aber beim Erwärmen weich und knetbar und lässt sich in jede beliebige Form pressen. Die reine Substanz ist weiss; sie löst sich leicht in Chloroform und Schwefelkohlenstoff.

Alkaloïde.

Mit diesem Namen bezeichnet man eine Anzahl basischer, stickstoffhaltiger Verbindungen, welche in vielen Pflanzen vorkommen. Einige derselben enthalten neben Stickstoff nur Kohlenstoff und Wasserstoff; dieselben sind flüchtig und gehören zu den Aminbasen. Die sauerstoffhaltigen haben gewöhnlich ein hohes Moleculargewicht, und verbinden sich ebenfalls wie Ammoniak direct mit Säuren, z. B.:

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl \text{ oder } NH_3HCl$$

Morphin $C_{17}H_{19}NO_3 + HCl = C_{17}H_{20}NO_3Cl$ oder $C_{17}H_{19}NO_3HCl$ Morphinhydrochlorat.

Die Chlorwasserstoffverbindungen derselben bilden krystallisirte Doppelsalze mit Platinchlorid; gerade wie Ammoniak und Aminbasen. Keines dieser Alkaloïde ist bis jetzt künstlich dargestellt worden, und ihre Beziehungen zu anderen Körpergruppen sind noch wenig erforscht. Viele derselben, wie Strychnin und Nicotin, gehören zu den heftigsten Giften, andere, wie Morphin und Chinin, sind werthvolle Arzneimittel.

1. Sauerstofffreie Alkaloïde.

Piperidin, $\left.\begin{matrix} C_5H_{10} \\ H \end{matrix}\right\} N$. Der schwarze Pfeffer enthält ein festes, sauerstoffhaltiges Alkaloïd, das Piperin, $C_{17}H_{19}NO_3$; dasselbe zerfällt mit einer weingeistigen Lösung von Aetzkali gekocht in Piperidin und Piperinsäure, $C_{12}H_{10}O_4$:

$$C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O = C_5H_{11}N + C_{12}H_{10}O_4.$$

Das Piperidin ist eine farblose, bei 106° siedende Flüssigkeit, welche nach Pfeffer und Ammoniak riecht; es enthält 1 Atom

Wasserstoff, welches durch Alkoholradicale ersetzt werden kann, und das so erhaltene Ammin verbindet sich mit den Alkoholjodiden zu einer Ammoniumverbindung.

Coniin, $\left.\begin{matrix}C_8H_{14}^{II}\\H\end{matrix}\right\}N$, findet sich im Schierling (*Conium maculatum*), namentlich im Samen. Es ist eine farblose, ölige Flüssigkeit, welche bei 212° siedet und durchdringend widerlich riecht. Durch oxidirende Körper wird es in Buttersäure verwandelt. Das Coniin ist ein Ammoniak, in welchem 2 Atome Wasserstoff durch das zweiwerthige Radical, C_8H_{14}, ersetzt sind. Dieser Kohlenwasserstoff, das Conylen, ist für sich dargestellt worden; es hat grosse Aehnlichkeit mit den Kohlenwasserstoffen der Acetylenreihe und verbindet sich wie dieselben direct mit Brom. Der Wasserstoff im Coniin kann leicht im Alkoholradical ersetzt werden; der Schierlingssamen enthält gewöhnlich neben Coniin auch Methylconiin, $\left.\begin{matrix}C_8H_{14}\\CH_3\end{matrix}\right\}N$. Ausser Coniin kommt im Schierling noch ein anderes Alkaloïd, das Conydrin, $\left.\begin{matrix}C_8H_{16}O\\H\end{matrix}\right\}N$, vor, welches mit Phosphorpentoxid erhitzt in Coniin und Wasser zerfällt. Das Coniin ist ein sehr heftiges Gift.

Nicotin, $\left.\begin{matrix}C_5H_7^{III}\\C_5H_7^{III}\end{matrix}\right\}N_2$. Das Nicotin kommt in allen Tabacksorten vor, welche verschiedene Mengen (zwischen 2 bis 8 Proc.) enthalten. Havannataback enthält gewöhnlich weniger als 2 Proc. Es ist ein farbloses Oel, welches durchdringend nach Taback riecht und bei 240° unter theilweiser Zersetzung kocht; in einem Wasserstoffatome lässt es sich ohne Zersetzung destilliren. Nicotin löst sich leicht in Wasser, Weingeist und Aether; es ist eines der stärksten Gifte; schon in geringer Menge wirkt es heftig auf die Bewegungsnerven und erzeugt Convulsionen und später Lähmung.

