—4,53% Rohfaser, 9,03—10,95% Pectin, Fett, Farbstoff etc.) und von Aschensubstanz (1,72 bis 2,08%), dagegen aber mit einer kleinen Quantität von Zucker (0,59—0,79%) und freier Säure (0,33—0,47%) und — füge ich hinzu — Stärkemehl. Das Gewebe ist noch sehr wasserarm (70,5—76,5% Wasser), das Ovarium mit seinen Hüllen klein (0,09—0,16 Grm. schwer), seine Oberfläche ist grün gefärbt und meistens mit einem weissfilzigen Ueberzuge ausgestattet, welcher letztere den Einfluss der Sonnenstrahlen mildert, die Hygroskopicität der Oberfläche aber erhöht. Diese Periode der Entwicklung fällt für Dorpat etwa in die Zeit zwischen den 10. und 20. Juni. Die Unterschiede bei den einzelnen Apfelsorten sind nun noch sehr klein, die charakteristischen Eigenthümlichkeiten, durch welche sich dieselben später von einander unterscheiden, sind noch kaum angedeutet.

Es folgt nun die Zeit, in welcher die junge Frucht die verhältnissmässig grösste Substanzvermehrung erfährt. Wie sich aus den Analysen von Pfeiffer berechnen lässt, erhöht sich das Gewicht der Frucht in Heidelberg in den nächsten 10 Tagen auf das 9—10fache. Ist auch die Hauptmasse der aufgenommenen Substanz Wasser (der Procentgehalt steigt auf 84,6—87,6%), so bleiben doch auch die meisten anderen Bestandtheile nicht weit zurück; es vermehren sich die Rohfaser und die Eiweisssubstanz etwa um das Fünffache, die sonstige feste Substanz der Zellwände und des Zellinhaltes um das Siebenfache, die Asche um das 3—4fache, Zucker und Säure gar um das 15—20fache. Nun entstehen namentlich Stärkemehl, die Metarabinsäure, Hydrocellulose etc. reichlich, aber es wird auch schon ein Theil des ersteren

weiter zu Zucker umgewandelt und die zu diesem Zwecke erforderliche Säure gebildet.

In den ersten Tagen des Juli haben in Heidelberg die jungen Früchte schon etwa das 10fache ihres ersterwähnten Gewichtes erreicht und in dieser Zeit dürften auch die bei uns gewachsenen die Heidelberger Früchte eingeholt haben. Was letztere in ca. 40 Tagen erreicht haben, wurde unseren Aepfeln in ca. 25 Tagen möglich. Die Rohfaser ist jetzt ca. 40 mal um ihr ursprüngliches Gewicht vermehrt, Eiweisssubstanz um das 18—20fache (bei uns noch mehr), Metarabinsäure, Hydrocellulose etc. etwa um das 20 - 40fache, Aschensubstanz etwa um das 15fache, Zucker um das 200—400fache, Säure um das 300—400fache. Die Frucht ist noch völlig grün, hat aber bei den meisten Sorten ihren Filzüberzug verloren, nur bei sehr langsam wachsenden, spät reifenden Reinetten, welche wir hier nicht cultiviren können, bleibt derselbe. Jetzt hat die Frucht etc. $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{5}$ der Masse erlangt, welche sie bei der Reife besitzen wird. Mit diesem Momente beginnen die ersten meiner Untersuchungen.

Wir finden nun in der jungen Frucht, bei der sich allmählich die charakteristischen chemischen Eigenthümlichkeiten ihrer Varietät einstellen, bereits recht bedeutende Mengen von Metarabinsäure (0,4—0,8%) und Hydrocellulose (0,7 bis 1,5%) neben dem eigentlichen Zellstoff (ca. 0,9—1,0%); die eiweissartige Substanz macht ca. 1—1,2% vom Gewichte der Frucht aus, Amylon gegen 1%, Zucker ca. 3%, die Säure gegen 2%. Die Vermehrung der Kohlenhydrate, die Bildung von Stärkemehl, dessen Umwandlung zu Glycose, die Deshydratisation des letzteren zu Hydrocellulose, Arabin-säure etc. und weiter dieser zu Zellstoff scheinen die wesentlichsten Aufgaben dieser Periode der Entwicklung zu

sein. Sie werden ausgeführt, während immer noch die grüne Farbe des Chlorophylls auf der Oberfläche der Frucht herrscht.

Bis gegen die Mitte des August reicht diese Periode, während welcher allmählig das Stärkemehl auf 1,25—2,0 % anwächst, die Metarabinsäure sich auf 1—1,5 %, der Zellstoff auf 1,2—1,7 %, die Glycose auf durchschnittlich 6 % erhöht und die Hydrocellulose der Zellwand sich häufig auf 0 verringert. Es ist die Zeit, in der die Summe der Kohlehydrate relativ und absolut ihren Höhepunkt erreicht hat. Die Production der Kohlehydrate in der Frucht und für die Frucht ist damit gewissermassen abgeschlossen; von nun an kommen wohl noch Umbildungen einzelner derselben, z. B. zu Zellstoff etc. vor, aber die Neubildungen auf dem Wege der Synthese nehmen schnell ab und hören bald völlig auf.

Da zu den wichtigeren Umbildungen — Saccharification von Stärkemehl, Bildung von rothem Farbstoff etc. — namentlich Säuren erforderlich sind, wird selbst der grössere Theil derselben, welcher in Salzform gebunden war, in Freiheit gesetzt. Unter ihrem Einfluss vermindert sich das Chlorophyll, tritt an seine Stelle Xanthophyll und entsteht aus einem Chromogen rother Farbstoff. Wo es früher galt bei Mitwirkung absorbirten Lichtes Stoffe unter Desoxydation zu associiren zu complicirteren Verbindungen, da tritt nun die Tendenz ein, sie höchstens noch und zwar unter Aufnahme von Wärmestrahlen durch Hydratisation weiter zu bilden, bald auch die Tendenz, sie unter gleichzeitiger Oxydation zu dissociiren. Der Zucker erreicht nun sein Maximum, und zwar auf Kosten des Amylons, welches ziemlich rasch verschwindet.

Die um diese Zeit disponibel werdenden Aschensubstanzen scheinen nun ihren Einfluss auf die Hydrocellulose geltend zu machen, welche zeitweise fast völlig in Metarabin- oder Arabinsäure übergeht.

