XVI. *Ueber ein optisches Kennzeichen, mittelst dessen man sogleich erfährt, welche Pflanzensäfte Rohrzucker und welche Traubenzucker enthalten;*

von *Hrn. Biot.*

(*Annal. de chim. et de phys. T. LII p. 58.*)

In der Abhandlung über die Circular-Polarisation, welche ich neulich der Academie vorlegte, erwähnte ich, daß der Traubenzucker die sonderbare Eigenschaft besitze, so lange er noch nicht fest geworden sey, die Polarisationsebenen der Lichtstrahlen nach der Linken zu drehen, daß er sie aber beständig nach der Rechten drehe, so wie derselbe einmal erstarrt sey, möge er nun auch wieder in Wasser oder Alkohol gelöst werden *).

*) Diese Abhandlung Biot's ist mir bis jetzt noch nicht zu Gesicht gekommen; so wie ich dieselbe aber erhalte, soll sie entweder ausführlich oder auszugsweise mitgetheilt werden. — Unterdeß ist vielleicht nicht überflüssig, hier Einiges zum Verständniß der in Rede stehenden Drehungen der Polarisationsebenen zu sagen. Wenn man durch eine Turmalinplatte, deren Flächen parallel sind der Axe dieses Krystalls, auf einen Spiegel von schwarzem Glase sieht, von welchem Licht unter dem Winkel der vollständigen Polarisation zurückgeworfen wird, so muß man, wenn die Platte kein Licht hindurchlassen soll, dieselbe so stellen, daß die in ihr enthaltene Krystallaxe senkrecht steht gegen die Reflexionsebene, d. h. gegen die Polarisationsebene. Bringt man eine Kalkspathplatte, die senkrecht gegen die Axe geschnitten ist, zwischen den Turmalin und den Spiegel, und zwar in solcher Entfernung von dem Auge, daß alle durch diese Platte gehenden Strahlen als parallel unter sich und als senkrecht gegen die Platte anzusehen sind, so wird nichts dadurch geändert; der Spiegel ist, wenigstens in seiner Mitte, nach wie vor schwarz. Nimmt man aber statt der Kalkspathplatte eine senkrecht gegen die Axe geschnittene Quarzplatte, oder eine an

Verschiedene Anzeigen ließen mich vermuthen, daß der Rohrzucker bei seiner Gestarrung keine solche plötzliche Aenderung des Molecular-Zustandes erleiden würde,

beiden Enden mit Plangläsern verschlossene Röhre, die Terpen-
thinöl, Citronenöl, geschmolzenen Kampher u. s. w. enthält,
und läßt überdißs homogenes Licht, z. B. rothes, von dem Spie-
gel reflectiren, so findet man, daß die Turmalinplatte, in der
Stellung, wo ihre Axe senkrecht gegen die Reflexionsebene liegt,
noch Licht durchläßt, und daß man sie aus dieser senkrechten
Stellung um einen größeren oder kleineren Bogen entweder nach
der Rechten oder nach der Linken drehen muß, wenn sie kein
Licht durchlassen soll. Da der Turmalin nur demjenigen Licht
den Durchgang verweigert, welches senkrecht gegen seine Axe
polarisirt ist, so folgt aus der eben erwähnten Drehung der Platte,
daß die Polarisationssebene des vom Spiegel reflectirten Lichts
bei dem Durchgang durch den Quarz, das Terpen-
thinöl u. s. w. um eben so viel entweder nach der Rechten oder Linken ge-
dreht worden ist. Diese Drehung verhält sich, nach Biot's
Versuchen, direct wie die Dicke der Substanz, die sie hervor-
bringt, und umgekehrt wie das Quadrat der Undulationslänge
der angewandten Lichtart. Sie ist also am kleinsten bei rothem
und am größten bei violettem Licht, überhaupt verschieden nach
der Farbe des Lichts; deshalb sieht man, wenn weißes Licht
angewandt wird, bei keiner Stellung der Turmalinplatte völlige
Dunkelheit eintreten, sondern immer eine lebhafte Farbe, deren
Beschaffenheit und Stärke von der Menge abhängt, welche die
Platte bei ihrer jedesmaligen Stellung von jeder homogenen Farbe
durchläßt. Die Richtung und die Größe der Drehung ist, wie
nach der Dicke, so auch nach der Natur der angewandten Sub-
stanz verschieden. Biot hat gefunden, daß die Polarisations-
ebene eines gewissen rothen Strahls bei Anwendung einer ein
Millimeter dicken Schicht der Substanz gedreht wird:

rechts		links	
von Quarz	18°,414	von Quarz	18°,414
- Terpen- thinöl	0,286	- Citronenöl	0,436.

