

Zwei neue Erdwürfe in Livland.

Von

Bruno Doss.

Mit Taf. II und 3 Textskizzen.

Vor mehreren Jahren ist vom Verfasser¹ über einen Erdwurf bei Neu-Laitzen in Livland berichtet worden, der das erste außerhalb Schwedens² beobachtete Phänomen dieser Art darstellte. Bekanntlich besteht das Wesen dieser Erdwürfe darin, daß während der kälteren Jahreszeit (Dezember bis April) auf freiem Gelände und zwar meistens auf einer Wiese, seltener auf einem Acker, eine gefrorene Erdscholle von mehreren Metern Durchmesser plötzlich gehoben und einige Meter weit zur Seite geschleudert wird, wobei sich natürlich eine entsprechende Grube mit horizontalem Boden bildet. Nebenbei erweist sich nicht selten ein von Rissen umgrenztes Stück des an den eigentlichen Erdwurf angrenzenden Bodens gleichfalls um einen gewissen Betrag gehoben. Bei der Erklärung der Entstehung der Erdwürfe ist man bisher über Hypothesen noch nicht hinausgekommen, so daß jedwede neue Beobachtung über dieses Phänomen nur erwünscht sein kann. Es sei daher im folgenden über zwei neue Erdwürfe berichtet, die sich unweit des Gutes Lösern in Ostlivland ereignet haben.

¹ Über einen „Erdwurf“ bei Neu-Laitzen in Livland. GERLANDS Beiträge zur Geophysik. 8. 1907. p. 452—485.

² In Schweden sind 16 Fälle von Erdwürfen bekannt geworden, die sich auf den Zeitraum von 1598 bis 1903 verteilen; über sie hat H. SJÖGREN Mitteilungen gemacht im Arkiv f. matem., astron. och fysik. 1. 1903. p. 75—99 und p. 251—260. Vergl. B. Doss, l. c. p. 459 ff.

Als im Jahre 1906 Herr ALEXANDER BARON SCHOULTZ-ASCHERADEN auf Lösern von einem im Rigaer Naturforscher-Verein gehaltenen Vortrage¹ über den Neu-Laitzener Erdwurf Kenntnis erlangt hatte, erinnerte er sich, daß er ungefähr im Jahre 1897 ein ganz analoges Vorkommnis in der Nähe seines Gutes bemerkt habe. Nachforschungen ergaben, daß dieser Erdwurf schon 2 oder 3 Jahre vor dieser Zeit, also ungefähr im Jahre 1894, sich gebildet hatte. Im Frühjahr 1909 nahm er eine Situations-skizze der damals in ihren Konturen noch gut kenntlichen Grube und Scholle auf und sandte sie an den Naturforscher-Verein zu Riga, woselbst sie in der Sitzung vom 11. (24.) Mai vorgelegt wurde. Hierdurch erst erhielt ich Kenntnis von diesem Erdwurfe. Ein Besuch der Gegend ermöglichte sich für mich im Frühjahr 1911, wobei sich folgendes feststellen ließ.

2½ km nordnordöstlich des Gutshofes Lösern liegt innerhalb eines flachwelligen Geländes — des Überganges einer ost-südöstlich vorgelagerten, 15 km breiten Endmoränenlandschaft in die anschließende Ebene — das Gesinde (Bauernhof) KAUPIN (Besitzer JAN ANSOHN). ¾ km nordnordöstlich dieses Gesindes befindet sich ein Heuschlag, umgrenzt von flach ansteigenden Feldern und Wald. Innerhalb dieses Heuschlages — die Situation ist aus Skizze 1 ersichtlich — hat der erwähnte Erdwurf stattgefunden.

