wiesen sich die Eiweißkörper in fraglichem Brote zu 52,62 pCt. verdaulich.

Zu ähnlichen ungünstigen Resultaten ist auch Salmenew¹⁾ gelangt, welcher bei Versuchen an 2 Menschen fand, daß Chenopodiumbrot ganz wertlos ist, sofern die stickstoffhaltigen Bestandteile zur Hälfte „wertlose Nucleine“ sind, und daß vom Gesamtstickstoff nur der dritte Teil assimiliert wird. Zudem wirkt das Chenopodiumbrot brechenregend und verletzt den Magendarmkanal.

Zum Schlusse sei nur noch kurz auf Hungerbrot anderer Länder hingewiesen, zu dessen Herstellung u. a. Stroh, Baumrinden, Knochenmehl, Sauerampfersamen u. dergl. verwendet worden sind.²⁾

Von kroatischem Hungerbrot, bestehend aus Roggen, Mais und Buchenholzmehl, hat Janecsek³⁾ eine ausführliche Analyse veröffentlicht, auf welche hier nur aufmerksam gemacht werden kann.

Für die meisten dieser Hungerbrotsorten ist hoher Holzfaser- und Aschengehalt charakteristisch.

III. Ueber Chenopodin und den Nachweis des Chenopodiumsamens in Mahlprodukten.

Von Denselben.

Nach den in der vorhergehenden Mitteilung enthaltenen Angaben ist die Annahme gerechtfertigt, daß nicht bloß der hohe Holzfaser- und Aschengehalt, sowie die äußere Beschaffenheit des Chenopodiumbrot für die menschliche Ernährung ungeeignet macht, sondern es scheint auch, als ob der Chenopodiumsamen einen giftigen Bestandteil enthalte, dem vielleicht der bittere Geschmack des aus dem genannten Materiale hergestellten Brotes zuzuschreiben ist.

Man wird in der Annahme eines giftigen Bestandteiles im Chenopodium bestärkt, wenn man erfährt, daß die in Rede stehende

¹⁾ Ueber die chemische Zusammensetzung und Ausnutzung der Samen von *Chenopodium album*. Inaug. Dissert. Petersburg 1892. Aus dieser übermittelte uns Herr Staatsrat Prof. Dr. K o b e r t freundlichst obige Mitteilungen brieflich.

²⁾ König, 3. Aufl., Bd. I, S. 640; vergl. auch: v. Bibra, Die Getreidearten und das Brot (1860).

³⁾ Listy chem. 5. 157—159, Agram 1881, und Chemisches Centralblatt 1882, S. 266.

Pflanze von Tieren nicht nur ungern gefressen wird, sondern daß *Chenopodium rubrum* L. Schafen direkt nachteilig werden und *Chen. hybridum* L. sich für Schweine sogar tödtlich erweisen soll.¹⁾

Engelhard²⁾ giebt vom *Chen. anthelminticum* an, daß es von Pferden, Rindvieh und Schafen nur im Notfalle aufgenommen wird und darmstringierend wirkt, wogegen nach Leunis³⁾ *Chen. album* in Ostindien als Gemüsepflanze angebaut und auch in einigen Teilen Deutschlands gesammelt und genossen wird. Auf eine Analyse von *Chen. album* als „Salat-Unkraut“, d. h. auf ein Unkraut, welches gelegentlich als Salat gegessen wird, haben wir Eingangs unserer ersten Mitteilung aufmerksam gemacht und dort auch die bekannte Thatsache erwähnt, daß *Chenop. Quinoa* als Mehlf Frucht in Südamerika angebaut wird.

Die Angaben über schädliche Wirkungen von verschiedenen *Chenopodien* sind also widersprechend; wir haben deshalb die sich uns bietende Gelegenheit benutzt, um unseren *Chenopodiumsamen* einer Untersuchung namentlich auf Alkaloide zu unterziehen.