Im Allgemeinen ist die Drehung bei Flüssigkeiten, vergli-
chen mit der beim Quarz (von dem gewisse Individuen die linke,
andere die rechte Drehung zeigen, wie S. 288 Bd. XXI ausführ-
licher erwähnt worden), nur schwach, und deshalb ist es nö-
thig, wenn man intensive Farben haben will, sie in einer Schicht
von 6 und mehr Zollen Dicke anzuwenden.

dafs dieser also in den Pflanzensäften, so gut wie nach seiner Gesteung, die Polarisatiosebenen nach der Rechten drehen würde. Diese Vermuthung hat sich vollkom-

Was die Erklärung dieser Drehungen betrifft, so ist dieselbe zwar schon in Fresnel's Abhandlung über die eigenthümliche Doppelbrechung, welche der Bergkrystall in Richtung seiner Axe darbietet (Annal. Bd. XXI S. 276), enthalten; doch wird es nicht überflüssig seyn hier in wenigen Worten diese scharfsinnige Theorie zu wiederholen. Die Drehungen entstehen nach Fresnel dadurch, dafs der einfallende polarisirte Strahl (der hier immer als senkrecht gegen die Ein- und Austrittsfläche angenommen seyn mag) in zwei circular polarisirte Strahlen, einen rechts und einen links rotirenden, zerfällt, welche die Substanz mit ungleicher Geschwindigkeit durchlaufen, nach dem Austritt aus der Substanz aber wieder gleiche Geschwindigkeit annehmen, und in Folge dessen wiederum zu einem einzigen Wellensystem zusammentreten, das nach einer Ebene polarisirt ist, deren Lage bedingt wird durch den Gangunterschied, welcher bei dem Durchgange durch die Substanz zwischen den beiden circular polarisirten Strahlen eingetreten ist. Ein circular polarisirter Strahl läfst sich betrachten als bestehend aus zwei senkrecht gegen einander linear polarisirten und im Gange um eine Viertelundulation verschiedenen Strahlen, und zwar ist er links circular polarisirt (das heifst, die Aethertheilchen kreisen von der Rechten zur Linken), wenn das vordere Wellensystem in Bezug auf das hintere seine Polarisationssebene rechts liegen hat. Die Entstehung der beiden circular polarisirten Strahlen kann man sich demnach folgendermaßen vorstellen. Zuerst denke man sich, der einfallende polarisirte Strahl zerfalle in zwei gleich starke Strahlen X , Y , die gleiche Richtung wie der zerfällte Strahl haben, deren Polarisationssebenen aber unter sich rechtwinklig sind, diefs- und jenseits unter 45° gegen die ursprüngliche Polarisationssebene neigen. Den Strahl X kann man sich ersetzt denken durch zwei gleich starke Strahlen A und D , welche Richtung und Polarisationssebene mit dem Strahl X gemein haben, von denen aber A in seinem Gange um eine Achtelundulation gegen X zurücksteht, und D um eine Achtelundulation gegen X voraus ist. Eben so kann man annehmen, der Strahl Y werde ersetzt durch zwei gleich starke Strahlen B , C , welche gleiche Richtung und gleiche Polarisationssebene mit dem Strahl Y besitzen, von denen aber B um eine Achtelundulation gegen Y zurück, und C

men durch die Erfahrung bestätigt. Der Runkelrübensaft bewirkt die Drehung nach der Rechten schon gleich nach seiner Auspressung, und behält diese Wirkungsart be-

um eben so viel gegen F voraus ist. Dadurch hat man statt des ursprünglichen Strahls vier Strahlen $ABCD$, von denen einerseits C und A , so wie andererseits B und D rechtwinklig gegen einander polarisirt und im Gange um eine Viertelundulation verschieden sind. C ist A um eine Viertelundulation voraus und bildet mit ihm den einen circular polarisirten Strahl; B bleibt hinter D um eine Viertelundulation zurück und bildet mit ihm den andern circular polarisirten Strahl. Bei dem Durchgang durch die Substanz, z. B. das Terpenthinöl, bleibt der Gangunterschied zwischen A und C , so wie der zwischen B und D , unverändert; aber der zwischen A und D , oder, was gleich ist, der zwischen B und C wird nach der Natur und Dicke der Substanz geändert, weil das System AC mit anderer, z. B. kleinerer, Geschwindigkeit als das System BD die Substanz durchläuft. Ist der Gangunterschied nach dem Austritt aus der Substanz zwischen A und D gleich $m\lambda$, so hat man nach diesem Austritt, wenn man die im Bd. XXIII S. 273 d. Ann. angewandte Bezeichnung beibehält, in der Ebene, die rechts unter 45° gegen die ursprüngliche Polarisationsebene neigt, die beiden Oscillationen:

$$p \sin \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z) + p \sin \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z - m\lambda) \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

und in der Ebene, die links unter 45° gegen die ursprüngliche Polarisationsebene neigt, die beiden Oscillationen:

$$p \sin \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z - \frac{1}{4}\lambda) + p \sin \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z - (m - \frac{1}{4})\lambda)$$

oder:

$$p \sin \left[\frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z) - 90^\circ \right] + p \sin \left[\frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z - m\lambda) + 90^\circ \right]$$

oder:

$$-p \cos \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z) + p \cos \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z - m\lambda) \quad . \quad . \quad : \quad (II)$$