Die 13 m vom Rande des Heuschlages gelegene Grube zeigte sich vollständig wieder mit Gras verwachsen; außerdem waren ihre Ränder durch darüber gefahrene Wagen etwas verwischt worden. Immerhin ließen sich aber noch deutlich ihre einstigen Konturen, die einem Sektor entsprechen, verfolgen (siehe Skizze 2). Die Grube besitzt eine Länge von 2,8 m und eine Breite von 1,7 m; die beiden geraden Begrenzungslinien sind 1,7 bzw. 1,5 m lang. An der Mitte der bogenförmigen Kontur war die Grube nach Angabe des Gesindewirtes ANSOHN am tiefsten und zwar 14 Zoll (= 35 cm), was Baron SCHOULTZ als ungefähr richtig bestätigen konnte.

Nach Aussage ANSOHN's verlief von den Endpunkten der bogenförmigen Kontur des Erdwurfes je ein Riß von ca. 4 m Länge durch den Rasen des Heuschlages. Ihre ungefähre Richtung

¹ Siehe Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. Riga. 49. p. 49, 114.

ist in der Skizze auf Grund von ANSOHN's Angaben eingezeichnet. Ob zwischen diesen Rissen der Boden, wenigstens in der Nähe des Erdwurfes, etwas gehoben gewesen — wie ähnliches beim Neu-Laitzener Erdwurf der Fall war¹ — konnte sich der Gesindevirt nicht mehr erinnern.

Die ausgeschleuderte, mit der Rasenfläche nach oben gekehrte Scholle liegt 4 m östlich von der Grube entfernt. Sie ist

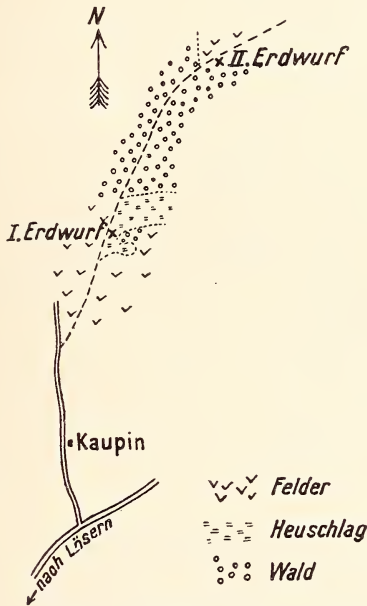


Fig. 1. Maßstab 1 : 26 700.

beim Auswurf um ca. 110° gedreht worden. Wenn sie auch in ihren Konturen noch deutlich zu verfolgen war, so hatte sie doch im Laufe der 17 Jahre durch Verwachsung mit der Umgebung ihre einstigen scharfen Ränder völlig verloren und repräsentierte sich gegenwärtig nur in Gestalt einer flachen Erhebung innerhalb des ebenen Heuschlagbodens. Eine aufgenommene Photographie ergab infolgedessen auch kein so instruktives Bild, wie es vom Neu-Laitzener Erdwurf² gewonnen werden konnte, weshalb von einer Reproduktion derselben Abstand genommen wurde.

¹ Siehe B. Doss, l. c. p. 456.

² Siehe ebenda Taf. XIII.

Der Erdwurf muß sich in der Zeit zwischen Abend und Morgen ereignet haben; denn ANSOHN fuhr am Abend an der betreffenden Stelle vorbei, um Strauchwerk aus dem Walde zu holen; es war da noch nichts zu bemerken; als er aber am nächsten Morgen denselben Weg fuhr, sah er die Grube nebst ausgeschleuderter Scholle vor sich. Die Felder lagen noch unter Schnee, im Heuschlag war der Boden vereist; dasselbe war mit der Scholle der Fall.

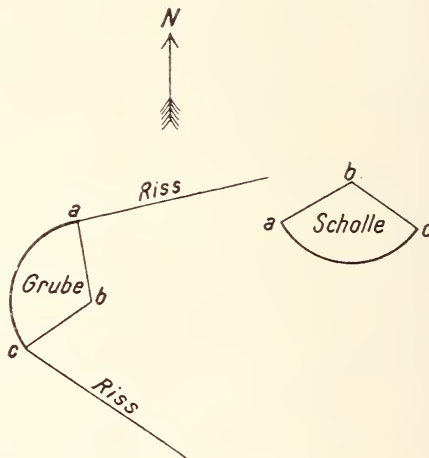


Fig. 2. Maßstab 1 : 150.