In der Litteratur findet sich nämlich eine Angabe, der zu Folge Engelhard¹⁾ aus *Chenopodium anthelminticum* durch Extraktion mit Alkohol eine gelblich weiße Substanz von bitterlich kratzendem Geschmack, leicht löslich in Alkohol, schwer in Aether gewann. Sie war geruchlos, schmolz bei gelinder Wärme und zersetzte sich bei starkem Erhitzen unter Entwicklung von Ammoniakdämpfen. — Zu weiterer Untersuchung reichte die Substanz nicht aus, gleichwohl bezeichnete Engelhard sie als Alkaloid und legte ihr den Namen *Chenopodin* bei. Denselben gab später (1863) H. Reinsch²⁾ einer Substanz, die er aus dem ausgepressten Safte junger Pflanzen von *Chenop. album* erhalten hatte. Sie bildete ein weißes, körniges, aus mikroskopisch kleinen, kugelförmig angeordneten Nadeln bestehendes Pulver, welches bei 180—225 ° C nach vorgängiger Schmelzung und unter Entwicklung eines widrigen Geruches in weißen krystallinischen Flocken sublimierte. Formel $C_6 H_{13} NO_4$.

¹⁾ Nobbe, Samenkunde. Berlin 1876 S. 458.

²⁾ Archiv der Pharmazie 54 292 (1848).

³⁾ Synopsis der Naturreiche. Hannover 1885 II. Teil, Bd. 2. S. 300.

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 54. 292 (1848).

²⁾ Neues Jahrbuch der Pharmazie 20. 268, 21. 123, 23. 73 und 27. 193.

— Husemann-Hilger, Pflanzenstoffe. 2. Aufl. Bd. I. 525.

Dieses Chenopodin erwies sich aber später als identisch mit Leucin¹⁾ $C_6H_{13}NO_2$, welches in der jungen Chenopodiumpflanze enthalten gewesen oder bei Verarbeitung des Saftes durch Spaltung von Eiweiß entstanden sein kann. Reinsch überzeugte sich dann selbst davon, daß sein Chenopodin kein charakteristisches Alkaloid, sondern Leucin war.

Den Angaben von Engelhard und Reinsch zufolge war es somit mindestens sehr zweifelhaft, ob *Chenop. album* überhaupt einen alkaloidischen Bestandteil enthalte.

Zum Nachweise eines solchen verfahren wir in bekannter Weise so, daß wir den feingemahlenen Chenopodiumsamen mehrfach mit heißem Alkohol auszogen, letzteren von den Extrakten abdestillierten und den wässerigen Rückstand, welcher braungefärbt war und sauer reagierte, mit einem Gemische von Aether und Petroleumäther ausschüttelten, dessen Verdunstungsrückstand keine allgemeinen Alkaloidreaktionen lieferte.

Die wässrige Flüssigkeit dagegen gab, nachdem sie durch Bleiessig gefällt und nach Abscheidung des von diesem Reagens bewirkten voluminösen gelben Niederschlages durch Schwefelsäure entbleit worden war, mit Phosphorwolfram-, Phosphormolybdänsäure und Jodjodkalium Fällungen. Die durch diese Reaktionen angezeigte alkaloidische Substanz wurde nun durch Füllen mit Phosphormolybdänsäure, Zerlegung des gelben Niederschlages durch gebrannte Magnesia und Extrahieren der mit Gyps entwässerten Masse im Soxhlet'schen Apparate mittels Alkohols isoliert, nachdem sich herausgestellt hatte, daß Petroleumäther und Äther keine Substanz aufnahm, welche auf die oben erwähnten Alkaloidreagentien wirkte.

Das alkoholische Extrakt schied beim Verdunsten einige Krystalle unorganischer Salze ab und verdickte sich schließlich zu einem alkalisch reagierenden Sirup. Derselbe löste sich leicht in Wasser unter Abscheidung einer wachsartigen schmierigen Masse, nach deren Beseitigung die reichlich mit Alkohol vermischte wässrige Flüssigkeit beim Verdunsten über Schwefelsäure einen eisblumenartig kristallisierten Rückstand hinterließ.

