

3

Ackererde und Untergrund des Gutes Nikolajewsk

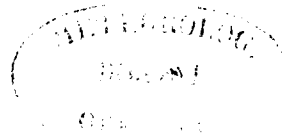
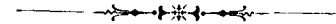
51° 5' n. Br., 34° 32' ö. L. v. Greenwich (4° 12' ö. L.
v. Pulkowa)

30 Werst N.W. von Sumy, Gouvernement
Charkow, im Besitze des Herrn Staatsrath
S. G. Charitonenko.

Ein Beitrag zur Kenntniß der Schwarzerden Südrußlands

von Prof. Dr. Carl Schmidt.

Sonderabdruck aus der baltischen Zeitschrift XXIII Nr. 27 & 28 p. 297—304. 1885.



N. 1153

Dorpat.

Druck von G. Laatzmann's Buch- und Steinbruderei.

1885.

Доволено цензурою. — Дерптъ, 5. Юля 1885 г.

Das Material zu nachstehender Untersuchung ist von dem Besitzer des Gutes, Herrn J. G. Charitonenko, mit großer Sorgfalt 3 Feldgruppen desselben entnommen worden:

I. Sjuschilina Feld Nr. 1, 2, 3

II. Krivoschankina Feld Nr. 1, 2, 3, 7, 8, 10

III. Saffjadkina Feld Nr. 4, 5, 6, 9.

Der Fruchtwechsel von I ist für 1885—88:

| Jahr | Feld Nr. 1 | Nr. 2 | Nr. 3 |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1885 | Zuckerrüben | Sommerkorn | Brache u. Düngung |
| 1886 | Sommerkorn | Brache u. Düngung | Zuckerrüben |
| 1887 | Brache u. Düngung | Zuckerrüben | Sommerkorn |
| 1888 | Zuckerrüben | Sommerkorn | Brache u. Düngung |

Die Rotation von II und III für 1885—89:

(Hierher gehört nachstehende Tabelle.)

A) Ackererde aus 0—7 Zoll = 0 bis 0·17 Meter Tiefe dunkelbraun

B) Untergrund aus 20 Zoll = 0·71 Meter Tiefe hellbraun

C) Tiefer Untergrund aus 105 Zoll = 2·67 Meter Tiefe hellgelb.

Analog Ssorokotjagi (b. W. XXII Nr. 19 pag. 369—379 1884) und Trubetschino b. W. XXIII Nr. 26 pag. 284—291 1885 wurden auch hier die luft-trocknen Erden:

F e l d N r.

| Jahr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------|--|--------------------------|--|--|--|--|---|--|---|---|
| 1885 | Winter- weizen * | Zucker- rüben | Sommer- form u. Klee | Klee | Klee | Brache und Düngung Winter- weizen | Winter- weizen Zucker- rüben | Zucker- rüben Sommer- form | Sommer- form Brache und Düngung Winter- weizen | Brache u. Düngung Winter- weizen |
| 1886 | Zucker- rüben ** Sommer- form u. Klee | Sommer- form u. Klee | Klee | Klee | Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben Sommer- form | Sommer- form ††† Brache und Düngung Winter- weizen | Brache und Düngung Winter- weizen Zucker- rüben | Sommer- form Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben Sommer- form u. Klee |
| 1887 | Sommerform und Klee *** | Klee | Klee | Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben Sommer- form ††† | Brache und Düngung | Sommer- form ††† Brache und Düngung Winter- weizen | Brache und Düngung Winter- weizen Zucker- rüben | Sommer- form Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben Sommer- form u. Klee |
| 1888 | Klee † | Klee | Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben | Sommer- form ††† | Brache und Düngung | Sommer- form ††† Brache und Düngung Winter- weizen | Brache und Düngung Winter- weizen Zucker- rüben | Sommer- form Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben Sommer- form u. Klee |
| 1889 | Klee † | Brache und Düngung †† | weizen | Zucker- rüben | Sommer- form ††† | Brache und Düngung | Sommer- form ††† Brache und Düngung Winter- weizen | Brache und Düngung Winter- weizen Zucker- rüben | Sommer- form Brache und Düngung Winter- weizen | Zucker- rüben Sommer- form u. Klee |

* „озилна“. ** „свежа“. *** „арина съ трав.“. † „арина съ трав.“. †† паръ удобр.“. ††† „арина“.

a) mit kalter sehr verdünnter Salzfäure (1 % HCl) behandelt — die 20 grm. bei 110° C. trockner Erde entsprechende Menge lufttrockner Erde mit 2 Litern Säure (= 20 grm. HCl) in großen Gasballons unter öfterem Umschütteln 40 Stunden bei Zimmertemperatur b) mit heißer 10 % Salzfäure — 10 grm. 110° C. Erde mit 200 Cc. Säure (= 20 grm. HCl) 10 Stunden bei 100° C. in großer Platinschale. c) mit siedender concentrirter Schwefelsäure H₂SO₄ — 10 grm. 110° C. Erde mit 50 Cc. Schwefelsäure in großer Platinschale. d) mit H₂SO₄ à 33 % HCl aufgeschloffen.