Von der Mitte des August bis in die Mitte des Septembers vollziehen sich diese Prozesse, wenigstens bei Sommer- und frühreifen Herbstäpfeln. Bei den späteren Herbst- und den Winteräpfeln dehnt sich die Zeit der Stärkeproduction weiter über die Mitte des August aus und die Umsetzung des Amylons ist um die Mitte des Septembers noch nicht vollständig geworden. Umfang und Masse der Frucht haben sich bei Sommer- und Herbstäpfeln auch durch den August noch vermehrt; eine weitere Zunahme derselben über die Mitte des Septembers hinaus ist hier in Dorpat nur noch bei wenigen Sorten später Herbst- und Winteräpfel nachweisbar. Auch die Formeigenthümlichkeiten, welche uns die einzelnen Sorten von einander unterscheiden lassen, — das relative Verhältniss zwischen Höhen- und Dicken-Durchmesser, Falten um die stehengebliebenen Kelchzipfel, Rippen über der Frucht etc. treten nun immer schärfer hervor. In dem Masse als die in Wasser unlöslichen Bestandtheile sich relativ vermindern, die löslichen aber sich vermehren, wird die Frucht immer saftreicher. Aber noch ist die Acidität eine zu grosse, das Zellgewebe zu fest, die Frucht deshalb für uns noch nicht geniessbar.

Gegen Anfang oder Mitte des Septembers ist bei den meisten Aepfeln schon ein grosser Theil oder alles Chlorophyll, bei vielen auch das Stärkemehl völlig geschwunden, letzteres aber bei allen bedeutend vermindert. Der Fruchtsiel wird holzig, halbtrocken; ein Verkehr mit dem Baume dürfte kaum noch stattfinden; der Apfel ist sich selbst, den Processen, welche mit Hülfe der in ihm niedergelegten Ver-

bindungen, im Verkehr dieser unter einander und mit den Atmosphäriken, endlich auch unter Mithilfe von Aussen eingreifender physikalischer Kräfte ausführbar sind, überlassen. Der Apfel ist baumreif und kann gepflückt werden, ein Zustand, welcher auch bei den späten Herbst- und Winteräpfeln zu Ende des Monats September erreicht wird. Das rothe Colorit der Aepfel ist nun vollständig ausgebildet und wenn es bei späterreifenden Früchten mitunter noch nicht so recht scharf hervortritt, so erklärt sich das dadurch, dass noch ein Rest von Chlorophyll vorhanden, welches einen Theil der Zeichnungen verdeckt. Bleibt der Apfel noch länger am Baume, so kann sich dieser Chlorophyllrest mitunter noch lange halten. Bei gepflückten und lagernden Aepfeln schwindet es oft sehr schnell und an seiner Stelle erblicken wir das Xanthophyll, welches den rothen Zeichnungen des Apfels als wirksame Folie dient. Es giebt Aepfel, welche etwa nach 8tägigem Lagern intensiv gelb werden, wo sie, als sie vom Baume genommen wurden, noch stark gelbgrün gefärbt waren. Allerdings kommen auch solche vor — grüne Reinetten etc., namentlich mit muskirter Oberfläche —, welche monatelang liegen konnten und ihr Chlorophyll immer noch behielten. Es scheint mir dies z. Th. abhängig zu sein davon, ob die Wachsschicht der äusseren Fruchtschale eine schnelle oder langsame Wasserverdunstung gestattet und ob an Stelle des verdunstenden Wassers schnell oder langsam ein Flüssigkeitsersatz aus den inneren Theilen der Frucht tritt. Wo die Verdunstung des Wassers aus den äusseren Zellschichten schnell, der Ersatz desselben aus tieferen Zelllagen langsam vor sich gehen, muss sich das Chlorophyll auch nach geschehener Erndte ebenso halten können, wie es sich in Blättern etc. hält, welche man schnell eines Theiles ihres Wassers beraubt

hat. In dem Masse als das Chlorophyll verschwindet, bildet sich nun ferner das der Frucht eigenthümliche Aroma aus. Berücksichtigt man, dass dies zu einer Zeit erfolgt, in der jedenfalls nicht nur eine Gasdiffusion aus der Frucht heraus, sondern auch in die Gewebe derselben hinein stattfindet, so wird man wohl annehmen können, dass es sich hiebei gleichfalls z. Th. um Oxydationen auf Kosten atmosphärischen Sauerstoffs handelt.

Die Prozesse, welche nach der Baumreife noch vor sich gehen, bestehen 1) in einer theilweisen Verbrennung der vorhandenen Säuren, die auch den Zucker ergreifen kann, dies jedenfalls aber nur äusserst langsam thut und die uns das reichliche Vorkommen von Kohlensäure in den Inter-cellularräumen und in der aus dem Apfel diffundirenden Luft erklärt; 2) in einer theilweisen Dissociation des Zuckers, die mit der Alkoholgährung in Parallele zu bringend (Production von Kohlensäure etc.), wie berechtigt sein dürften; 3) in einer theilweisen Umwandlung des Zuckers, sowie der in der Zellwand in Wasser unlöslich vorkommenden Metarabinsäure und Hydrocellulose in die in Wasser und Alkohol lösliche Modification der Arabinsäure. Namentlich die in 3 bezeichneten Prozesse vollziehen sich bei den einzelnen Apfelsorten ungleich schnell. Erst wenn ein beträchtliches Quantum der Metarabinsäure und Hydrocellulose in Oben angedeuteter Weise verflüssigt wurde, sind die Zellen, deren Wandungen nun noch vorzugsweise aus Zellstoff bestehen, soweit gegen einander verschiebbar, dass das Apfelfleisch mürbe, der Apfel mundreif erscheint. Das geschieht bei Sommeräpfeln oft noch am Baume oder nach kurzem Lagern der gepflückten Frucht, bei den Herbstäpfeln innerhalb einiger Wochen, den Winteräpfeln in 2—4 Monaten nach der Baumreife und zwar, wie gesagt, unter gleichzeitiger Betheiligung des Zellstoffs, welcher stark quillt.

Die Reihenfolge der Processe, welche für uns Menschen als Obstconsumenten Interesse hat, ist damit abgeschlossen. Sehr gegen unsern Wunsch tritt endlich an die Stelle dieser Processe eine Reihe von Fermentationsvorgängen — Fäulniss, — welche die Apfelbestandtheile in die einfachsten Ausgangspunkte, mit denen sie anfangen, zurückführen. Die grössere oder geringere Schnelligkeit, mit der sie eintreten, ist z. Th. abhängig von der Permeabilität der äusseren Wachshaut für Wasserdampf; je schneller dieser sie durchdringen, der Apfel sich eines Theiles seines Wassergehaltes entledigen kann, um so schneller concentrirt sich natürlich der flüssige Inhalt der Zellen. Zuckerlösungen etc. entstehen, die schon in Folge ihrer hohen Concentration der Fäulniss eine Zeit lang entgegenwirken. Auch der Gehalt des intacten reifen Apfels an aromatischen Substanzen, welche letztere die von der Natur ihm zugewiesenen Antiseptica zu sein scheinen, kommt hiebei in Betracht.