Da den Chenopodiaceen verwandte Pflanzen, wie z. B. die

¹⁾ v. Gourup-Besanez, Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 7, 147 (1874). — Dragendorff, Analyse von Pflanzen und Pflanzenteilen. Göttingen 1882.

Runkelrübe (*Beta vulgaris*) Betaïn enthalten, so lag die Vermutung nahe, daß die von uns isolierte Substanz Betaïn sei oder doch zu diesem in naher Beziehung stehe. Wir haben sie deshalb in Parallele mit Betaïn den nachfolgenden Reaktionen unterzogen und dabei auch das Reinsch'sche Chenopodin, d. h. Leucin, in diese Prüfung mit hineingenommen. Das Resultat derselben ergibt sich aus der nachstehenden Tabelle:

	Cadmium- jodidjod- kalium	Queck- silber- jodidjod- kalium	Wismuth- jodidjod- kalium	Jodjod- kalium	Gerb- säure	Phosphor- wolfram- säure	Phosphor- molybdän- säure
Substanz aus Chenopodium	keine Fällung	weiße Trübung	bräunliche amorphe Fällung	rötlich- gelbe Fällung	keine Fällung	starker weißer Nieder- schlag	starker gelber Nieder- schlag
Betaïn	desgl.	keine Fällung	rotgelber Nieder- schlag	bräunliche Fällung	desgl.	desgl.	desgl.
Leucin	desgl.	desgl.	keine Fällung			weißliche Trübung	gelbliche Trübung

Conc. Schwefelsäure, Salpetersäure und Erdmann's Reagens riefen keine Färbungen hervor. Vanadinschwefelsäure färbte die alkaloidische Substanz aus Chenopodiumsamen braun, Betaïn rotbraun und Leucin allmählich blattgrün. Fröde's Reagens zeigte keine bemerkenswerte Veränderung.

Obigen Reaktionen zufolge ist die von uns isolierte Substanz wahrscheinlich Betaïn, ganz bestimmt aber kein Leucin. Um weitere Anhaltspunkte zu gewinnen, haben wir unsere Substanz in ihr Platin-doppelsalz übergeführt, welches sich in federförmigen Krystallen ausschied.

Platinbestimmung: 0.1036 gr des bei 100° C getrockneten Salzes hinterließen beim Verbrennen 0.0318 gr Platin, entsprechend 30.69 % Pt.

Gefunden:	Berechnet für $[C_5H_{11}NO_2.HCl]_2PtCl_4$
30.69 % Pt	30.38 % Pt

Auf Grund dieser Zahl, sowie unter Berücksichtigung der obigen Reaktionen und der mit Betaïn übereinstimmenden Krystallform des Platinsalzes ist die Annahme gerechtfertigt, daß die aus dem Samen

von *Chenopodium album* nach einer Methode gewonnene Substanz, mittelst deren man auch das Betain darstellt, thatsächlich Betain ist. Der Name Chenopodin, mit welchem Engelhard ein dem *Chenopodium* eigentümliches Alkaloid bezeichnen wollte, und welchen Reinsch irrtümlich dem Leucin beilegte, ist also vorläufig aus der Litteratur zu streichen.

Das Betain ist ein unschädlicher Stoff, der für die toxischen Wirkungen des aus *Chenopodium*samen hergestellten Hungerbrotes sicherlich nicht verantwortlich gemacht werden kann.

Auf Saponinsubstanzen und Oxalsäure, welche angeblich in einigen *Chenopodiaceen* vorkommen, haben wir nebenbei Rücksicht genommen, allein mit negativem Resultate. Vorläufig bleibt somit nur die Vermutung übrig, daß das ätherische Öl, von welchem wir eine ganz kleine Menge durch Destillation des Ätherextraktes mit Wasserdampf erhielten, aber nicht näher untersuchen konnten, der physiologisch wirksame Bestandteil sei, dessentwegen andere *Chenopodium*arten (z. B. *Chenop. anthelminticum*) vorübergehend medizinisch angewendet,¹⁾ aber der unangenehmen Nebenwirkung wegen wieder verlassen worden sind.