Gut Nikolajewsk, 30 Werst NW von Sumy Gouv. Charkow.

51° 5' n. Br. 34° 32' ö. L. v. Greenwich (4° 12' ö. L. von Pulkowa).

Tabelle I

| | Bei 110° tr. Ackererde bis 7" Tiefe = 0.17 Meter | | | | Untergrund 28 Zoll = 0.71 Meter Tiefe | | | | Tiefer Untergrund 105 Zoll = 2.67 Meter Tiefe | | | |
|--|--|---|---|--|---|---|---|------------------------------------|---|---|---|------------------------------------|
| | HF Gesamttanalyse (a + b + c + d) | in heißer con- centrirter Schwefels. löslich (a + b + c) | in 10% heißer Salzsäure löslich (a + b) | in 1% kalter Salzsäure löslich (a) | HF Gesamttanalyse (a + b + c + d) | in heißer con- centrirter Schwefels. löslich (a + b + c) | in 10% HCl bei 100° C. löslich (a + b) | in kalter 1% HCl löslich (a) | HF Gesamttanalyse (a + b + c + d) | in heißer con- centrirter H ₂ SO ₄ löslich (a + b + c) | in 10% heißer HCl löslich (a + b) | in kalter 1% HCl löslich (a) |
| Bei 110° bis 150° entweichendes Wasser | 0.303 | — | — | — | 0.269 | — | — | — | 0.260 | — | — | — |
| Humus + bei 150° gebundenem Hydratwasser | 8.656 | — | — | — | 5.545 | — | — | — | 3.144 | — | — | — |
| Mineralbestandtheile | 91.041 | — | — | — | 94.186 | — | — | — | 96.596 | — | — | — |
| Kali K ₂ O | 2.195 | 0.598 | 0.349 | 0.046 | 2.196 | 0.539 | 0.350 | 0.038 | 2.135 | 0.667 | 0.367 | 0.048 |
| Natron Na ₂ O | 0.674 | 0.097 | 0.053 | 0.015 | 0.789 | 0.066 | 0.053 | 0.020 | 0.880 | 0.107 | 0.068 | 0.039 |
| Kalk CaO | 1.622 | 1.483 | 1.409 | 1.080 | 4.127 | 4.091 | 3.992 | 3.876 | 5.566 | 5.422 | 5.286 | 5.206 |
| Magnesia MgO | 0.864 | 0.312 | 0.232 | 0.085 | 0.981 | 0.745 | 0.657 | 0.123 | 1.050 | 0.599 | 0.555 | 0.377 |
| Manganoxyd Mn ₂ O ₃ | 0.095 | 0.090 | 0.084 | 0.065 | 0.086 | 0.077 | 0.076 | 0.053 | 0.071 | 0.060 | 0.052 | 0.034 |
| Eisenoxyd Fe ₂ O ₃ | 2.516 | 2.265 | 1.887 | 0.234 | 2.651 | 2.469 | 2.222 | 0.158 | 2.934 | 2.564 | 2.145 | 0.157 |
| Thonerde Al ₂ O ₃ | 11.651 | 6.228 | 4.253 | 0.766 | 10.443 | 5.687 | 4.007 | 0.943 | 11.458 | 7.626 | 5.293 | 1.082 |
| Kohlensäure CO ₂ | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 2.464 | 2.464 | 2.464 | 2.464 | 3.973 | 3.973 | 3.973 | 3.973 |
| Phosphorsäure P ₂ O ₅ | 0.149 | 0.137 | 0.127 | 0.040 | 0.139 | 0.135 | 0.122 | 0.041 | 0.110 | 0.105 | 0.096 | 0.047 |
| Schwefelsäure SO ₃ | 0.0113 | 0.0113 | 0.0113 | 0.0113 | 0.0134 | 0.0134 | 0.0134 | 0.0134 | 0.0127 | 0.0127 | 0.0127 | 0.0127 |
| Chlornatrium NaCl | 0.0040 | 0.0040 | 0.0040 | 0.0040 | 0.0112 | 0.0112 | 0.0112 | 0.0112 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0119 |
| Kieselsäure SiO ₂ | 40.009 | } 12.948 | } 8.898 | } 1.254 | 37.611 | } 10.436 | } 8.839 | } 1.264 | 41.603 | } 12.875 | } 5.958 | } 1.207 |
| Titansäure TiO ₂ | 0.114 | | | | 0.073 | | | | 0.059 | | | |
| in (83% HF) Fluorwasserstoff. unlösl. Quarzsand | 31.105 | — | — | — | 32.601 | — | — | — | 26.805 | — | — | — |
| Summe der Mineralbestandtheile | 91.041 | 24.205 | 17.339 | 3.632 | 94.186 | 26.734 | 22.807 | 9.005 | 96.596 | 34.023 | 23.818 | 12.194 |
| Stickstoff N | 0.3120 | — | — | — | 0.1676 | — | — | — | 0.0463 | — | — | — |
| 100 Theile bei 150° tr. Humus + H ₂ O enthalten N | 3.603 | — | — | — | 3.021 | — | — | — | 1.464 | — | — | — |
| 100 Th. lufttrockner Erde verlieren bei 110° Wasser | 3.519 | — | — | — | 3.050 | — | — | — | 2.753 | — | — | — |
| Vom Kalk sind ge- bunden an: | | | | | | | | | | | | |
| Kohlensäure CO ₂ | 0.0407 | 0.0407 | 0.0407 | 0.0407 | 3.1360 | 3.1360 | 3.1360 | 3.1360 | 5.0566 | 5.0566 | 5.0566 | 5.0566 |
| Phosphorsäure P ₂ O ₅ | 0.1763 | 0.1621 | 0.1502 | 0.0473 | 0.1644 | 0.1597 | 0.1443 | 0.0485 | 0.1301 | 0.1242 | 0.1136 | 0.0556 |
| Schwefelsäure SO ₃ | 0.0079 | 0.0079 | 0.0079 | 0.0079 | 0.0094 | 0.0094 | 0.0094 | 0.0094 | 0.0089 | 0.0089 | 0.0089 | 0.0089 |
| Kieselsäure SiO ₂ und Humus Säuren | 1.3971 | 1.2723 | 1.2102 | 0.9841 | 0.8172 | 0.7959 | 0.7023 | 0.6821 | 0.3704 | 0.2323 | 0.1069 | 0.0849 |