Durch Grabung wurde an der Erdwurfstelle folgendes Bodenprofil festgestellt:

1. Stark humoser, tonig-grandiger Sand, von Graswurzeln durchsetzt 26 cm
2. Hellgrauer toniger Geschiebesand (entkalkter und teilweise enttonter sowie durch Reduktionsvorgänge entfärbter rotbrauner Geschiebemergel) 19 „
3. Rotbrauner Geschiebelehm (entkalkter Geschiebemergel), nachgegraben bis in die Tiefe von 0,8 m; Mächtigkeit mehr als . . 35 „

Wenden wir uns zum **zweiten Erdwurf**¹. Es muß als ein besonders glücklicher Zufall bezeichnet werden, daß derselbe

¹ Über diesen wie auch über den ersten Erdwurf berichtete ich in Kürze in einem auf dem I. Baltischen Naturforscherkongreß in Riga am 31. März (13. April) 1912 gehaltenen Vortrage. Vergl. Referat in den Sitzungsberichten

Gesindewirt ANSOHN, der am 10. Mai (n. St.) 1911 Baron SCHOULTZ und mich zum eben beschriebenen Erdwurf führte und der, ohne natürlich die Bedeutung des Phänomens zu kennen, doch auf dasselbe gewissermaßen geeicht gewesen, am selben Tage morgens, wie er uns gleich bei unserer Ankunft im Gesinde mitteilte, an einer anderen Stelle, an der er vorbeigefahren, noch ein ähnliches Vorkommnis bemerkt hatte. Die Stelle liegt ca. 750 m nordnord-östlich vom ersten Erdwurf, innerhalb einer abgeholzten Waldstelle (siehe Skizze 1) und zwar nahe der Flurgrenze zwischen dem Kaupin-Gesinde (Besitzer OSOL, nicht identisch mit dem obigen Kaupin-Gesinde) und dem Blakain-Gesinde (Besitzer SCHANTZBERG). An der nördlichen Seite eines hier vorbeiführenden Weges wird der Wald von Feld abgelöst; 50 m östlich dieses Waldrandes steht am Wege eine Kupitze (Grenzhügel) und 8 m von dieser gegen Südost befindet sich der Erdwurf¹.

Es besitzt dieser Erdwurf in zweierlei Hinsicht ein besonderes Interesse. Denn erstens haben wir es hier mit einem versuchten oder im Entstehen begriffenen Erdwurf zu tun, bei dem die Scholle wohl einseitig gehoben und seitlich verschoben wurde, jedoch wegen des seitens der Baumwurzeln entgegengesetzten Widerstandes — von kleinen Partien abgesehen — nicht zum Herausschleudern gelangte; zweitens liegt der erste Fall eines in waldigem Terrain beobachteten Erdwurfes vor.

Ich habe schon in meiner Arbeit über den Neu-Laitzener Erdwurf² darauf hingewiesen, daß die Tatsache, daß Erdwürfe bisher nur in offenem Terrain (Wiesen, Äcker) beobachtet worden, sich so erklären lasse, daß einerseits sie hier den Anwohnern viel leichter auffallen, daß andererseits und vor allem aber auch sie sich in Wäldern viel weniger leicht werden bilden können, da das Wurzelgeflecht der Bäume einem Auswurf größerer, scharf umgrenzter Schollen entschieden hinderlich sein muß. Einen Beleg hierfür liefert uns dieser zweite Lösersche Erdwurf.

der „Ersten Versammlung baltischer Naturforscher“ (Beil. z. Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. Riga. 55. p. 26).

¹ Ich gebe absichtlich genaue Situationsdaten, da die Erdwurfstelle sonst später kaum wieder gefunden werden dürfte.

² l. c. p. 484.

Gehen wir nun auf diesen selbst näher ein. Die Situation wird durch folgende Angaben gekennzeichnet.