Das Nicotin enthält keinen ersetzbaren Wasserstoff und verbindet sich mit Aethyljodid zu Aethylnicotinjodid:

$$\left.\begin{matrix}C_5H_7\\C_5H_7\end{matrix}\right\}N_2 + 2\,C_2H_5J_2 = (C_5H_7)_2(C_2H_5)_2N_2J_2.$$

Durch feuchtes Silberoxid wird dieses Jodid zersetzt, und man erhält Aethylnicotinhydroxid, dessen Lösung stark ätzend und alkalisch ist.

2. Sauerstoffhaltige Alkaloïde.

Alkaloïde des Opiums.

Das Opium ist der eingetrocknete Milchsaft der Samenkapseln des Mohns (*Papaver somniferum*). Dasselbe wird in grosser Menge in Kleinasien, der Türkei, Aegypten und Indien bereitet. Das beste ist das Opium von Smyrna, welches 10 bis 15 Proc. Morphin enthält. Opium enthält wenigstens sechs verschiedene Alkaloïde, von welchen Morphin und Narcotin in der grössten Menge vorkommen; dieselben sind:

Morphin	$C_{17}H_{19}NO_3$	Papaverin	$C_{20}H_{21}NO_4$
Codeïn	$C_{18}H_{21}NO_3$	Narcotin	$C_{22}H_{23}NO_7$
Thebaïn	$C_{19}H_{21}NO_3$	Narceïn	$C_{23}H_{29}NO_9$.

Ausserdem enthält das Opium eine neutrale Verbindung, das Meconin, $C_{10}H_{10}O_4$, Meconsäure, $C_7H_4O_7$, mit welcher die Alkaloïde verbunden sind, und verschiedene andere Substanzen. Die Zusammensetzung dieser Alkaloïde zeigt, dass sie nahe mit einander verwandt sind; es ist aber bis jetzt nicht gelungen, dieselben in einander überzuführen. Das Opium ist ein sehr geschätztes Arzneimittel, in kleinen Gaben wirkt es beruhigend und krampfstillend, obgleich es den Puls- und Herzschlag beschleunigt. In grösserer Menge wirkt es als narcotisches Gift und erzeugt Betäubung und vollständige Erschlaffung aller willkürlichen Bewegung, auf welche Bewusstlosigkeit und endlich der Tod erfolgt. Am stärksten unter den Alkaloïden scheint das Thebaïn zu wirken, nach demselben Papaverin, Narcotin, Codeïn und Morphin.

Morphin, $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$. Um Morphin darzustellen, wird das fein zerschnittene Opium wiederholt mit Wasser ausgezogen und die Meconsäure mit Calciumchlorid gefällt; beim Eindampfen scheiden sich aus der filtrirten Flüssigkeit Krystalle von Morphin-Hydrochlorat aus, die man mit Ammoniak zersetzt. Das Morphin krystallisirt in kleinen rhombischen Prismen und schmeckt stark bitter; in Alkohol ist es leicht löslich, nicht in Aether; es löst sich in 1000 Theilen kalten und 400 Theilen kochenden Wassers. Es enthält keinen durch Alkoholradicale ersetzbaren Wasserstoff. Die Morphinsalze sind fast alle in Wasser löslich und krystallisirbar. Kleine Mengen von Morphin lassen

sich leicht nachweisen, wenn man zu der Lösung etwas Eisenchlorid bringt, welches eine tiefblaue Färbung erzeugt.

Codeïn, $C_{18}H_{21}NO_3 + H_2O$. Dieses Alkaloïd findet sich in den Mutterlaugen des Morphins; es ist löslicher in Wasser als das letztere, die Lösung reagirt stark alkalisch; das Codeïn bildet grosse wasserhaltige Krystalle.

Thebaïn, $C_{19}H_{21}NO_3$, findet sich im Opium nur in sehr kleiner Menge; es ist ein heftiges Gift, das schon in kleiner Gabe Starrkrampf erzeugt.

Papaverin, $C_{20}H_{21}NO_4$, reagirt nur schwach alkalisch; dasselbe unterscheidet sich von den übrigen Opiumbasen dadurch, dass es mit concentrirter Schwefelsäure eine blaue Färbung erzeugt.