Tabelle II.

| | 100 Theile bei 110° trockener Erde enthalten Kalk (CaO) gebunden an: | | | Von 100 Theilen Kalk sind gebunden an: | | | 100 Theile Erde enthalten Stickstoff: |
|---|--|-----------------------------------|---|--|--|-------|---------------------------------------|
| | Tiefe Meter. | CO ₂ Kohlen- säure. | Humus- säuren, P ₂ O ₅ , SO ₃ , SiO ₂ . | CO ₂ . | Humus- säure, P ₂ O ₅ , SO ₃ , SiO ₂ . | | |
| Gouv. Charkow, Kreis Ssumy, Dorf Niko- lajewsk, 30 Werst N. W. v. Ssumy. | Ackerfrume . . . | 0—0·17 | 0·041 | 1·581 | 2·53 | 97·47 | 0·3120 |
| | Untergrund . . . | 0·71— — | 3·136 | 0·991 | 75·99 | 24·01 | 0·1676 |
| | Tiefer Untergrund | 2·67— — | 5·056 | 0·510 | 90·84 | 9·16 | 0·0463 |
| Gouv. Samara, Kreis Bugulma, 7 Werst von Stadt Bugulma. | Ackerfrume . . . | 0—0·10 | 0·032 | 1·905 | 1·65 | 98·35 | 0·775 |
| | Untergrund . . . | 0·10—0·33 | 0·055 | 1·792 | 2·98 | 97·02 | 0·395 |
| | Tiefer Untergrund | 1·00 | 52·436 | 0·050 | 95·23 | 4·77 | 0·020 |
| Gouv. Saratow, Kreis Balaschew, Dorf Krus- toje. | Ackerfrume . . . | 0—0·30 | 0·069 | 1·905 | 3·49 | 96·51 | 0·607 |
| | Untergrund . . . | 0·30—0·55 | 0·084 | 1·966 | 4·10 | 95·90 | 0·417 |
| | " " . . . | 0·55—0·81 | 0·098 | 1·447 | 6·34 | 93·66 | 0·272 |
| | " " . . . | 0·81—1·12 | 4·545 | 1·274 | 76·33 | 23·67 | 0·180 |
| " " . . . | tiefer als 1·12 | 9·605 | 0·393 | 96·07 | 3·93 | 0·076 | |
| Doncs Gebiet, Kreis Nowo Tscherkassk, Dorf Gruschewka. | Ackerfrume . . . | 0—0·28 | 0·010 | 1·399 | 0·71 | 99·29 | 0·305 |
| | Untergrund . . . | 0·28—0·51 | 1·109 | 1·209 | 47·84 | 52·16 | 0·204 |
| | Tiefer Untergrund | 0·51— ? | 8·501 | 0·930 | 90·14 | 9·86 | 0·116 |
| Gouv. Taurien, Si- wasch Ufer, nahe der Bahnhofstation Nowo- Alexejewsk. | Ackerfrume . . . | 0—0·43 | 0·074 | 1·718 | 4·13 | 95·87 | 0·281 |
| | Untergrund . . . | 0·43—0·69 | 0·750 | 0·981 | 43·34 | 56·67 | 0·180 |
| | Tiefer Untergrund | 0·69— ? | 9·181 | 0·426 | 95·56 | 4·44 | 0·048 |
| Gouv. Ufa, Kreis Men- selinsk 15 Werst N. O. vom Dorfe Werchni Tabun. | Ackerfrume . . . | 0·23 | 0·216 | 1·787 | 10·78 | 89·22 | 0·519 |
| | Untergrund . . . | 0·75— ? | 3·737 | 0·683 | 84·55 | 15·45 | 0·102 |
| Gouv. Kiew, Kreis Was- silkow. | Ackerfrume . . . | 0·15 | 0·004 | 0·751 | 0·53 | 99·47 | 0·130 |
| | Untergrund . . . | 0·38—0·79 | 0·005 | 0·668 | 0·74 | 99·26 | 0·097 |
| | Tiefer Untergrund | 0·79— ? | 4·453 | 0·253 | 94·62 | 5·38 | 0·012 |