Nebenbei sei erwähnt, daß im Ätherextrakte unseres *Chenopodium*samens eine cholesterinartige Substanz enthalten war, die wahrscheinlich mit dem von Reinke und Rodewald²⁾ gefundenen Paracholesterin identisch ist.

Was nun endlich den Nachweis von *Chenopodium*samen in den Mahlprodukten anbetrifft, so ist eine leicht ausführbare Methode schon aus dem Grunde erwünscht, weil das *Chenopodium* zu denjenigen Unkrautsamen gehört, welche man gelegentlich als verunreinigende Beimengung in Mehl und Kleie anzutreffen erwarten kann.

Von den bei bezüglichen Mehlprüfungen üblichen Orientierungsreaktionen³⁾ erwies sich nur diejenige von Vogl insofern als berücksichtigungswert, als *chenopodium*haltiges Mehl bei mehrstündiger Berührung mit salzsaurem Weingeist, namentlich in der Wärme, eine

¹⁾ Vergl. die citirte Arbeit von Engelhard.

²⁾ Liebig's Annalen der Chemie 207. 231.

³⁾ Vereinbarungen der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie. Herausgegeben von A. Hilger. Berlin 1885. S. 279.

blaßrosa bis tiefrote Färbung liefert, die an sich noch kein Beweis für das Vorhandensein von Chenopodiumsamenmehl ist, die aber einen bezüglichen Hinweis für die mikroskopische Untersuchung bietet.

Arbeiten aus dem pharmazeutischen Institut der Universität Bern.

6. Untersuchungen über die Sekrete.

Mitgeteilt von A. Tschirch.

Ueber die Sekretbildung in den schizogenen Gängen.

Von A. Bécheraz.

Eingegangen am 8. September 1893.

Die Entstehung der Sekrete ist der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen, ohne daß es bis heute gelungen ist, eine genaue Kenntnis von der Art und Weise zu erhalten, wie sich die Sekrete in den Sekretbehältern bilden. Meyen,¹⁾ N. J. C. Müller,²⁾ Mohl³⁾ und Dippel⁴⁾ gelangen nach ihren Beobachtungen zu dem Schlusse, daß Harz, Balsam oder Oel aus den Gewebezellen durch die Zellmembran nach den Sekretbehältern hin diffundiere.

Karsten⁵⁾ dagegen, sowie Wigand⁶⁾ führen die Sekretbildung in den Sekretgängen auf eine Umwandlung der Zellmembran in Harz zurück.

De Bary⁷⁾ vermutet, daß die Sekrete in den schizogenen Behältern wohl allgemein zunächst als Bestandteile der Zellwände aufzufassen seien. Eigene Beobachtungen von ihm über den Gegenstand liegen jedoch nicht vor.

Auch Hanstein⁸⁾ und Haberlandt⁹⁾ haben ähnliche Ansichten,

¹⁾ Meyen. Sekretionsorgane der Pflanzen. 1837.

²⁾ N. J. C. Müller. Untersuchungen über die Verteilung der Harze u. s. w. Pringsh. J. B. V.

³⁾ Mohl. Ueber die Gewinnung des Terpentins. Bot. Ztg. 1859.

⁴⁾ Dippel. Die Harzbehälter der Weifstanne etc. Bot. Ztg. 1863.

⁵⁾ Karsten. Die Entstehung des Harzes. Bot. Ztg. 1857.

⁶⁾ Wigand. Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle etc. Pringsh. J. B. III.

⁷⁾ de Bary. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. 1877.

⁸⁾ Hanstein. Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderung bei den Laubknospen. Bot. Ztg. 1868.

⁹⁾ Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1884.