Die Erdwurfstelle liegt in einer kleinen, von Gras und Moospolstern überwucherten Waldblöße, die 1905 (6 Jahre vor meiner Untersuchung) abgeholzt worden ist. Die Stubben ließ man einfach stehen. Das Gelände steigt gegen Süd und Südwest allmählich an. Der Erdwurf lehnt sich nicht unmittelbar an einen der Stubben an, wie dies der Fall sein müßte, wenn eine durch Windbruch gehobene Scholle vorliegen würde. Vielmehr breitet sich von den Rändern des Erdwurfes bis zu den nächsten, mehrere Meter entfernten Stubben nach allen Richtungen freies unberührtes Terrain aus, wie dies auch aus den beiden Photographien auf Taf. II zu ersehen ist. Daß, ganz abgesehen hiervon, von einer Schollenhebung durch Windbruch keine Rede sein kann, geht übrigens daraus hervor, daß im Laufe von 6 Jahren — nach erfolgter Abholzung — die Stelle ganz fraglos sich wieder verwischt hätte und verwachsen wäre. Auch kann, wie sich aus dem weiter unten Dargelegten ergibt, eine bloße Hebung des Bodens durch darunter wachsende Eiskristalle, wie solches bekanntlich nicht selten zu beobachten ist¹, nicht in Frage gezogen werden.

Von dem Erdwurf selbst wurde eine Situationsskizze² (siehe Fig. 3) aufgenommen, auf die hier näher eingegangen werden muß, da sie ohne Erklärungen allein, die den Erdwurf nicht selbst gesehen, nicht ohne weiteres verständlich wäre, zumal auch die reproduzierten Photographien³, da die Bodenscholle nicht in ihrer Gesamtheit zum Auswurf gelangte, kein so charakteristisches Bild, wie dies bei anderen Erdwürfen der Fall, wiedergeben können.

Eine in ihrer Dicke von 8—15 cm wechselnde Bodenscholle ist auf drei Seiten — im Westen, Norden und Osten —

¹ Vergl. hierzu O. VOLGER, Über die Volumveränderungen, welche durch die Kristallisation hervorgerufen werden. (Pogg. Ann. **93**. 1854. p. 233 ff.).— G. KOCH: Über Eiskristalle in lockerem Schutte (dies. Jahrb. 1877. p. 447—472). — M. ROBERTS, Note on the action of frost on soil (Journ. of Geol. **11**. p. 314—317. Chicago 1903; Referat in dies. Jahrb. 1905. I. p. -56-). — O. LEHMANN, Flüssige Kristalle. Leipzig 1904. p. 137.

² Bei der Aufnahme derselben unterstützte mich Herr Dozent R. MEYER, mit dem ich zusammen den Erdwurf noch ein zweites Mal, am 27. Mai (n. St.) 1911, besuchte.

³ Auf der einen derselben ist der Entdecker des Erdwurfes, ANSOHN, mit aufgenommen.

vom Untergrunde losgerissen, in die Höhe gehoben und gegen SO. um 25 cm verschoben worden. Hierbei, sowie teilweise auch durch das erfolgte Hinausschleudern von kleinen Schollenteilen, haben sich an zwei Stellen sichtbare Gruben gebildet.