Auf nachstehender Tabelle sind die Gesamtergebnisse als Mittel der je 3 Einzelanalysen I, II, III jeder Feldgruppe übersichtlich zusammengestellt — sie repräsentirt die mittlere Zusammensetzung von Ackererde, Untergrund und tiefem Untergrund in Nikolajewsk.

(Hierher gehört nebenstehende Tabelle I.)

Analog den von mir früher untersuchten Schwarzerden Südrusslands b. W. XVIII Nr. 25/26 p. 421—441 — 1880 und XIX Nr. 10/11 p. 265—280 — 1881 enthält auch die vorliegende dunkelbraune Ackerkrume bis 7" Tiefe nur Spuren von Calciumcarbonat, dessen Gehalt stetig zur Tiefe hin steigt. Von den 1.622 % Kalk (CaO) der Ackerkrume sind nur 0.041 % an CO₂, die übrigen 1.581 % dagegen an Humus säuren, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure gebunden.

Von den 4.127 % Kalk (CaO) des 0.71 Meter tiefen hellbraunen Untergrundes sind

gebunden $\left\{ \begin{array}{l} 3.136 \% \text{ CaO an Kohlen säure} \\ 0.991 \% \text{ CaO an Humus s., P}_2\text{O}_5, \text{SO}_3, \text{SiO}_2, \end{array} \right.$

von den 5.566 % Kalk (CaO) des hellgelben tiefern Untergrundes (2.67 Meter Tiefe) sind

gebunden $\left\{ \begin{array}{l} 5.056 \% \text{ CaO an Kohlen säure} \\ 0.510 \% \text{ CaO an Humus s., P}_2\text{O}_5, \text{SO}_3, \text{SiO}_2. \end{array} \right.$

Auf Tab. B ist diese Vertheilung des Kalkes in der Ackerkrume und dem Untergrunde von Schwarzerden der Gouv. Charkow, Samara, Saratow, Taurien, Ufa, Kiew und des Donez-Gebietes dargestellt.

(Hierher gehört nebenstehende Tabelle II.)

In der Ackerkrume der Schwarzerden ist die Kohlen säure der Carbonate des Untergrundes durch Humus

säuren ersetzt. Dieser Ersatz beruht einerseits auf stetig fortschreitender Oxydation der Humusäuren bis zu den Endproducten dieses langsamen Verbrennungs-Aktes: Kohlen- säure und Wasser, die sofort mit dem vorhandenen Calciumcarbonate zu löslichem in die Tiefe sinkenden Cal- ciumbicarbonate zusammen treten — andererseits auf der Energie, mit der Kalk von den Humusäuren gebun- den wird. Der Gehalt an Calciumcarbonat ist aus beiden Gründen umgekehrt proportional dem an Hu- mussäuren, für welche der Stickstoff-Gehalt den Maßstab bildet. Die letzte Vertikalcolumne obiger Tabelle: „Stick- stoff Gehalt bei 110° trockner Erden“ veranschaulicht diesen Causalzusammenhang in überzeugender Weise.

In der Umgegend der Stadt Charkow, beim Dorfe Pessotschjino 50° 0' n. Br. 36° 14' ö. L. v. Greenw. mit- hin 1° 5' südlich u. 1° 42' östl. von Nikolajewsk, tritt die unterlagernde Kreide erst viel tiefer auf. Der Gehalt an Calciumcarbonat beträgt in 0.30 bis 0.90 Meter Tiefe 0.036 % CaCO₃ (= 0.020 % CaO) auf 0.931 % Gesamt- Kalk-Gehalt, mithin nur 2.15 % des letztern während der Nikolajewsker Untergrund in gleicher Tiefe (0.71 Meter) 5.600 % CaCO₃ = 3.136 % CaO auf 4.127 % Ge- sammt-Kalk-Gehalt = 75.99 % des letztern an Kohlen- säure gebunden enthält.