Vollzieht man die angedeuteten Additionen, so erhält man aus (I) als Resultante der Oscillationen in der Ebene, die von der Rechten unter 45° gegen die ursprüngliche Polarisationsebene neigt:

$$M \sin \frac{2\pi}{\lambda}(\nu t - z - n\lambda)$$

und aus (II) als Resultante der Oscillationen in der Ebene, die links unter 45° gegen die ursprüngliche Polarisationsebene neigt:

ständig, in allen Graden der Concentration, selbst im starren Zustand. Eben so verhält es sich mit dem Saft der Pastinake, Steck- und Mohrrübe, worin die Chemiker schon lange das Daseyn des Rohrzuckers in grösserer oder geringerer Menge nachgewiesen haben. End-

$$M' \sin \frac{2\pi}{\lambda} (\nu t - z - n'\lambda).$$

Zugleich findet man für M und M' , d. h. für die Amplituden der beiden resultirenden Oscillationen, so wie für n und n' , d. h. für den Gangunterschied jeder dieser Resultanten mit dem Wellensysteme A , folgende Werthe:

$$\begin{aligned} M &= 2\rho \cos m\pi & n &= n' = \frac{1}{2}m \\ M' &= 2\rho \sin m\pi. \end{aligned}$$

Aus S. 278 Bd. XXIII dieser Annalen erhellt, daß zwei gegen einander rechtwinklig polarisirte Strahlen im Allgemeinen einen elliptisch polarisirten Strahl bilden, dessen Ellipsenachsen die Länge a und b besitzen, und mit der Polarisationssebene der Systeme M und M' den Winkel φ machen, gegeben durch die Gleichungen:

$$\begin{aligned} \tan 2\varphi &= \frac{2MM' \cos 2\pi(n' - n)}{M^2 - M'^2} \\ a^2 &= \frac{1}{2}(M^2 + M'^2) \\ &\quad + \frac{1}{2}\sqrt{(M^2 - M'^2)^2 + 4M^2M'^2 \cos 2\pi(n' - n)} \\ b^2 &= \frac{1}{2}(M^2 + M'^2) \\ &\quad - \frac{1}{2}\sqrt{(M^2 - M'^2)^2 + 4M^2M'^2 \cos 2\pi(n' - n)}. \end{aligned}$$

Im gegenwärtigen Fall, wo $n' - n = 0$, d. h. der Gangunterschied zwischen den beiden rechtwinklig gegen einander polarisirten Strahlen Null ist, wird:

$$\begin{aligned} a &= \sqrt{M^2 + M'^2} & b &= 0 \\ \tan 2\varphi &= \frac{2MM'}{M^2 - M'^2} = \frac{8\rho^2 \cos m\pi \sin m\pi}{4\rho^2(\cos^2 m\pi - \sin^2 m\pi)} = \tan 2m\pi, \end{aligned}$$

d. h. das resultirende Licht ist wieder linear polarisirt, und seine Polarisationssebene bildet mit der des Systems M den Winkel $\varphi = m\pi$, ist also gegen die ursprüngliche Polarisationssebene um $45 - \varphi$ gedreht. Es wurde hier angenommen, das System BD gehe in der Substanz schneller als das System AC ; ist das Umgekehrte der Fall, geht es langsamer als AC , so wird, wenn jetzt der Gangunterschied zwischen C und $B = m\lambda$ ist, M zu M' , so wie M' zu M , und die Polarisationssebene ist dann gegen die ursprüngliche Polarisationssebene nach der anderen Seite um $45 - \varphi$ gedreht.

P.

lich weiß man, daß Hr. Wittstock denselben Zucker in der Althäwurzel aufgefunden hat. Bei einer gemeinschaftlichen Arbeit über diese Wurzel haben die HH. Boutron und Pelouze bloß durch kaltes Wasser einen süßen Syrup aus derselben gezogen, und daran mit mir beobachtet, daß die Drehung ebenfalls nach der Rechten gerichtet war. Der Althäzucker gehört also, wie Hr. Wittstock bemerkt hat, zum Rohrzucker.

Es ist mithin gewiß, daß die Umkehrung des Molecularzustandes im Augenblick der Gestarrung dem Traubenzucker angehört, man mag ihn nun aus Trauben, Äpfeln, Birnen oder den vielen anderen Substanzen, in denen er enthalten ist, gewinnen. Die Rotation gegen die Linke deutet also bei einem Pflanzensaft auf die Möglichkeit eines Gehalts an Traubenzucker, während die Rotation gegen die Rechte auf die Möglichkeit eines Gehalts an Rohrzucker anzeigt. Diese beiden Erscheinungen sind übrigens, wie gesagt, Kennzeichen der Möglichkeit, nicht der Gewissheit, weil die Drehung nach der Rechten oder Linken auch von vielen andern, von jenen beiden Zuckerarten verschiedenen Substanzen hervorgebracht werden könnte; indess lehren sie wenigstens, welche Zuckerart man in einem Pflanzensaft zu suchen habe.