Narcotin, $C_{20}H_{23}NO_7$. Das Narcotin bleibt beim Behandeln des Opiums mit Wasser in den Rückständen zurück, man erhält es daraus durch Ausziehen mit Salzsäure. Es ist unlöslich in Wasser und schwer löslich in Alkohol, löst sich aber leicht in Aether. Mit Aetzkali erhitzt giebt es Ammoniak, Methylamin und Trimethylamin. Kocht man es mit Jodwasserstoffsäure, so entstehen aus jedem 3 Molecüle Methyljodid und eine neue Base, das Nornarcotin, $C_{19}H_{17}NO_7$. Das Narcotin enthält demnach dreimal die Gruppe

$$CH_3,\ C_{19}H_{14}(CH_3)_3NO_7 + 3\,HJ = C_{19}H_{17}NO_7 + 3\,CH_3J.$$

Alkaloïde der Strychnosarten.

Die Krähenaugen oder Samen von *Strychnos Nux vomica* und die Ignatiusbohnen, die Samen von *Strychnos Ignatius*, enthalten zwei äusserst giftige Alkaloïde, Strychnin und Brucin.

Strychnin, $C_{21}H_{22}N_2O_2$. Dasselbe bildet kleine rhombische Krystalle, schmeckt ausserordentlich bitter und ist wenig in Wasser löslich. Es ist ein furchtbares Gift, welches hauptsächlich auf das Rückenmark wirkt und heftige Zuckungen und Starrkrampf erzeugt; in sehr geringer Menge wird es als Arzneimittel innerlich gegeben. Die Salze sind krystallinisch und in Wasser löslich; sie schmecken ebenfalls ekelhaft bitter.

Das Strychnin findet sich hauptsächlich in den Ignatiusbohnen, welche gegen $1\frac{1}{2}$ Proc. enthalten. Die kleinste Spur

Strychnin kann sehr leicht entdeckt werden; es giebt nämlich mit concentrirter Schwefelsäure und Kaliumbichromat zusammengebracht eine intensiv purpurfarbene Lösung, welche nach einiger Zeit roth und dann gelb wird. Mit den Jodiden der Alkoholradicale verbindet sich das Strychnin zu einem Ammoniumjodid.

Brucin, $C_{23}H_{26}N_2O_4 + 4H_2O$. Dieses Alkaloïd kommt neben Strychnin in den Krähenaugen vor und ist in der falschen Angusturarinde (der Rinde des Krähenaugenbaumes) allein enthalten. Das Brucin löst sich leichter in Alkohol und Wasser als Strychnin und ist weniger giftig als dasselbe. Mit Salpetersäure zusammengebracht färbt es sich intensiv roth; diese Reaction ist so empfindlich, dass man die geringsten Mengen von Salpetersäure mittelst Brucins leicht auffinden kann.

Im Curare oder indianischen Pfeilgift, welches aus dem Milchsafte von Strychnosarten bereitet wird, ist ein eigenthümliches Alkaloïd, das Curarin, $C_{10}H_{15}N$, enthalten; dasselbe bildet weisse Krystalle und schmeckt sehr bitter; 1 Milligramm in wässeriger Lösung unter die Haut eines Kaninchens gebracht bewirkte sehr rasch den Tod.

Alkaloïde der Cinchonaarten.

Die Rinde der Chinabäume (*Cinchona*), welche in Südamerika am Abhange der Anden einheimisch sind, aber jetzt auch in Ostindien und Java cultivirt werden, enthalten zwei Alkaloïde, das Chinin und das Cinchonin; jedes derselben giebt zwei isomere Modificationen; diese Umsetzungen scheinen schon in der Rinde beim Trocknen vor sich zu gehen. Die Alkaloïde sind in der Rinde mit einer eigenthümlichen Säure verbunden, welche Chinasäure, $C_7H_{12}O_6$, genannt wird.

Chinin, $C_{20}H_{24}N_2O_2$. Das schwefelsaure Salz des Chinins wird im Grossen dargestellt und findet als höchst werthvolles Arzneimittel, besonders beim Wechselfieber, Verwendung. Aus der Lösung desselben fällen Alkalien das reine Chinin als weissen krystallinischen Niederschlag; dasselbe löst sich in 350 Theilen kalten Wassers und zwei Theilen Alkohols. Die Lösung schmeckt stark bitter und lenkt die Polarisationsebene links ab; setzt man zu derselben Chlorwasser und dann einen Ueberschuss von Ammoniak, so nimmt sie eine grüne Farbe an; fügt man statt des Ammoniaks gepulvertes Blutlaugensalz hinzu, so entsteht eine

tiefrothe Färbung. Das Chinin enthält keinen ersetzbaren Wasserstoff und verbindet sich mit den Alkoholjodiden zu Ammoniumverbindungen. Das Chininsulfat ist wenig löslich in Wasser, löst sich aber leicht auf Zusatz einiger Tropfen von verdünnter Schwefelsäure; die Lösung zeigt die Erscheinung der Fluorescenz in hohem Grade.