Das Gleiche gilt von Bjeigorod 50° 36' n. Br. 36° 37' ö. L. v. Greenw. im Donez Thale, wo der Calcium- carbonat-Gehalt in 0.60 bis 1.20 Meter Tiefe 0.032 % CaCO₃ = 0.018 % CaO auf 1.334 % Gesamt-Kalk, be- trägt, die Erde mithin nur 1.35 des letztern als Carbonat 98.65 % an Humusäuren, P₂O₅, SO₃, SiO₂ gebunden enthält.

Gleich dem Calciumcarbonate werden auch Sulfate und Chloride durch die atmosphärischen Niederschläge

— Regen — Thau u. aus der oberflächlichen Ackerfrume in den Untergrund geführt. Es enthalten die Nikolajewsker Ackerfrume . . . 0.17 Meter Tiefe Schwefelsäure 0.0113 SO₃ Chloratrium 0.0040 NaCl Untergrund . . . 0.71 0.0134 " " tiefer Untergrund 2.67 0.0127 " " Der Phosphorsäure Gehalt nimmt im Unter- grunde stetig ab — es enthalten

Meter Tiefe Untergrund . . . 0.71 93.3 % } des P₂O₅ Gehaltes tiefer Untergrund 2.67 73.8 % } der Ackerfrume Dagegen weichen die Silicate und Hydroxide des Untergrundes wenig von denen der Ackerfrume ab. Nach Abzug von Calciumcarbonat und Phosphat enthalten je 100 Theile bei 110° trocken:

Tabelle III.

| N i k o l a j e w s k . | Meter Tiefe. | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO | Mn O | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | TiO ₂ | In 33% HF unauflösl. Quarzgeb. | | Summe der Silicate anaffert berechnet. |
|-----------------------------|--------------|------------------|-------------------|--------|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------|--|
| | | | | | | | | | | | unlöslichen | Quantität | |
| Ackerfrume | 0—0.17 | 2.195 | 0.674 | 1.405* | 0.864 | 0.095 | 2.516 | 11.651 | 40.009 | 0.114 | 31.105 | 90.628 | |
| Untergrund | 0.71 | 2.196 | 0.789 | 0.827* | 0.981 | 0.086 | 2.651 | 10.443 | 37.811 | 0.073 | 32.601 | 88.258 | |
| Tiefer Untergrund | 2.67 | 2.135 | 0.880 | 0.380 | 1.050 | 0.071 | 2.934 | 11.458 | 41.603 | 0.059 | 26.805 | 87.375 | |

*) Meist an Humusäuren gebunden.

Von diesen Silicaten werden durch concentrirte siedende Schwefelsäure nicht zerlegt:

⌘ a b e l l e I V.

| | Tiefe Meter | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO | Mn ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ u. TiO ₂ | in 33 % HF un- lösl. | Summe un- lösliche Silicate |
|-------------------|----------------|------------------|-------------------|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|-----------------------------------|
| Äckerfrume . . . | 0—0·17 | 1·597 | 0·577 | 0·139 | 0·552 | 0·005 | 0·251 | 5·423 | 27·175 | 31·105 | 66·824 |
| Untergrund . . . | 0·71 | 1·657 | 0·723 | 0·036 | 0·236 | 0·009 | 0·182 | 4·756 | 27·448 | 32·601 | 67·448 |
| Tiefer Untergrund | 2·67 | 1·468 | 0·773 | 0·144 | 0·451 | 0·011 | 0·370 | 3·832 | 28·787 | 26·805 | 62·641 |

dagegen werden zerlegt und gehen in die Schwefelsäure-Lösung über:

⌘ a b e l l e V.

| | Tiefe Meter | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO | Mn ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ u. TiO ₂ | in 33 % HF un- lösl. | Summe un- lösliche Silicate |
|-------------------|----------------|------------------|-------------------|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|-----------------------------------|
| Äckerfrume . . . | 0·17 | 0·598 | 0·097 | 1·266 | 0·312 | 0·090 | 2·265 | 6·228 | 12·948 | — | 23·804 |
| Untergrund . . . | 0·71 | 0·539 | 0·066 | 0·791 | 0·745 | 0·077 | 2·469 | 5·687 | 10·436 | — | 20·810 |
| Tiefer Untergrund | 2·67 | 0·667 | 0·107 | 0·236 | 0·599 | 0·060 | 2·564 | 7·626 | 12·875 | — | 24·734 |

Von sehr verdünnter kalter Salzsäure (à 1 % HCl) werden Hydroxide und Humate zerlegt und gehen in Lösung:

⌘ a b e l l e V I.