Außer diesem Resultat haben mir die eben erwähnten Versuche mehre andere Erscheinungen dargeboten, welche für die Chemiker, Zuckerfabrikanten und Landleute von Interesse seyn können. Ich werde sie in Kürze mittheilen.

Ich habe sie am Saft der Pastinakwurzel (*Pastinaca sativa*) beobachtet. Dieser Saft, so wie er eben aus der zu einem Brei zerriebenen Wurzel ausgepresst worden, ist klebrig und zäh, wie der der Althäwurzel. Wird er indess auf ein Filtrum von grauem Fließpapier gebracht, so geht er zum Theil durch, eine klare gelbliche Flüssigkeit gebend. Diese Flüssigkeit in einer 160 Millime-

ter langen Röhre beobachtet, scheint sehr dunkel orange röthlich und bewirkt eine Drehung nach der Rechten von $3^{\circ},25$, was $2^{\circ},72$ für die Drehung des äußersten Roth betragen würde. Eine solche Ablenkung entspricht blofs drei Procent Rohrzucker in dem Saft *). Nun aber geben die Chemiker, welche diesen Saft analysirten, viel mehr an. Daraus glaube ich schliessen zu müssen, dafs blofs der weniger mit Zucker beladene Theil durch das Filtrum ging, der Rest aber in der klebrigen Flüssigkeit blieb, die ihre Zähigkeit vielleicht einer gewissen Menge Pflanzeneiweifs verdankt. Ich liefs diesen Saft, zur Coagulation des Eiweisses, einen Augenblick sieden; es sonderte sich dabei ein Schaum ab und die Flüssigkeit wurde sogleich klar, liefs sich auch vollkommen klar filtriren. In einem Rohr von 160 Millimeter Länge beobachtet, gab sie auch jetzt noch eine Drehung nach der Rechten, und zwar eine von $13^{\circ},20$ für das äußerste Roth, was

*) Da ich mehr als einmal nöthig haben werde, von dieser Induction Gebrauch zu machen, so mufs ich das ihr zum Grunde liegende Princip kennen lehren.

In der Untersuchung über die Circularpolarisation, von der die gegenwärtige eine Anwendung ist, habe ich unmittelbar die Rotation der Polarisationsebene gemessen, welche durch Auflösungen von Zucker in verschiedenen und bekannten Gewichtsmengen destillirten Wassers hervorgebracht wird. Mit diesen Elementen und der ebenfalls beobachteten Dichtigkeit der Lösungen habe ich nach theoretischen Grundsätzen, die in meiner Abhandlung entwickelt sind, das absolute Molecular-Rotations-Vermögen des Rohrzuckers für eine Dicke von einem Millimeter und für eine gleich Eins gesetzte Dichte berechnet. Daraus habe ich für jede andere, ihrer Dichte und ihrem Gehalte nach bekannte Lösung dieses Zuckers dem Bogen der Drehung, welche sie auf die Polarisationsebene eines jeden einfachen Strahls ausübt, abgeleitet, und so durch Interpolation die folgende Tafel gebildet. Die Rechnungen sind gemacht für die besondere Gattung rother Strahlen, welche das mit Kupferoxydul gefärbte rothe Glas hindurchläfst. Es ist diese Glasart, welche die Physiker gemeinlich zu ihren optischen Untersuchungen anwenden, um genau vergleichbare Farbenstrahlen zu erhalten.

in der Flüssigkeit einen Rohrzuckergehalt nicht von 3, sondern von 14 Procent entspricht.

Diese Zuckermenge übertrifft aber die, welche Hr.

Drehung der Polarisationsebene eines nämlichen rothen Strahls durch eine 160 Millimeter dicke Schicht verschieden concentrirter Lösungen von Zucker in destillirtem Wasser.

Zuckergehalt der Lösung d. Gewichte nach.	Dichte der Lösung, d. des VVas- sers = 1.	Drehung d. Polarisa- tions- ebene.	Zuckergehalt der Lösung, d. Gewichte nach.	Dichte der Lösung, d. des VVas- sers = 1.	Drehung der Pola- risations- ebene.
0,01	1,004	0°,888	0,10	1,040	9°,196
0,02	1,008	1,783	0,11	1,045	10,153
0,03	1,012	2,684	0,12	1,049	11,128
0,04	1,016	3,593	0,13	1,053	12,104
0,05	1,020	4,509	0,14	1,057	13,087
0,06	1,024	5,432	0,15	1,062	14,079
0,07	1,028	6,363	0,25	1,105	24,413
0,08	1,032	7,300	0,50	1,231	54,450
0,09	1,036	8,244	0,65	1,311	75,394