Und diese ganze lange Entwicklungsreihe, welchen Zweck hat sie für die Apfelpflanze selbst? — Zunächst gewiss den, das Material für Ausbildung neuer Generationen der Pflanze vorzubereiten und zur Ablagerung in den Samen gelangen zu lassen. *Dann* diesen Samen während der Herbstzeit, in welcher sie nicht keimen sollen, eine Zufluchtsstätte zu bieten, in der sie ziemlich trocken aufbewahrt sind, eine Hülle, die der Fäulniss wenigstens eine Zeitlang widerstehen kann und dieser eigentlich erst nach der Ueberwinterung anheimfällt, eine Hülle weiter, die auch dann noch ihren Nutzen gewährt, insofern als in der faulenden Masse die wasserhaltende Kraft wieder vermehrt ist, aber doch das Wasser nur noch so lose von der festen Substanz gehalten wird, dass es im Frühjahre den Keimungsprocess einleiten

kann, endlich eine Hülle, die zuletzt noch insofern nützt, als sie den Boden um das Samenkorn düngt.

Und ist das alles wirklich nöthig, damit die Apfelspecies erhalten werde? Ist es nöthig, dass wegen der wenigen Samen einer Apfelfrucht mitunter eine Masse von 200 bis 250 Grm. Gewicht, mit ca. 12 Grm. Zucker, ca. 1,5—3 Grm. Zellstoff, ca. 2,5—3 Grm. Metarabinsäure und Arabinsäure, ca. 2 Grm. Albuminsubstanzen, ca. 2 Grm. Hydrocellulose, ca. 1,5 Grm. Aepfelsäure, ca. 1 Grm. Aschensubstanz entsteht? Ist es nöthig, dass ein Baum, welcher nur 400 Rambouräpfel ausbildet, in diesen 100 Kilo Fruchtmasse, mit 6 Kilo Zucker, bis 1,5 Kilo Zellstoff, ca. 1,5 Kilo Metarabinsäure und Arabinsäure, 1 Kilo Eiweisssubstanz, 1 Kilo Hydrocellulose, 0,75 Kilo Fruchtsäure, 0,5—0,6 Kilo Aschensubstanz aufspeichert? — Gewiss sind wir berechtigt, diese Frage mit Nein zu beantworten, denn wie klein ist bei meistens reichlicherer Ausbildung der Samen die Masse der Frucht bei der Stammpflanze, deren Cultur die in unseren Gärten gezogenen Apfelbäume geliefert hat und bei der wir trotzdem berechtigt sind anzunehmen, dass, wie in so vielen anderen Fällen in der Natur, so auch hier eine Ueberproduction über das nächste Bedürfniss stattgefunden habe.

Darin liegt aber eigentlich das Wesen der Pomologie, dass sie sich bestrebt, diese Ueberproduction im Interesse des Menschen nach verschiedenen Richtungen — Zucker, Aroma etc. — hin noch sehr bedeutend zu steigern.

Haben wir soeben das Verhältniss der Apfelfrucht zu der Species betrachtet, so bleibt es uns noch übrig, auch auf dasjenige zwischen der Frucht und den übrigen Theilen des Apfelbaumes einzugehen, namentlich auf die Frage, *wieweit die Frucht in Bezug auf das ihrem Ausbau dienende Material von der Mutterpflanze abhängig ist.* Es liegt auf der Hand, dass

letztere Alles was zur Ausbildung des Ovariums und des dieses befruchtenden Pollens erforderlich war, lieferte, dass sie dasselbe schon im vorigen Vegetationsjahre vorbereiten und an geeigneter Stelle — theils in den Knospen, theils in der Rindensubstanz der Zweige etc. — deponiren musste. Es unterliegt ferner keinem Zweifel, dass sie während der diesjährigen Vegetationszeit alle Aschensubstanz, welche bei Aufbau der Frucht erforderlich war, liefern musste, und dass nur ein kleiner Theil derselben, schon im voraufgehenden Jahre in die Pflanze aufgenommen sein konnte. Endlich ist es wahrscheinlich, dass Aehnliches in Bezug auf den Stickstoff gesagt werden muss, welcher in den zur Frucht auswachsenden Ovarien verbraucht wird.

Wie aber steht es um die Säuren, welche in der Apfelfrucht vorkommen, um die Kohlehydrate, Fette und andere Bestandtheile derselben? *Sind diese in der Frucht selbst, durch Assimilation von Kohlensäure und Wasser entstanden oder wurden sie in den Blättern des Apfelbaumes vorbereitet und in geeigneter Form hierher transportirt?* — Ich glaube auf das Bestimmteste mich für die erste Ansicht aussprechen zu müssen und ich berücksichtige dabei, dass um in der Zeit von ca. 90 Tagen nur 400 Rambouräpfel von je 250 Grm. zu Stande zu bringen, falls alles nöthige Material durch die Saftströmungen aus Wurzeln und Blättern herbeigeschafft werden müsste, eine Intensität der Saftströmung oder der Diffusion vorhanden sein müsste, die ganz unverständlich ist. Denken wir uns nur, dass in den 0,6 Kilo Aschensubstanz, welche in den Aepfeln eines Baumes nachweisbar sind, 0,2 Kilo Kali vorhanden, so entspricht das ca. 70,000 Kilo Embachwasser oder 1400 Kilo des schlechtesten Dorpater Brunnenwassers, und denken wir uns, dass in einem Apfel von 250 Grm. ca. 2,5 Grm. Eiweisssubstanz mit 0,4 Grm.

Stickstoff vorhanden sind, so entsprechen diese 1,6 Grm. Salpetersäure(anhydrid = N^2O^5) und es braucht der Baum für 400 solcher Früchte fast 0,64 Kilo der Säure, d. h. etwa 3000 Kilo des schlechtesten hiesigen Brunnenwassers. Diese Wassermengen mussten durch die Wurzeln in 3 Monaten aufgenommen, durch den Stamm fortgeleitet, durch die Aeste und Zweige vertheilt werden. Durch jeden kleinen Apfelstengel mussten pro Tag ca. 40 Grm. eines Wassers von der Concentration unseres schlechtesten Brunnenwassers hindurchgehen, um das Erforderliche anzuführen. Das ist, wenn man bedenkt, dass die der Fortleitung dienenden Zellen nur einen Theil des Gesamtgewebes im Fruchstiele ausmachen, schon eine ganz erkleckliche Stromgeschwindigkeit.