| | Tiefe Meter | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO | Mn ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ u. TiO ₂ | in 33 % HF un- lösl. | Summe un- lösliche Silicate |
|-------------------|----------------|------------------|-------------------|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|-----------------------------------|
| Äckerfrume . . . | 0·17 | 0·046 | 0·015 | 0·992 | 0·085 | 0·065 | 0·234 | 0·766 | 1·254 | — | 3·457 |
| Untergrund . . . | 0·71 | 0·038 | 0·020 | 0·692 | 0·123 | 0·053 | 0·158 | 0·943 | 1·264 | — | 3·291 |
| Tiefer Untergrund | 2·67 | 0·048 | 0·039 | 0·095 | 0·377 | 0·034 | 0·157 | 1·082 | 1·207 | — | 3·039 |

Von sehr verdünnter kalter Salzsäure (à 1 % HCl) werden nicht zerlegt, dagegen durch siedende Schwefelsäure gespalten und gelöst die Hydroxide (wasserfrei berechnet):

⌘ a b e l l e V I I.

| | Tiefe Meter | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO | Mn ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ u. TiO ₃ | in 33 % HF un- lösl. | Summe un- lösliche Silicate |
|-------------------|----------------|------------------|-------------------|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|-----------------------------------|
| Äckerfrume . . . | 0·17 | 0·552 | 0·082 | 0·274 | 0·227 | 0·025 | 2·031 | 5·462 | 11·694 | — | 20·347 |
| Untergrund . . . | 0·71 | 0·501 | 0·046 | 0·099 | 0·622 | 0·024 | 2·311 | 4·744 | 9·172 | — | 17·519 |
| Tiefer Untergrund | 2·67 | 0·619 | 0·068 | 0·141 | 0·222 | 0·026 | 2·407 | 6·544 | 11·668 | — | 21·695 |

Das Verhältniß von Humus + bei 150° gebundenem Hydratwasser der Hydrosilicate (Zeolithe, Thon) zum Kalk der sehr verdünnten kalten (1 % HCl) Salzsäurelösung ist:

Tabelle VIII.

| | Tiefe Meter | Humus + bei 150° geb. H ₂ O | in kalter 1% HCl lösl. CaO |
|-----------------------------|-------------|--|----------------------------|
| Ackerkrume | 0·17 | 8·656 | 0·992 |
| Untergrund | 0·71 | 5·545 | 0·692 |
| tiefer Untergrund | 2·67 | 3·144 | 0·095 |

Der Ueberschuß von Humus (+ bei 150° gebundenem H₂O) und CaO der Ackererde über die des tiefen Untergrundes = 5·512 Humusäure und 0·897 CaO kann bei nahezu gleichem Kieselsäuregehalte der kalten 1 % HCl Lösung, als normales Kalk-Humat betrachtet werden, das bei 150° wasserfrei sein dürfte. Ueberträgt man dasselbe auf den tiefen Untergrund (2·67 Meter), so entsprechen den 0·095 CaO des letztern 0·584 Humusäure und 2·560 bei 150° gebundenes Hydratwasser der Hydrosilicate.

Dieser Rückschluß ist durch Vergleich der 3 Stickstoffgehalte controllirbar. Die Differenz des Humus (incl. bei 150° geb. H₂O) und Stickstoffs beträgt für:

Tabelle IX.

| | Humus Diff. | N Diff. | 100 Humus enthaltend N |
|--|-------------|---------|------------------------|
| Ackerkrume minus Untergrund | 3·111 | 0·1444 | 4·64 |
| Ackerkrume minus tiefer Untergrund | 5·512 | 0·2657 | 4·82 |
| Untergrund minus tiefer Untergrund | 2·401 | 0·1213 | 5·05 |

Führt man dieselbe Parallele bei andern Schwarzerden Süd-Rußlands durch, so findet man das Verhältniß Humus: Stickstoff im Mittel = 4·78 (Schwankung: 2·80 bis 5·82)

Tabelle X.

| Gouvernement | Kreis | Ort | n. Br. | öfsl. L. v. Gremm. | Humus Diff. | Stickstoff Diff. | 100 Humus enthalten Stickstoff |
|----------------------------|------------------|----------------|--------|--------------------|-------------|------------------|--------------------------------|
| Charkow | Charkow | Bessoffschino | 50°0' | 36°14' | 7·754 | 0·408 | 5·26 |
| Kurß | Bjelgorod | Bjelgorod | 50°36' | 36°37' | 3·889 | 0·141 | 3·63 |
| Kiew | Wasilistow | Wasilistow | 50°11' | 30°19' | 2·128 | 0·118 | 5·54 |
| Sand der Donischen Kosaken | Nowo-Tscherkassk | Gruschewka | 47°30' | 40°20' | 6·831 | 0·191 | 2·80 |
| Taurien | Berefov | Nowo-Merejewsk | 46°12' | 34°50' | 4·122 | 0·233 | 5·65 |
| Saratow | Balalschew | Krutoje | 52°18' | ? | 11·311 | 0·531 | 4·69 |
| Sarotaw | Roßtow | Roßtow | 57°11' | 39°25' | 7·074 | 0·363 | 5·13 |
| Ufa | Wenselinsk | Werdnuij-Labün | 55°24' | 47°40' | 9·647 | 0·417 | 4·32 |
| Samara | Bugulma | Bugulma | 54°34' | 52°48' | 6·529 | 0·380 | 5·82 |