Die Drehungsbogen sind ausgedrückt in Sexagesimalgraden und Decimalbrüchen derselben. Die drei letzten Zeilen enthalten die Zuckermengen, bei denen die Rotationen und die Dichtigkeiten beobachtet wurden. Die zugehörigen Rotationen sind Mittelwerthe aus Beobachtungen. Die übrigen Dichtigkeiten sind aus den drei letzten durch Interpolation hergeleitet; außer diesem einzigen Elemente ist das Uebrige durch eine strenge Rechnung gefunden. Der geringe Einfluss, den, bei sehr schwachem Zuckergehalt, die Dichtigkeitsänderungen auf den Rotationsbogen ausüben, lässt mich vermuthen, dass diese Tafel in keinen ihrer Theile merklich von der Wahrheit abweiche. Mittelst ihrer erfährt man sogleich den Rohrzuckergehalt, welcher irgend einer beobachteten Drehung entspricht, vorausgesetzt diese Drehung sey von einer wässrigen Lösung bewirkt. Es ist klar, dass die Kolumne der Dichtigkeiten nur mit dieser Einschränkung anwendbar ist. Man ersieht aus dieser Tafel, dass die Drehung, welche von einem Procent Zucker bewirkt wird, selbst wenn man sich, wie es die berechneten Bogen voraussetzen, auf eine Dicke von 160 Millimeter beschränkt, der optischen Beobachtung nicht entgehen kann.

Drapier im Pastinaksaft gefunden haben will, und noch dazu ist es nicht einmal gewiß, daß Alles, was er fand, krystallisirbarer Rohrzucker war. Ich vermuthete nun, daß ein Theil dieser Wirkung von der Entwicklung derjenigen Substanz herrühren möge, welche von Hrn. Persoz und mir *Dextrin* genannt worden ist, das Innere der Stärkemehlkörner ausmacht, und durch Kochen daraus gezogen werden kann, zumal in dem Pastinaksaft eine sehr beträchtliche Menge freier Säure vorhanden ist, welche dazu beiträgt, diese Substanz von ihrer Hülle zu befreien, wie es bei dem Kartoffel-Stärkemehl geschieht, wenn dasselbe mit verdünnter Schwefelsäure behandelt wird. Geleitet durch diese Analogie, suchte ich in dem Saft das Dextrin durch seine chemischen Kennzeichen auf, d. h. ich fällte den Saft durch Alkohol, wusch den Niederschlag wiederholt mit Alkohol, löste ihn darauf in Wasser und beobachtete die Drehung. Löslichkeit in Wasser und Unlöslichkeit in Alkohol hat das Dextrin mit den Gummiarten gemein, durch die Drehung unterscheidet es sich aber von diesen. Die Gummiarten drehen nämlich die Polarisations Ebenen nach der Linken, das *Dextrin* dagegen mit größser Kraft nach der Rechten. In dieser Richtung, d. h. gegen die Rechte, geschah auch die Drehung bei der durch Alkohol gefällten Substanz, die ich, da keine andere bisher bekannte Substanz die Vereinigung obiger chemischen und physikalischen Kennzeichen darbietet, für Dextrin halte. Uebrigens will ich nicht behaupten, daß diese Substanz in aller Strenge identisch sey mit der im Kartoffel-Stärkemehl vorhandenen.

Indefs erklärt sich hieraus die große Drehkraft, welche die Flüssigkeit nach Entblösung dieser Substanz angenommen hatte; und da sie überdies im Pastinaksaft mit einer freien Säure in Berührung ist, so muß sie natürlich durch längeres Sieden in einen süßen Syrup verwandelt werden, wie es auch nach den von Hrn. Per-

soz und mir angestellten Versuchen mit dem Dextrin der Fall ist, wenn man sie mit verdünnter Schwefelsäure kocht. Ob nun dieser Syrup zu krystallisirbarem oder unkrystallisirbarem Zucker erstarren werde, entweder vermöge seiner eigenen Natur oder vermöge des Einflusses der Beimengung von Rohrzucker, können wir noch nicht sagen. Es ist jedoch wahrscheinlich, dafs das Product ein Gemenge von krystallisirtem und nichtkrystallisirtem Zucker sey.