Sollte nun aber auch noch das ganze Material an Kohlehydraten durch eine solche Saftströmung von den Blättern aus herbeizuschaffen sein, so müsste, da jedenfalls ein grosser Theil des in die Blätter durch Saftströmung geführten Wassers dort abgedunstet wird, ausser dem diese Wassermassen zuführenden Strom noch ein sehr bedeutender Strom rückwärts durch den Blattstiel, der noch weniger Masse wie der Fruchstiel hat, wandern und es müsste sich ausserdem der durch den Fruchstiel eindringende Saftstrom noch um ein sehr bedeutendes erhöhen. Wenn sich bei einem Rambour zeitweise pro Tag die Kohlehydrate um 0,5 Grm. vermehren, so ist, da der Zellsaft der Blätter nicht gar reich an Kohlehydraten ist, dazu doch auch schon eine sehr beträchtliche Flüssigkeitsmenge erforderlich. Man könnte ja nun allerdings annehmen, dass das durch die Wurzel aufgenommene Wasser nicht direct in die Frucht, sondern zunächst in die Blätter gelangt, hier durch theilweise Verdunstung concentrirt und zugleich mit Kohlehydraten beladen werde, um denn von hier erst in die Frucht befördert zu werden. Mir

scheint aber doch dieser Annahme gleichfalls entgegenzustehen, dass es ganz unmöglich sein wird, dass durch den dünnen Blattstiel so enorme Saftströme in das Blatt und zugleich so bedeutende Strömungen aus dem Blatte hindurchgehen.

Man muss eben bedenken, dass der Apfelbaum überhaupt keine starke Belaubung hat. Trägt der Baum irgendwie etwas reichlicher Früchte, so kommen auf je eine Frucht oft nicht mehr als 20—25 Blätter und bei absterbenden Exemplaren, die oft zuletzt noch einmal sehr reichlich Früchte tragen, noch weniger. Es ist kaum denkbar, dass durch 20 Blätter in einem Tage 0,5 Grm. Kohlehydrat, d. h. eine Menge, welche ca. $\frac{1}{10}$ vom Gewichte ihrer Trockensubstanz ausmacht, producirt werden könnte.

Erwägt man noch dazu, dass der Chlorophyllgehalt der jungen Aepfel durchaus überflüssig wäre, wenn unter seiner Bethheiligung nicht in der Frucht selbst Stärkemehl und aus diesem andere Kohlehydrate entstanden, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die junge Apfelfrucht selbst gewissermassen die Functionen des Blattes übernimmt und sich ihre organische Körpersubstanz selbst bereitet.

Wie ich glaube, werden die Vorgänge am Apfelbaume leichter verständlich, wenn man annimmt, dass die Blätter desselben nur das Material vorbereiten, welches für nächstjährige Blatt- und Blüthengebilde angelegt und für Fortentwicklung der Axenorgane verbraucht werden muss, *dass aber die Frucht, bald nachdem die Bestäubung vollzogen ist, in Bezug auf Bildung organischer Bestandtheile innerhalb der bezeichneten Grenzen selbstständig wird.*

Die entwicklungsgeschichtlichen Angaben, welche ich Oben für die Apfelfrucht im Allgemeinen gemacht habe, passen nur zum Theil auf die sogenannten Süßäpfel; namentlich muss bei Erklärung der Veränderungen in

ihnen z. Th. auf die Benutzung der Säuren verzichtet werden. Wahrscheinlich, dass z. B. in ihnen die Umwandlung des Stärkemehles etc. mit Hülfe eines diastatischen Fermentes, wie solche ja in vielen Pflanzen vorkommen, ausgeführt wird. Fast scheint es mir, als entferne sich der Chemismus in ihnen so weit von demjenigen des wilden Apfels, dass man an Bastardbildungen mit anderen Pomaceen — *Pyrus domestica*, wahrscheinlicher noch *Mespilus*, *Crataegus* — denken dürfte. Ich will mich hier darauf beschränken, auf die Ausnahmestellung der Süßäpfel aufmerksam gemacht zu haben und im übrigen auf die in II angestellten Erörterungen, in denen den Abweichungen der Süßäpfel Rechnung getragen wurde, verweisen.

IV. Charakteristik der untersuchten Aepfelsorten, praktische Winke für die einheimische Aepfelcultur, Ansichten über die Pomologie der Zukunft.

In diesem Abschnitte bringe ich eine Recapitulation der im zweiten vorgeführten Resultate und zwar soweit dieselben zur Charakteristik der von mir analysirten Obstsorten verwerthet werden können. Ich betrachte dies als Gelegenheit zu zeigen, wie weit die Chemie bei Werthbeurtheilung einer Apfelsorte verwendet werden kann.

Calvillen.

1) Der Amtmannsapfel, ein für uns sehr werthvoller Herbstapfel, erhält, wie ich bereits angedeutet habe, seinen wesentlichen Charakter durch den bedeutenden Reichthum an Saft bei gleichzeitig nicht zu hoher Concentration desselben, die während der ganzen Entwicklungszeit sich nur innerhalb enger Grenzen verändert. Auch in Bezug auf die im Wasser unlöslichen Bestandtheile kommt man zu

dem Resultat, dass ihre Menge eine relativ kleine ist, dass auch hier die Schwankungen im Gehalte der einzelnen Bestandtheile kleine bleiben und keine sehr plötzlichen Uebergänge vorkommen. Namentlich das Amylon vermindert sich ziemlich langsam, aber doch so, dass es Ende September völlig verschwunden, die Frucht also baumreif ist. Dass dies auch unter ungünstigen äusseren Verhältnissen noch ziemlich gut erfolgt, lehren uns gerade die Beobachtungen des letzten Sommers und eben weil dem so ist, kann die Cultur dieser Apfelsorte besonders empfohlen werden. Säure, gebundene und freie, findet sich ziemlich dem Generalmittel entsprechend, Zucker bleibt (in diesem Jahre) etwas unter demselben zurück. Bei der Reife berechnete sich in diesem Jahre das Verhältniss zwischen Säure und Zucker wie 1: 6,3, im Jahre 1875 wie 1: 10. Der Zellstoffgehalt steht etwas unter dem Generalmittel, Arabinsäure kommt demselben sehr nahe. Der rothe Farbstoff entwickelt sich langsam und das Chlorophyll schwindet langsam, was vermuthen lässt, dass der Apfel in günstigen Jahren lange im Productionsstadium beharren und dadurch an Gehalt etc. gewinnen kann. Das bei der Reife auftretende Aroma ist nicht sehr hervortretend, aber fein.