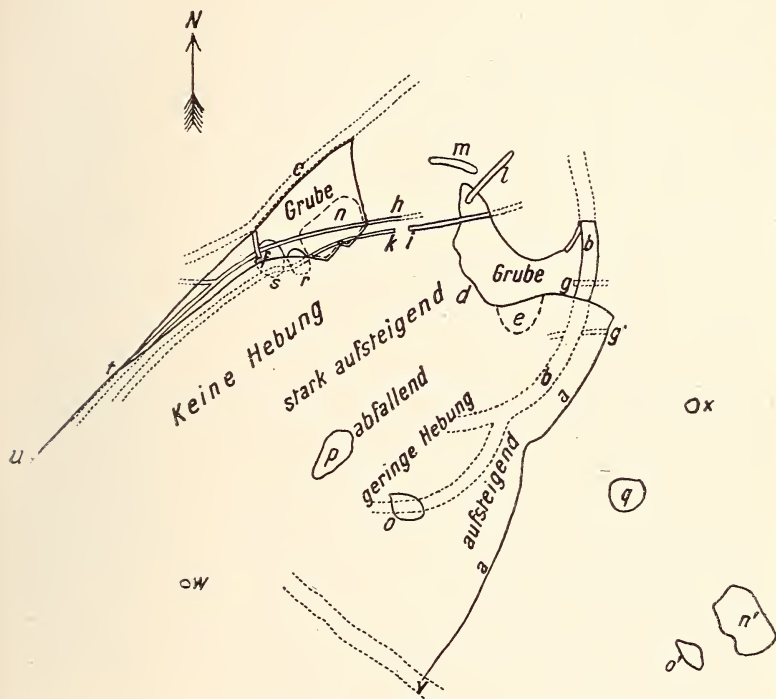


Fig. 3. Maßstab 1 : 27.

Die Wurzeln und Steine sind, soweit sie im Bereiche des Erdwurfs freiliegen, durch ausgezogene Linien dargestellt; wo sie vom Boden verdeckt und soweit sie unter diesem verfolgt worden sind, sind sie feinpunktiert.

Ursprünglich, vor Bildung des Erdwurfs, grenzte der eine nordnordöstlich verlaufende Rand der Scholle (a der Skizze und der Photogr. II) an eine in der Tiefe (zwischen Vegetationsboden und Untergrund) liegende starke Baumwurzel (b der Skizze, teilweise sichtbar auch auf der Photogr. II) an. Längs dieser Wurzel — natürlich gleichzeitig auch an anderen Stellen — trennte sich die Scholle von der Umgebung und kam nach der Hebung und

Verschiebung mit ihrer Unterseite z. T. auf den im SO. angrenzenden, unberührt gebliebenen Waldboden zu liegen, so daß sie nach erfolgtem Auftauen nicht mehr in ihrer Gesamtheit in die entstandene Grube zurücksinken konnte. Auf der von ONO. gegen WSW. aufgenommenen Photogr. II erblickt man diesen östlichen Schollenrand. In ähnlicher Weise wie hier im Osten fällt auch im Nordwesten der Schollen-(jetzt Gruben-)rand eine Strecke weit mit einer Baumwurzel (c der Skizze) zusammen.

Von NO. aus senkt sich die gehobene Scholle allmählich gegen SW. und geht schließlich in den unberührten Waldboden über. Sie neigt sich jedoch nicht wie eine ebene Tafel, sondern ist in der Weise aufgebuckelt, daß von NO. gegen SW. streichende Falten entstanden sind, die im NO. am stärksten sich erheben und gegen SW. allmählich in die Ebene auslaufen. In der Skizze ist die gegenseitige Höhenlage einzelner Partien der Scholle durch die eingeschriebenen Worte „aufsteigend“, „abfallend“ etc. einigermaßen angedeutet und zwar in der Orientierung, wie sich das Auf- und Absteigen von einem Standpunkt im Norden aus repräsentiert, entsprechend dem Standpunkte, von dem aus die Photographie I aufgenommen worden ist. Im übrigen ist das Wesentliche dieser Buckelung auch aus letzterer Photographie ersichtlich. An der Stelle der höchsten Aufbuckelung (bei d) findet sich zwischen der hier 15 cm dicken Scholle und dem Grubenboden ein Hohlraum von 15 cm Höhe. Durch Sondierung ließ sich feststellen, daß derselbe, wie zu erwarten, gegen SW. allmählich kleiner wird und schließlich auskeilt.