Der Mohrrübensaft hat mir ähnliche Erscheinungen geliefert. Dieser Saft, durch kalte Auspressungen erhalten, wurde getheilt, der eine Theil geradezu ohne Erhitzung durch weisses Papier filtrirt, der andere aber vor dem Filtriren einen Augenblick zum Sieden gebracht. Hiebei sonderte sich, wie beim Pastinaksaft, ein eiweissiger Schaum in beträchtlicher Menge ab, welcher vor der Filtration fortgenommen ward. Der so gekochte Antheil gab eine doppelt so grofse Drehung nach der Rechten als der nicht gekochte, und die Gröfse dieser Drehung entsprach einem Gehalt von vier Procent Rohrzucker. Allein der Saft gab, mit Alkohol behandelt, einen beträchtlichen Niederschlag, der sich augenblicklich in Wasser löste, wie Dextrin; diefs scheint mir hinreichend den Zuwachs zu erklären, welchen die Drehung nach dem Sieden erlitten hatte. Indefs habe ich hier nicht, wie bei der Pastinak, die vom Niederschlage bewirkte Rotation direct beobachtet, sondern auf sie nur von der Kraftzunahme, die die Entwicklung der Substanz in der Flüssigkeit herbeiführte, geschlossen. Ich wage also nicht positiv zu behaupten, dafs dieser Niederschlag Dextrin war, obgleich dieser Schlufs ungemein viel Wahrscheinlichkeit hat.

Der Saft der Steckrüben bietet ähnliche Erscheinungen dar. Blofs ausgepresst und durch Papier filtrirt, giebt die durchgelaufene Portion in einer 160 Millimeter langen Röhre keine wahrnehmbare Drehung; kocht man aber

den Saft mit dem Brei, so erhält man eine Flüssigkeit, welche die Polarisations Ebenen gegen die Rechte dreht, übereinstimmend mit der Natur des Rohrzuckers, der darin vorhanden seyn soll.

Diese Beobachtungen führten mich nothwendig dahin, den Runkelrübensaft auf dieselbe Probe zu stellen, denn die Kenntniß der unbedeutendsten Eigenschaften dieses Saftes, und vor Allem seiner Mengung mit Substanzen, die unkrystallisirbaren Zucker zu geben vermögen, sind von ungemeiner Wichtigkeit für die Fabrikanten. Freilich hat man über diesen Gegenstand einen sehr empfindlichen Versuch, welcher zu beweisen scheint, daß der Runkelrübensaft keinen unkrystallisirbaren Zucker enthält, sondern nur Rohrzucker in dem Verhältniß von etwa 10 Procent vom Gewicht der Wurzel. Dieser Versuch ist von Hrn. Pelouze angestellt. Dieser junge ausgezeichnete Chemiker hat sich überzeugt, daß Alkohol keine wahrnehmbare Menge zuckriger Substanz aus der Wurzel zieht, woraus folgt, daß sie keinen dem Traubenzucker analogen unkrystallisirbaren Zucker enthält, da dieser sich in Alkohol lösen würde. Da nun andererseits die Wurzel krystallisirbaren Rohrzucker enthält, so schließt Hr. Pelouze, daß nur dieser Zucker in ihr vorhanden sey. Es blieb also nur die Menge desselben zu bestimmen. Zu dem Ende liefs er eine gewogene Menge Runkelrübensaft gähren und maß die Menge des erzeugten Alkohols. Hierauf bestimmte er sowohl durch Rechnung wie durch den Versuch, wie viel Zucker, in Wasser gelöst, genau dieselbe Menge Alkohol gäbe, und fand dadurch, daß etwa 10 Procent Rohrzucker in der Wurzel enthalten seyen, ein Resultat, welches wohl in Erstaunen und die Fabrikanten, die ungeachtet der größten Sorgfalt bei ihren Operationen nur 5 Procent gewinnen, zu ferneren Verbesserungen anspornen könnte. Allein der so von Hrn. Pelouze gemachte Vergleich setzt voraus, daß, da kein unkrystallisirbarer

Traubenzucker in der Flüssigkeit vorhanden ist, alles, was in dieser enthalten ist und gährt, nothwendig kry- stallisirbarer Rohrzucker sey. Diefs ist nun aber nicht mehr absolut nothwendig, seitdem das Dextrin isolirt und seinen chemischen Eigenschaften nach studirt ist; denn das Dextrin gährt auch, und wird überdies durch die Einwirkung der Säuren in eine zuckrige Substanz verwandelt, ohne indess vom Alkohol gelöst zu werden. Die Existenz oder Nichtexistenz dieser Substanz in dem Runkelrübensaft zu erweisen, war also für die Analyse dieses Saftes und für die Erläuterung der Fabrikation des Runkelrübenzuckers unumgänglich.

Zunächst mafs ich wiederholt und mit grofser Sorgfalt die Intensität der Rotation, welche der frisch ausgepresste Saft der weifsen Runkelrübe hervorbrachte. Die Ablenkung, durch ein Rohr von 160 Millimeter Länge beobachtet, war rechts gehend, und betrug für das äufserste Roth zuweilen 10° , zuweilen $12^{\circ},6$, nach Verschiedenheit der angewandten Wurzeln. Diese Drehung entspricht 11 bis 14 Procent Rohrzucker. Der Hals und die Wände der Wurzeln, weniger reif als die Mitte, schienen mir in dem Verhältnifs 9 : 10 ärmer zu seyn. Die Runkelrüben waren auf einem Acker gebaut, der mit 90000 Kilogrm. Mist auf das Hectar gedüngt worden und 54000 Kilogrm. Wurzeln lieferte, was eine bedeutende Ernte ist, doch keine so starke, als man zuweilen erhalten soll. Der grofse von der Rotationsintensität angezeigte Zuckergehalt bestätigt die Bemerkung des Hrn. Pelouze, dafs Ueberflufs an Dünger nicht die Zuckermenge in dieser Wurzel vermindert, obgleich derselbe, wie man annimmt, auf die Aufbewahrungsfähigkeit dieser Wurzel von Einflufs ist. Vielleicht hat auch das merkwürdig trockne und heifse Wetter während einer Zeit des Sommers zur Erhöhung ihres Zuckerreichthums beigetragen.