2) Drysens Liebling ist schon von mir als ein inländischer Sämling des Amtmanns bezeichnet und die chemische Untersuchung ergibt auch für beide in fast allen wesentlichen Punkten eine grosse Uebereinstimmung, so dass ich mich auf das eben Ausgesprochene berufen kann. Was dazu Anlass giebt, ihn überhaupt vom Amtmann zu trennen, ist der Umstand, dass er noch feiner als dieser schmeckt und unter normalen Einflüssen früher reift. Bei aufmerksamer Durchsicht der beiden Analysenreihen erkennt man den Grund dieser Erscheinung, aber auch zugleich den

Nachtheil, welcher dem Drysen aus schlechten Witterungsverhältnissen erwächst. Die wenigen Wochen guten Wetters zwischen Anfang und Mitte des August bewirkten bei beiden Aepfelsorten eine sehr ungleiche Entwicklung. In 10 Tagen hatte das Gewicht des Amtmanns sich von ca. 29 Grm. auf 37,5, das von Drysens Liebling auf 63 Grm., d. i. fast um das Doppelte, erhöht, während dann aber in den nächsten 10 Tagen der Amtmann trotz schlechten Wetters stetig weiterwuchs (auf 56 Grm.), nahm der andere fast gar nicht zu (64 Grm.). Ich war erstaunt, als ich mir wieder den Baum ansah und fast keinen Unterschied zwischen diesem und dem früheren Termin bemerkte. So blieb es denn auch ferner: der Amtmann nahm bis gegen den 11. Septbr. an Masse zu, der andere auch, aber weit langsamer, die durchschnittlichen Gewichte waren dann resp. 84 und 77 Grm. Auch in Bezug auf einzelne Bestandtheile kommen wir zu ähnlichem Ergebniss. Ich glaube, dass wir deshalb sagen können, Drysens Liebling ist für Jahre, wo die Witterungsverhältnisse günstig sind, entschieden vorzuziehen; in einem ungünstigen Sommer wird der Amtmann bessere Resultate erzielen lassen. Will man in einem Garten beide Sorten haben, so gebe man dem Drysen den besseren, mehr geschützten Platz.

3) Der rothe holländische Winter-Calvill gleicht ebenfalls in manchen Beziehungen den eben besprochenen beiden Sorten, unterscheidet sich aber von denselben dadurch, dass er viel langsamer wächst und seinen Stärke-mehlgehalt noch langsamer verliert. Auch nach erreichter Baumreife braucht er bedeutend längere Zeit, um mundreif zu werden und er kann insofern für einen der wenigen Winteräpfel erklärt werden, welche überhaupt noch bei uns cultivirbar sind. Dass letzteres der Fall, verdankt er wohl

z. Th. dem Umstande, dass er, wenn auch etwas spät, reichlich rothen Farbstoff entwickelt und dadurch in den Stand gesetzt wird, relativ viel Wärmestrahlen zu absorbiren. In Bezug auf Acidität wird er bei der Reife vom Amtmann übertroffen, während er sich durch grösseren Zuckergehalt vor diesem auszeichnet. Das Verhältniss zwischen Säure und Zucker war bei der Reife (1877) 1: 17, (1875 — 1: 14). Lösliche Arabinsäure, ebenso Hydrocellulose scheint er erst vor der Mundreife wiederum in grösserer Menge zu enthalten.

Schl otter äpfel.

4) Woltmanns Schl otterapfel ist bisher in die Verzeichnisse hier cultivirter Aepfel nicht aufgenommen. Ich bemerkte ihn zufällig im Garten des Prof. Stieda, wo er gut zu gedeihen scheint und reichlich trägt. Er ist einer der grösseren unter den bei uns vorkommenden Aepfeln, äusserlich dem Prinzenapfel ähnlich, dessen Aroma er auch, wenn auch nicht sehr stark ausgesprochen, besitzt und von dem er möglicherweise auch abstammen wird. Im Geschmack ist er nicht so fein, als der Prinzenapfel, da er aber besser wie dieser hier zu gedeihen scheint und immerhin ein guter haltbarer Spätapfel ist, lässt er sich wohl zur Cultur bei uns empfehlen. Auch er ist einer der wenigen spätreifenden Aepfel, welchen wir als Winteräpfel aufführen können. In seiner Zusammensetzung zeigt er bedeutende Differenzen von den 3 erstbesprochenen, dagegen Eigenthümlichkeiten, welche ihn zum Muster eines Schl otterapfels stempeln. Relativ wenig Saft, viel in Wasser unlösliche Trockensubstanz, mittelgrosse Acidität, welche während der Entwicklung der Frucht sich nicht bedeutend verändert, relativ viel gebundene Säure, wenig Zucker, bei der Reife ein Verhältniss von 1 Säure zu 16,2 Zucker, spätes Schwinden des Stärkemehles,

das er im Durchschnitt etwas reichlicher wie die meisten anderen Aepfel enthält, mittelgrosser Gehalt an Zellstoff, der sich bei der Reife wenig verändert, desgl. an Arabin-säure können zu seiner Charakteristik dienen. Das Chlorophyll behält er recht lange, trotzdem er bereits in den ersten Tagen des August Spuren rother Streifung erkennen lässt.

5) Der Süssapfel, welcher unter dieser Nummer aufgenommen wurde und von dem ich angab, dass er äusserlich die so sehr charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Zuckertutapfels theilt, scheint, trotzdem er ein frühreifender ist, in diesem Jahre hier nicht vollkommen zur Ausbildung gelangt zu sein. Wenigstens figurirt auch in der letzten Analyse desselben, zu einer Zeit, als die Samen bereits braun, das Fleisch ziemlich weich und essbar geworden war, noch ein kleiner Gehalt an Stärkemehl. Dass bei ihm trotz der schnell eintretenden Röthe das letztere nicht oder nur schwer völlig verschwindet, glaube ich aus der geringen Acidität seines Saftes erklären zu müssen. In warmen Sommern mag er leichter seine vollständige Ausbildung erreichen, aber auch dann wird er mehr als ein seiner Form und seines eleganten Aeusseren wegen cultivirtes Curiosum, wie als eine brauchbare Küchen- oder Tafelfrucht gelten müssen. Sein Reichthum an Trockensubstanz, namentlich an Hydrocellulosen etc. bedingen seinen geringen Werth, seine grössere Süsse erklärt sich aus dem Mangel an freier Säure, nicht aus ungewöhnlich reichem Gehalt an Zucker. Das Verhältniss war im Jahre 1875 bei einem schlecht gereiften Exemplare wie 1: 36, bei einem gut gereiften wie 1: 116 gefunden worden. In diesem Jahre war es 1: 27.