Der Vergleich von Tab. IV und VII ergibt, daß Thonerde viel reicher an Eisenoxyd sind, als der die durch 1 % kalte Salzsäure nicht zerlegten, durch siedende Schwefelsäure zerlegten Hydrosilicate Tab. VII relativ zum Natron viel reicher an Kali, relativ zur Silicatrückstand.

Tabelle XI.

| Mikolajewsk, Gouv. Charfow, Kreis Sjuny | Tiefe Meter | Auf 100 Theile Natron enthalten Kali | Auf 100 Theile Thonerde enthalten Eisenoxyd |
|---|-------------|--|--|
| | | VII) Durch kalte 1% HCl IV) durch siedende concen- nicht zerlegt durch siedende trirte Schwefelsäure nicht zerlegt Schwefelsäure zerlegt | VII) durch kalte 1% HCl IV) Durch siedende nicht zerlegt, durch siedende Schwefelsäure zerlegt |
| Mäertrume | 0.17 | 673.2 K ₂ O | 37.18 Fe ₂ O ₃ |
| Untergrund | 0.71 | 1089.1 " | 48.71 " |
| Tiefer Untergrund | 2.67 | 910.3 " | 36.78 " |

Auf gleichen Thonerde-Gehalt reducirt enthalten die durch kalte sehr verdünnte Salzsäure (à 1 % HCl) spaltbaren Hydrofluoride Tab. VI die kleinsten Alkali-Mengen, die durch 1 % kalte Salzsäure nicht zerlegbaren, durch sie-

denne concentrirte Schwefelsäure spaltbaren, Tab. VII größere, der durch letztere nicht zerlegte Silicatrückstand, Tab. IV, die größten Kali- und Natron-Mengen.

Tabelle XII.

Auf 100 Theile Thonerde Al₂O₃ enthalten:

| Nifolajewsk. | Tiefe Meter. | Kali K ₂ O | | Natron Na ₂ O | |
|-----------------------------|--------------|-----------------------|---|--------------------------|--|
| | | in 1% HCl lösl. | in 1% HCl unl., in conc. H ₂ SO ₄ lösl. | in 1% HCl lösl. | in 1% HCl unlösl., in H ₂ SO ₄ lösl. |
| Mäertrume | 0.17 | 6.0 | 10.1 | 2.0 | 1.5 |
| Untergrund | 0.71 | 4.0 | 10.6 | 2.1 | 1.0 |
| Tiefer Untergrund | 2.67 | 4.4 | 9.5 | 3.6 | 1.0 |
| | | VI | VII | VI | VII |
| | | | IV | | IV |

Während die relativen Kali-Mengen entsprechend der Aciditätsenergie, Concentration und Temperatur der einwirkenden Säure stetig steigen, sinkt die relative Na-tromenge des durch heiße Schwefelsäure zerlegbaren Anthheils, Tab. VII, unter die des durch kalte 1 % HCl spaltbaren Hydrofluorid-Antheils hinab. Aus dieser That-sache combinirt mit dem relativen Ueberwiegen von Kali und Magnesia, erhellt, daß die leicht zerlegbarsten

baltigsten Hydrofluoride Natron = Kalt = Zeolithe, Tab. VI, die nur durch concentrirte heiße Schwefelsäure spaltbaren Tab. VII Kali-Magnesia-Hydrofluoride sind, die durch siedende Schwefelsäure nicht zerlegbaren Silicat-Rückstände dagegen wesentlich aus einem Gemenge relativ Natron reichen Orthoklasen und Albiten mit Pyrogen = Detritus bestehen.

Tabelle XIII.

Auf 100 Theile Thonerde Al₂O₃ enthalten:

| Siliciumgehalt. | Kalk CaO | | Magnesia MgO | | Stieffelsäure SiO ₂ | |
|-----------------|--------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------------|---|
| | in kalter 1% HCl-Lösung. | in 1% HCl unl. conc. H ₂ SO ₄ löslich. | in kalter 1% HCl-Lösung. | in 1% HCl unl. heißer conc. H ₂ SO ₄ löslich. | in kalter 1% HCl-Lösung. | in 1% HCl unl. heißer conc. H ₂ SO ₄ löslich. |
| Tiefe Meter. | | | | | | |
| 0.17 | 129.5* | 5.0 | 11.1 | 4.2 | 163.7 | 214.1 |
| 0.71 | 73.5* | 2.1 | 13.0 | 13.1 | 134.0 | 193.3 |
| 2.67 | 8.8 | 2.2 | 34.8 | 3.4 | 111.5 | 178.3 |
| | | | | | | 501.1 |
| | | | | | | 577.1 |
| | | | | | | 751.2 |

*) größtentheils an Humus Säuren gebunden.