Es blieb nun noch das *Dextrin* aufzusuchen. Zu dem

dem Ende wurde der Saft mit Alkohol behandelt; es schied sich ein Niederschlag ab, der, weifs wie Dextrin, auch wie dieses vollkommen wieder von Wasser gelöst ward. Er war kein Pflanzeneiweifs, denn er gerann nicht bei Erhitzung; auch war er kein Gummi, denn er lenkte die Polarisations Ebenen nicht nach der Linken ab; eben so wenig war er Dextrin, da er diese Ebenen rechts drehte; kurz, er war durchaus indifferent. Der filtrirte und darauf durch Thierkohle entfärbte Runkelrübensaft scheint, ohne Dazwischenkunft des Alkohols, mit der Zeit einen ähnlichen Niederschlag zu geben. Ich habe noch nicht ermittelt, ob er durch blofse Absonderung oder durch Zersetzung entsteht; indess scheinen die Versuche, welche ich bisher anstellen konnte, für den ersteren Fall zu sprechen, denn der von diesem Niederschlag abge sonderte Saft wirkte noch drehend in gleicher Richtung wie der Zucker, und, so viel ich an diesen nebligen Tagen sehen konnte, mit gleicher Stärke wie zuvor. Es wäre interessant, die Natur dieses Products näher zu untersuchen, da die Bildung oder blofse Gegenwart desselben im Runkelrübensafte für unsere Fabrikanten, wegen des möglichen Einflusses auf ihre Operationen, von Einflufs seyn mufs.

Ein anderer untersuchenswerther Gegenstand wäre die genaue Bestimmung des in der Pastinakwurzel enthaltenen krystallisirten Zuckers, so wie des krystallisirbaren oder unkrystallisirbaren Zuckers, welchen man mittelst des in dieser Wurzel enthaltenen Dextrins bilden kann. Diese Bestimmung würde nicht ohne Interesse seyn. Die Runkelrübenzucker-Fabriken haben nämlich mit zwei bedeutenden Handelsschwierigkeiten zu kämpfen; die erste besteht darin, dafs sie nur einige Monate lang nach der Ernte der Wurzeln mit Vortheil arbeiten können, da der Zucker in denselben eine fortschreitende Zersetzung erleidet, in dem Maafse als das Frühjahr heranrückt. Die zweite ist die, dafs die Ernte nothwendig

mit der Saatzeit zusammenfällt, so dafs man für diesen Zeitraum eine gröfsere Anzahl Gespanne zu Hülfe nehmen mufs, welche, bei den dann dringenden Feldarbeiten, nur mit Kosten und Schwierigkeiten herbeizuschaffen sind. Könnte die Pastinake, die selbst in unseren nördlichen Departements vollkommen die Winterkälte erträgt, mit einigem Vortheil auf die beiden darin enthaltenen Zuckerarten bearbeitet werden, so würde man den doppelten Vortheil haben, dafs man die Zuckerfabriken über die ihnen bei der Runkelrübe gesteckte Zeit hinaus in Betrieb erhalten könnte, und dafs ihre Wiedereröffnung immer leicht und wohlfeil seyn würde, da man dazu eine Zeit wählen könnte, in der die Pferde beim Landbau nicht sehr beschäftigt wären. Um diese Aufgabe zu lösen, müfste man genau ermitteln, welche Kosten mit dem Anbau der Pastinake verknüpft sind, und welche Art und Menge von Zucker man daraus gewinnen kann. Diese doppelte Bestimmung ist nicht schwierig, und könnte, wie man sieht, zu nützlichen Folgerungen leiten.