Rosenäpfel.

6) Der Champagnerapfel aus dem Hartmann'schen Garten (sibirischer Augustapfel?) ist ein durch feines Aroma und angenehmen Geschmack¹⁾ besonders ausgezeichneter Sommer-Apfel, der insofern unbedingt zu unseren feinsten Tafeläpfeln gerechnet werden könnte, käme er nicht hier in sehr verschiedenen Varietäten von sehr ungleichem Werthe vor. Will man ihn vermehren, so ist deshalb mit grösster Sorgfalt dahin zu trachten, dass man Reiser von einem guten Mutterstamme bekommt. Wegen der grossen chemischen Verschiedenheit, welche unsere Champagneräpfel trotz ziemlich gleichen Baues und grosser Uebereinstimmung in der Zeichnung erkennen lassen, spreche ich hier von dem Apfel aus einem bestimmten Garten, der mir als Repräsentant des besten hiesigen Champagnerapfels gilt. Die meisten Varietäten des Champagnerapfels sind wenig haltbar und es lässt sich von ihnen behaupten, dass die Haltbarkeit um so geringer, je feiner der Geschmack des reifen Apfels. Auf Grundlage der chemischen Analysen lässt sich die Ursache hiefür leicht nachweisen. Es ist die sehr geringe Menge in Wasser unlöslicher Zellbestandtheile (Zellstoff, Hydrocellulose etc.), welche für den reifen Apfel uns eine sehr geringe Dichte und Widerstandsfähigkeit der Zellwände beweisen. Bei einem Apfel von 100 Grm. würden sie nur 1,4 Grm., bei 100 Grm. eines Zuckerhutapfels ca. 2,9 Grm., bei derselben Menge der süssen Herbstreinette ca. 2,6 Grm. betragen und es hat namentlich der Zellstoff sich innerhalb des letzten Monates nicht vermehrt, während andere Bestandtheile noch eine bedeutende absolute Vermehrung erfuhren. Mit dieser Unregelmässigkeit im Zusammenhang steht nun die Neigung des Champagners zu cicca-

¹⁾ Verhältniss von Säure zu Zucker 1: 10,6 (1875 — 1: 17).

diren, d. h. während kalter Nächte, wo die Temperatur unter 0° fällt, klar zu werden. Die Zellwände dieser nicht zu den frühest reifenden Sommeräpfeln zählenden Frucht halten den Druck des unter 4° sich ausdehnenden Zellsaftes nicht aus, ein Theil des letzteren tritt in die Intercellularräume. Diese Neigung zu ciccadiren erklärt es mit, warum der Champagnerapfel bei uns trotz seiner geringen Haltbarkeit so geschätzt wird. Es handelt sich bei dem durchscheinend gewordenen Champagnerapfel zwar um eine Abnormität, die der Pomolog als Fehler der Frucht bezeichnen muss, aber auch um eine Curiosität, die der Laie gern sieht.

7) Im revaler Birnapfel liegt uns der zweite der von mir analysirten Süßäpfel vor. Auch er wurde in diesem Jahre nicht völlig ausgebildet und auch er hatte, als seine Samen schon braun waren, noch einen -- allerdings kleinen -- Rest von Stärkemehl. Vieles von dem bei Nr. 5 Gesagten gilt auch für diesen Apfel, vergleicht man aber beide Aepfelsorten mit einander in Bezug auf Geschmack etc., so wird man unbedingt diesem revaler Birnapfel den Vorzug geben. Der Grund hiefür liegt nicht so sehr darin, dass die absoluten oder relativen Säure- und Zuckermengen hier wesentlich andere wären, wie bei Nr. 5 -- in dieser Beziehung herrscht ziemlich grosse Uebereinstimmung¹⁾ --, sondern darin, dass der Saft um 2% reichlicher, die Trockensubstanz um 1% weniger und namentlich die festen Zellbestandtheile, (Zellstoff um 0,5% weniger, Hydrocellulose überhaupt nicht) hier vorkommen, endlich auch darin, dass er ein zwar schwaches, aber feines Aroma hat. Ich halte den revaler Birnapfel für einen der wenigen Süßäpfel, welche verdienen bei uns cultivirt zu werden, glaube aber, dass man Ursache hat, ihm einen möglichst sonnigen Platz

1) Quotient von Säure in Zucker = 26 (1875 = 58,5).

im Garten anzuweisen, damit er durch starke Insolation in den Stand gesetzt wird, rechtzeitig sein Stärkemehl etc. umzusetzen, wobei auch ihm die vorhandene freie Säure nur wenig, wohl aber sein rother Farbstoff helfen können.

8) Gelber Klarapfel? Ueber diesen Apfel möchte ich, da mir meine Bestimmung nicht ganz sicher scheint, nur solche Bemerkungen machen, welche zeigen können, wieweit sich die chemische Analyse eines Apfels verwerthen lässt, um ihn zu charakterisiren und Vermuthungen über seine Stammeltern zu gewinnen. Dass es sich hier um einen Sommerapfel handeln muss, zeigt der Umstand, dass er schon in den ersten Tagen des Septembers fast frei von Stärkemehl ist. Für einen Rosenapfel halte ich ihn wegen seines — allerdings bald verschwindenden — Aromas, seiner nicht sehr hohen Procentzahl für Trockensubstanz und der relativ kleinen Mengen von Zucker und reier Säure (Verhältniss wie 1: 8,7). Als einen reinen Rosenapfel glaube ich ihn aber kaum anerkennen zu können. Die Menge von Zellstoff während der letzten Monate macht mir ziemlich wahrscheinlich, dass es sich hier um einen Bastard zwischen einem Rosen- und Rabourapfel handeln könnte, wofür auch die Grösse, die Beschaffenheit des reifen Fleisches und die geringe Haltbarkeit sprechen. Der Stammvater von Seiten der Rosenäpfel dürfte sich sehr den Taubenäpfeln nähern, wie ja überhaupt Rosen- und Taubenäpfel einander chemisch sehr nahe stehen. An unsern Sommer-Taubenapfel wird man besonders durch den Umstand erinnert, dass hier wie bei Nr. 11 auch in der Zeit, wo das Maximum von Stärkemehl vorhanden sein sollte, dieses in relativ kleiner Menge vorkommt.