Die Spaltbarkeit der Hydrofluoride der Ackererde so wie des Untergrundes durch kalte sehr verdünnte (1 % HCl) und heiße 10 fach concentrirte (10 % HCl enthaltende) Salzsäure veranschaulicht nachstehende Uebersichtstabelle, in welcher die durch 1 % HCl bei 18° C. zerlegten Kalk-Natron Zeolithe und Humate

den durch sehr verdünnte kalte Salzsäure nicht spaltbaren, nur durch heiße 10 % HCl Salzsäure zerlegbaren Kalithonerde-Hydrofluoride gegenüber gestellt sind. Es enthalten, nach Abzug des an Kohlen säure, Phosphorsäure und Schwefelsäure gebundenen Kaltes:

Tabelle XIV.

| Tiefe Meter | Ackerkrume 0 bis 0.2 | | Untergrund 0.71 | | Tiefer Untergrund 2.67 | |
|---|-----------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| | Durch kalte 1% HCl zerlegt. | Durch kalte 1% HCl Salzsäure nicht zerlegt, durch heiße 10% HCl zerlegt. | Durch kalte 1% HCl zerlegt. | Durch kalte 1% HCl nicht zerlegt, durch heiße 10% HCl zerlegt. | Durch kalte 1% HCl zerlegt. | Durch kalte 1% HCl nicht zerlegt, durch heiße 10% HCl zerlegt. |
| Kalk K ₂ O | 0.046 | 0.308 | 0.038 | 0.312 | 0.048 | 0.319 |
| Natron Na ₂ O | 0.015 | 0.038 | 0.020 | 0.033 | 0.039 | 0.029 |
| Kalk CaO | 0.984 | ? | 0.682 | ? | 0.085 | ? |
| Magnesia MgO | 0.085 | 0.147 | 0.123 | 0.534 | 0.377 | 0.178 |
| Manganoxyd Mn ₂ O ₃ | 0.065 | 0.019 | 0.053 | 0.023 | 0.034 | 0.018 |
| Eisenoxyd Fe ₂ O ₃ | 0.234 | 1.653 | 0.158 | 2.064 | 0.157 | 1.988 |
| Thonerde Al ₂ O ₃ | 0.766 | 3.487 | 0.943 | 3.064 | 1.082 | 4.211 |
| Stieffelsäure SiO ₂ | 1.254 | 7.644 | 1.264 | 7.575 | 1.207 | 4.751 |
| Summa | 3.449 | ? | 3.281 | ? | 3.029 | ? |

Auf 100 Theile Thonerde Al₂O₃ enthalten:

Tabelle XV.

| Tiefe Meter | Märftrume 0 bis 0·2 | | U n t e r g r u n d 0·71 | | Tiefer Untergrund 2·67 | |
|--|--|---|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| | Durch kalte 1% HCl Salzfäure gerieft. | nicht gerieft, durch heiße 10% HCl gerieft. | Durch kalte 1% HCl gerieft. | nicht gerieft, durch heiße 10% HCl gerieft. | Durch kalte 1% HCl gerieft. | nicht gerieft, durch heiße 10% HCl gerieft. |
| Kali K ₂ O | 6·0 | 8·7 | 4·0 | 10·2 | 4·4 | 7·6 |
| Natron Na ₂ O | 2·0 | 1·1 | 2·1 | 1·1 | 3·6 | 0·7 |
| Kalk CaO | 128·5 | ? | 72·3 | ? | 7·9 | ? |
| Magnesia MgO | 11·1 | 4·2 | 13·0 | 17·4 | 34·8 | 4·2 |
| Manganoryhd Mn ₂ O ₃ | 8·5 | 0·5 | 5·6 | 0·8 | 3·1 | 4·3 |
| Eifenoryhd Fe ₂ O ₃ | 30·6 | 47·4 | 16·8 | 67·4 | 14·5 | 47·2 |
| Thonerde Al ₂ O ₃ | 100·0 | 100·0 | 100·0 | 100·0 | 100·0 | 100·0 |
| Kieselsäure SiO ₂ | 163·7 | 219·2 | 134·0 | 247·2 | 111·6 | 112·8 |
| | α | β | γ | δ | ε | ζ |

Die Procentfäße von α, γ, ε, zu β, δ, ζ treten ebenso charakteriftifch hervor wie bei den übrigen Schwärzgerben Süb-Rußlands

b. B. XVIII 421—441 (1880)
" XIX 265—280 (1881)
" XXII 369—379 (1884).