Die Entwicklung des Dextrins in den Wurzeln durch Sieden scheint mir gleichfalls zu beachten nöthig, wenn man ihre nährenden Eigenschaften vergleichen will. Unter den Versuchen, die über diesen Gegenstand angestellt sind, scheinen mir die, welche Hr. Matthieu de Dombasles in einem der letzten Theile der *Annales de Roville* bekannt gemacht hat, am zweckmäfsigsten angestellt. Dieser gelehrte Agronom hat sich nicht begnügt, wie es gewöhnlich geschieht, Thiere mit einem einzigen Nahrungsmittel zu füttern, um die nährende Kraft durch das zu ihrem Unterhalt nöthige Gewicht zu bestimmen. Er besafs zu viel Erfahrung, als dafs er nicht gewufst hätte, dafs keine Substanz, wenn sie auf die Dauer allein gereicht wird, gut nährt, wiewohl sie das Leben lange Zeit erhalten kann. Nachdem er die Thiere, welche er den Versuchen unterwerfen wollte, in mehre Klassen (*lots*)

getheilt hatte, führte er jede Klasse auf einen constanten und permanenten Gewichtsstand, indem er sie mit einer gehörigen Mannigfaltigkeit genau abgewogener, gewöhnlicher Nahrungsmittel fütterte; nun nahm er eine bekannte Portion dieser Nahrungsmittel, z. B. trockner Luzerne, fort, und ersetzte dieselbe durch diese oder jene Wurzelart in allmählig gesteigerter oder verminderter Menge, bis jede Klasse wieder auf ihr ursprüngliches Gewicht kam und sich auf demselben erhielt. Die Vergleichung dieser so gleichwerthigen Mengen gab ihm das Verhältniß ihrer nährenden Kraft unter den Umständen, unter denen er sie einander beigesellt hatte. Die Resultate, welche Hr. Dombasles auf diese Weise mit Hammeln erhielt, schienen ihm die Mohrrüben hinsichtlich ihrer Nährkraft weit unter den Rang zu stellen, den ihnen gewöhnlich die Agronomen geben, selbst Diejenigen, welche sie als Futter für die Pferde anwenden, für die sie den Hafer (*grain*) ersetzen können.

Es ist indess zu bemerken, daß Hr. Dombasles seinen Hammeln rohe Mohrrüben gab; und nach dem, was ich oben gesagt, wird dann bloß ein Theil der inneren Substanz der Satzmehlkörner unmittelbar durch das Kauen in Freiheit gesetzt. Der übrige Theil hat zu seiner Entwicklung das Sieden nöthig. Nun ist nach Leuwenhoeck bloß diese Substanz nährend. Es ist möglich, daß der Magen des Pferdes Kraft genug habe, diese Hüllen zu zersprengen, und daß der Magen der Hammel dieses nicht oder nur unvollkommen vermöge. Alsdann wird ein und dieselbe Wurzel im rohen Zustand ungleich nahrhaft für die verschiedenen Thiergattungen seyn. Man sieht hieraus, daß die Versuche des Hrn. Dombasles mit gekochten Wurzeln zu wiederholen sind, und daß sie dann ganz andere, als die bisherigen Resultate geben könnten. Indess kann man aus diesen Erfahrungen, übereinstimmend mit der allgemeinen Erfahrung flämischer Landleute, immer schließen, daß es rationellen Vorzug

habe, gekochte Wurzeln statt der rohen als Nahrung für das Vieh anzuwenden; das Sieden nämlich zerreißt oder erweicht die Hüllen der Schläuche, welche die nährnde, wie Gummi aussehende Substanz enthalten, deren Daseyn und Einballirung in das Pflanzengewebe Hr. Raspail so vollständig nachgewiesen hat, und welcher Hr. Persoz und ich den Namen Dextrin gegeben haben. Jede positive Bestimmung in der Wissenschaft ist der Erweiterung und Nutzenanwendung fähig, läge sie auch noch fern. Eine mikroskopische Beobachtung, eine optische Eigenschaft, welche anfangs nur sonderbar und abstract zu seyn scheint, kann später für das Interesse unseres Ackerbaues und Gewerbfleißes wichtig werden *).

XVII. *Ueber mehrere neue Platinverbindungen;*
von J. W. Doebereiner.

Wenn man Platinchlorid mit einer Auflösung von kohlen-säuerlichem Natron in Ueberschuß vermischt, und die klare gelbe Flüssigkeit dem Sonnenlichte oder einer Tem-

*) Als Hr. Raspail die Kennzeichen auffand, welche die innere Substanz der Satzmehlkörner von ihrer Hülle unterscheiden, nannte Hr. Chevreul jene Substanz *Amidine*, und diese Hülle *Amidin*. Indefs hat Hr. Th. de Saussure den Namen *Amidine* schon einem Stoffe gegeben, welchen er als eine Abänderung des Amylums betrachtet, und welcher, wie wir gefunden, nicht die innere Substanz rein ist, sondern im Zustande einer Veränderung, welche sie freiwillig beim Liegen in Wasser erleidet. Um Irrungen zu vermeiden, haben wir, Hr. Persoz und ich, daher geglaubt, die innere Substanz, die wir in hinreichender Menge isolirt haben, um ihre chemischen Eigenschaften zu studiren, *Dextrin* zu nennen, in Andeutung ihrer Eigenschaft, die Polarisations Ebenen gegen die Rechte des Beobachters zu drehen, stärker als irgend eine bisher bekannte organische Substanz.