Chinidin und Chinicin. Die erstere dieser zwei mit Chinin isomeren Modificationen bleibt in der Mutterlauge bei der Darstellung von Chininsulfat zurück; es hat grosse Aehnlichkeit mit Chinin und wirkt, wie dieses, fiebervertreibend, lenkt aber die Polarisationsebene nach rechts ab. Das Chinicin bildet sich aus dem Chinin durch Erhitzen; es ist eine halbflüssige, harzartige Substanz, welche schwach rechtsdrehend ist.

Cinchonin, $C_{20}H_{24}N_2O$. Dieses mit Chinin immer zusammen vorkommende Alkaloïd kann leicht vom letzteren getrennt werden, da es sich nur wenig in Weingeist löst (1 Theil erfordert 30 Theile heissen Alkohols) und in Aether fast unlöslich ist. Es krystallisirt in farblosen Nadeln; seine Lösung lenkt die Polarisationsebene nach rechts ab. Das Cinchonin wirkt nur schwach fieberwidrig und wird deshalb wenig als Arzneimittel angewendet. Mit Brom in der Kälte zusammengebracht bildet sich Bromcinchonin, $C_{20}H_{23}BrN_2O$, welches sich mit Aetzkali behandelt in Oxycinchonin, $C_{20}H_{24}N_2O_2$ verwandelt; diese Verbindung ist isomer mit Chinin, weicht aber in ihren Eigenschaften bedeutend davon ab. Das Cinchonin giebt mit Chlorwasser und Ammoniak keine Färbung, wie das Chinin. Die Cinchoninsalze gleichen denen des Chinins, sind aber leichter in Wasser und Alkohol löslich, als die des letzteren.

Cinchonidin und Cinchonicin sind zwei dem Cinchonin isomere Basen. Die erstere ist in dem bei der Darstellung von Chinin und Cinchonin zurückbleibenden harzigen Rückstande (Chinoïdin) zusammen mit Chinidin enthalten; es bewirkt eine Linksdrehung des polarisirten Lichtstrahls, während das Cinchonicin, welches man durch Erhitzen von Cinchoninsulfat auf 120 bis 130° erhält, schwach rechtsdrehend ist.

Theobromin und Caffeïn.

Theobromin, $C_7H_8N_4O_2$, ist in den Kakaobohnen (den Samen von *Theobroma Cacao*) enthalten; es ist ein weisses krystallinisches Pulver. Es ist eine schwache Base, seine Salze werden schon durch Wasser zersetzt. In Ammoniak ist es löslich; setzt man zu dieser Flüssigkeit Silbernitrat, so entsteht ein Niederschlag von Theobrominsilber, $C_7H_7AgN_4O_2$, welcher mit Jodmethyl erhitzt Silberjodid und Methyltheobromin oder Caffeïn giebt.

Caffeïn oder Methyltheobromin, $C_7H_7(CH_3)N_4O_2 + H_2O$. Dieses Alkaloïd findet sich in den Blättern und Samen des Caffeestrauches (1 Proc.), im Thee (2 Proc.), im Paraguaythee (den Blättern von *Ilex paraguayenis*, 1 bis 2 Proc.) und in der Guarana (5 Proc.), einer Cacao ähnlichen Masse, welche in Südamerika aus den Früchten von *Paulinia sorbilis* bereitet wird. Das Caffeïn bildet lange farblose Nadeln und bildet gut krystallisirte Salze, welche aber von Wasser theilweise unter Abgabe von Säure zersetzt werden.

Caffeïn und Theobromin stehen in einer nahen Beziehung zu Harnsäure und Kreatinin. Die Harnsäure giebt bei der Oxidation Parabansäure (s. Seite 325), das Kreatinin Methylparabansäure und das Caffeïn Dimethylparabansäure oder Cholestrophan, $\left.\begin{matrix} C_2O_2 \\ CO \\ (CH_3)_2 \end{matrix}\right\} N_2$.

Eiweisskörper.

Eiweisskörper oder Proteïnsubstanzen nennt man eine Anzahl eigenthümlicher Verbindungen, welche einen wichtigen und wesentlichen Bestandtheil des Thierkörpers bilden und auch im Pflanzenreiche sehr verbreitet und namentlich in den Samen enthalten sind. Die Constitution dieser Verbindungen, welche ein sehr hohes Moleculargewicht besitzen, liegt noch ganz im Dunkeln, da sie der Untersuchung grosse Schwierig-