9) und 10) Suislepper. Grosser Gehalt an Saft, bei nicht sehr grosser Menge von Trockensubstanz, reiches

Aroma, angenehme Säure bei nicht allzu hohem Gehalt an Zucker (1: 6,7—1: 8,2) charakterisiren diesen Apfel, der übrigens in anderen Jahren gleichfalls sich besser, wie im letzten, ausbildet. Unter den Sommeräpfeln kann er als einer der haltbareren gelten, was sich wohl aus der ziemlich bedeutenden Menge an festen Bestandtheilen der Zellwand erklären lässt (1,89—2,43 auf 100). Seine Fähigkeit schnell zu reifen bringe ich in Zusammenhang mit der bedeutenden Menge an rothem Farbstoff in seiner Schale, den er bei mittlerer Acidität früh entwickelt. Gerade bei dieser Frucht lässt sich der Einfluss starker Insolation auf die Ausbildung gut beobachten.

Taubenäpfel.

11) Sommertaubenapfel. Ich habe schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass die Taubenäpfel den Rosenäpfeln sehr nahe stehen, von denen sie wohl besonders durch das Fehlen des rosenartigen Aromas unterschieden sind. Desgleichen habe ich hervorgehoben, dass der Taubenapfel während seiner Ausbildung einen kleinen Gehalt an Stärkemehl führt, der es zusammen mit der Acidität erklären kann, weshalb dieser und der Apfel Nr. 8 schnell reif werden, trotzdem sie wenig rothen Farbstoff entwickeln. Vergleicht man diesen Taubenapfel mit dem Suislepper, so ergeben sich mancherlei Uebereinstimmungen: ähnliche absolute und relative Säure- und Zuckermengen (1: 7), wenig Trockensubstanz, viel Saft etc. Ausgezeichnet ist aber der hier vorliegende Sommertaubenapfel durch kleine Menge fester Zellwandbestandtheile (1,4 auf 100), die a priori eine geringe Haltbarkeit vermuthen lässt. Wenn diese dennoch etwas grösser wie z. B. bei Nr. 6 ist, so lässt sich der Grund dafür vielleicht in dem Umstand finden, dass der Taubenapfel sehr wenig Arabinsäure enthält. Bei einer

grösseren Anzahl leicht faulender Aepfel findet sich ein beträchtlicher Gehalt an Arabinsäure im Momente der Mundreife.

Ramboure.

12) Cardinal. Was ich soeben in Bezug auf die Arabinsäure sagte, lässt sich hier sogleich auf die Ramboure anwenden, Aepfel welche bekanntlich durch ein sehr rasches Wachsthum und bei der Reife durch grosse Masse ausgezeichnet sind. Bei einem Theil derselben, z. B. dem Alexanderapfel erscheint diese Säure schon lange vor der Reife, bei anderen ist sie während der Reife in ungewöhnlich grosser Menge vorhanden, während auch die sog. Pectose, (Hydrocellulose) noch ziemlich reichlich nachweisbar ist. Eine weitere Eigenthümlichkeit der beiden von mir analysirten Ramboure ist die, dass sie vor der Reife ihren Zellstoffgehalt verringern. Ich habe hiermit den Umstand in Verbindung gebracht, dass wir in feuchten Sommern schon während des Wachsens eine Neigung der Frucht zu faulen constatiren können. Im Uebrigen wäre hier noch an die ziemlich grosse Menge von Trockensubstanz während der Ausbildung und dementsprechend die geringe Menge von Saft zu erinnern. Sind die Früchte reif, so ist ihr Geschmack nicht unangenehm (Säure zu Zucker = 1 : 10,8), schnell aber verringert sich ihre Acidität und dann werden sie fade. Würde nicht die bedeutende Grösse vieler Ramboure zu ihrer Cultur verleiten, so würden sie gewiss nur selten in Obstgärten angetroffen werden.

13) Kaiser Alexanderapfel, die meisten der für diesen Apfel geltenden Eigenthümlichkeiten sind bereits im vorigen Abschnitte angegeben worden. Zu seiner Charakteristik könnte noch hinzugefügt werden, dass bei ihm das

Maximum der Trockensubstanz in eine Zeit fällt, welche ziemlich weit von dem Momente der Reife entfernt ist.

Reinetten.

14) Goldgelbe Sommerreinette auch diese Apfelsorte verlangt, um zu gehöriger Ausbildung gelangen zu können, einen wärmeren Sommer, wie der des Jahres 1877 es war. Wir erkennen das an dem Umstand, dass das Amylon auch am 17. September noch nicht völlig verschwunden war und dass um diese Zeit noch ein sehr grosser Gehalt an Säure aufgefunden wurde, während ein im Jahre 1875 untersuchtes Exemplar nur 0,26 % Säure auf 8,85 % Zucker (1 : 33) enthielt. Fragen wir, warum bei diesem Apfel trotz der bedeutenden Acidität die Umwandlung des Stärkemehles so viel langsamer, wie bei anderen erfolgt, so müssen wir hier wohl wieder auf die Färbung der Schale, auf den Umstand hinweisen, dass die Röthe derselben lange nicht so stark entwickelt war, wie z. B. beim Suislepper. Vergleichen wir dann, soweit es bei der diesjährigen mangelhaften Ausbildung möglich ist, die Zusammensetzung dieser Sommerreinette mit derjenigen der beiden folgenden Apfelsorten, so ergibt sich hier wiederum ein bedeutend geringeres Quantum von festen Zellwandbestandtheilen, wie bei den letzteren und keine Zunahme des Zellstoffs oder der Hydrocellulose bei der Reife.

15) Süsse Herbstreinette. Vergleichen wir bei dieser Frucht die Mengen freier Säure mit der Gesamtmenge derselben, so finden wir, dass dieselben einander ziemlich nahe kommen was für geringe Quanta gebundener Säure spricht. Letztere war einige Mal überhaupt nicht nachweisbar. Gerade bei dieser Frucht wurde mehrmals auch ein Krystallinischwerden des Bleiniederschlages beobachtet,

was auf Vorhandensein ziemlich reiner Aepfelsäure schliessen lässt. Die Frucht ist eine gute Herbstfrucht, von der ich gleichfalls vermuthe, dass sie in günstigen Jahren in Bezug auf Zucker noch etwas gehaltvoller gefunden werden kann. Für die Cultur in hiesiger Gegend dürfte sie sich empfehlen, weil sie unter normalen Witterungsverhältnissen hier nicht allzuspät reift und sich dann ziemlich lange hält. Der Zellstoff vermehrte sich hier bei der Reife etwas; auch Hydrocellulose trat zuletzt wieder auf.

16) Zwiebelborsdorfer. Ein ähnliches Urtheil lässt sich auch über diese Frucht fällen, die ich sogar der vorigen noch vorziehe, weil sie etwas ärmer an Säure ist und reicher an Zucker wird (1 : 18).

Diverse Aepfel.

17) Augustapfel? In dem vorliegenden Apfel haben wir eine wenig empfehlenswerthe Frucht vor uns, die eigentlich alle chemischen Eigenschaften einer schlechten Sorte in sich vereinigt. Bei fast absolutem Mangel rothen Farbstoffes kam in ihr in diesem Sommer das Amylon nicht völlig zur Zersetzung, trotzdem der Baum an sehr günstiger Stelle steht und trotzdem die Frucht reichlich freie Säure enthält. Dabei blieb der Zuckergehalt niedrig, und die festen Bestandtheile der Zellwand, unter diesen auch das Eiweiss, werden hier in sehr geringer Menge (1,26 %) angetroffen. Die Frucht wird demnach sehr wenig haltbar sein, wofür auch das Vorhandensein der zweiten chemischen Eigenthümlichkeit leichtfaulender Aepfel — grosser Gehalt an Arabinensäure (5,37 %) — spricht.

18) Wirthschaftsapfel? Grösser wie bei dem vorigen muss die Haltbarkeit dieses Apfels, bei welchem wir die festen Bestandtheile der Zellwand zu 3,7 % und die Arabin-

säure zu 2,59 % antreffen, sein. Auch er aber kann nur als Wirthschaftsapfel eine Bedeutung haben, weil seine Acidität sehr gross, sein Zuckergehalt klein ist (1 : 4,4). Sehr auffällig ist bei ihm die grosse Menge von Hydrocellulose (Pectose) vor der Reife, die von einer mittelgrossen Menge von Metarabinsäure begleitet ist. Letztere wird auch bei der Reife nur langsam verringert. Angesichts dieser Thatsachen muss die Frucht als sehr geeignet zur Geléebereitung bezeichnet werden.

Ich komme in dieser Arbeit, deren Ausführung schon seit Jahren geplant war, zum Schluss. Wird der Nutzen, welchen sie für die Praxis bringen wird, einigermassen im Verhältniss zu der angewandten Mühe und Zeit stehen? — Ich möchte es hoffen und mich dadurch über die Enttäuschungen trösten, welche Witterung etc. mir während der Bearbeitung meines Themas brachten. Es wird so sein, wenn es meinen Untersuchungen gelungen ist nachzuweisen, dass die Chemie bei Beurtheilung pomologischer Fragen ein Wort mitreden darf, wenn meine Arbeit bewirkt, dass man in Zukunft hier, wo die Ungunst des Klimas den Obstbau erschwert, noch sorgfältiger wie bisher in Erwägung zieht, welche Sorten einen Ertrag gewähren können und welche dazu nicht im Stande sind.

Ich glaube im Verlaufe meiner Untersuchungen gezeigt zu haben, dass es sich bei unseren cultivirten Aepfeln darum handelt, Nutzen zu ziehen von der Fähigkeit der Frucht unter gewissen Bedingungen nach verschiedenen Richtungen hin Luxusproductionen vorzunehmen. Im Laufe der Jahrhunderte hat der Mensch durch Auswahl und Vermehrung der Varietäten, welche die ihm werthvollen Bestandtheile in grösserer, die werthlosen in geringerer Menge enthalten,

verstanden, von dieser Eigenschaft des Apfelbaumes Nutzen zu ziehen. Noch fortwährend kommen durch Aussaat der Samen cultivirter Früchte neue werthvolle Sorten hinzu und es hat, wenn man sich vergegenwärtigt, welchen Werth Friedrich der Grosse dem „fürstlichen Tafelapfel“ beilegte, den Anschein, als sei der Fortschritt in der Erzielung feiner Aepfelsorten ein schneller. Bei allen diesen Veredlungsexperimenten bleibt es trotzdem eigentlich vollständig dem Zufall überlassen, was wir erhalten. Wir kümmern uns wenig darum, von welcher Apfelfrucht der Same genommen, aus welcher Blüthe der Pollen kam, welcher die Frucht bestäubte. Wir verfahren hier weniger sorgsam, wie der Gärtner es sonst thut, wenn er Hybriden von Ziergewächsen etc. zieht und wir erzielen auch deshalb wohl in der Regel unter einer grossen Anzahl werthloser Sämlinge nur eine kleine Menge solcher, deren fortgesetzte Cultur sich empfiehlt. Liesse sich hier nicht eine Abhülfe schaffen und ist es nicht die Aufgabe grösserer pomologischer Institute zu versuchen mit mehr Ueberlegung an die Veredlung der Aepfel Früchte zu gehen? Einem Privatmann können solche Versuche kaum zugemuthet werden, denn die kurze Spanne Zeit, welche ihm für seine Versuche gewährt ist, reicht kaum aus um die Resultate kennen zu lernen. Anders ist es aber mit einem vom Staate eingerichteten Institute. Ich glaube, dass bei einigem guten Willen in ihm innerhalb 25—30 Jahren Regeln festgestellt werden könnten, durch deren Beobachtung wir die Apfelicultur, soweit möglich, unserem Willen unterthan zu machen würden.

in grösserer, die werthlosen in geringerer Menge enthalten, der Varietäten, welche die ihm werthvollen Bestandtheile in grösserer Menge enthalten, die werthlosen in geringerer Menge enthalten, die werthlosen in geringerer Menge enthalten,

Berichtigungen.

- pag. 2 Z. 5 v. O. lies sollte statt sollten.
" 26 " 18 " U. " 64,0 statt 46,0.
" 70 " 5 " U. " analytischer statt analytischer.
" 95 " 7 " U. ist hinter 5% und vor Hydrocellulose eine Klammer
—) weniger, (— anzubringen.
" 102 " 1 " U. ist „zu“ zu streichen.

Est. A-18150