Bei dem plötzlichen Emporschnellen der Scholle ist bei e (Skizze und Photogr. I) eine kleine Rasenschulpe wie ein Lappen umgestülpt worden und liegt mit ihrer Rasenseite auf der Rasenseite der Scholle, mit der sie an einer Stelle noch verbunden ist. Andererseits sind bei dem plötzlichen Abreißen der Scholle vom Untergrunde und ihrer Hebung einzelne Baumwurzeln glatt durchbrochen worden, wie z. B. bei f. Interessant sind in dieser Beziehung besonders die Stellen g und g' der Skizze. Hier enden zwei $2\frac{1}{2}$ cm dicke Wurzeln mit Bruchflächen, die vollkommen aneinander passen, so daß zweifellos die Wurzel g' die Fortsetzung von g darstellt. Bei h verschwindet eine horizontal liegende Wurzel in der Tiefe. Bei i endet eine abgestorbene, schon etwas mazerierte Wurzel; bei k beginnt eine

frische, allmählich dicker werdende Wurzel; l und m sind freiliegende, zufällige Aststücke.

Die Wurzeln h und k sind im Bereiche des östlichen Teiles der Grube bei der Erdwurfbildung sicher mit in die Höhe gerissen worden; sie liegen noch jetzt über der Bodenoberfläche (siehe Photogr. I)¹.

Wenn man sich die Buckel der gehobenen Scholle ausgeebnet und die Scholle selbst zurückgeschoben denkt, bis g' an g paßt, so würde sie, wie man es sich aus Photogr. I einigermaßen vorstellen kann, ihr altes Bett ungefähr wieder einnehmen; nur einzelne Grubenteile verblieben, aus denen Schollenstücke heraus und zur Seite geschleudert worden sind. Ein solches ließ sich noch nachweisen in dem in der Skizze und auf der Photogr. II mit n' bezeichneten Stücke. Es ist 25 cm lang,

¹ Obgleich ich es versäumt habe, festzustellen, ob längs der Wurzeln h und k bzw. i außerhalb der Grube unter dem büscheligen Grase ein Bodenriß verläuft oder nicht (oberflächlich war nichts zu bemerken), so möchte ich doch als sicher annehmen, daß ein solcher, wenn er sich auch nicht mehr hätte nachweisen lassen, anfänglich existiert haben muß, denn einerseits kann der oberflächliche Verlauf der Wurzeln zwischen beiden Gruben schwerlich ein ursprünglicher gewesen sein — sie müssen vielmehr an dieser Stelle ebenfalls nach oben gerissen worden sein —, andererseits wäre die Verschiebung der Bodenscholle ohne Voraussetzung der Existenz eines Risses an der bezeichneten Stelle (oder in der Nachbarschaft) kaum zu erklären. Daß im Bereiche der Wurzeln h, i, k ein Bodenriß oberflächlich nicht bemerkbar gewesen, wird sich am wahrscheinlichsten so erklären lassen, daß derjenige Teil der Scholle, der gegenwärtig in gleichem Niveau mit dem Waldboden liegt — in der Skizze ist diese Stelle mit den Worten „keine Hebung“ bezeichnet —, ursprünglich auch gehoben gewesen und mit nur schmalen Rande dem unberührt gebliebenen Boden auflagerte. Nach ihrem Auftauen glitt die Scholle allmählich ab, sank in die Grube zurück und preßte sich hierbei eng an den Rand des Waldbodens an. War dieser nur 8 cm dicke Schollenteil gehoben, so mußte er übrigens auch früher niedersinken als die angrenzende Schollenpartie, die im Vergleich zu jenem doppelt so dick ist und daher erst später völlig auftauen konnte. Nach der Senkung des nordwestlichen Schollenteiles verblieb für ein völliges Niedersinken des übrigen Teiles der Scholle nach seinem Auftauen nicht genügend Raum. Er befand sich gewissermaßen zwischen zwei Widerlagern, die ihn in Gewölbestellung erhielten, welche nur in einem begrenzten Bereiche eine gewisse, aber nicht bis auf den Grubenboden reichende Absenkung erlaubte. Diese Absenkung macht sich als flache Mulde („geringe Hebung“ der Skizze) zwischen den beiden Sätteln geltend, die in der Skizze mit „stark aufsteigend“ und „aufsteigend“ angedeutet sind.

15 cm breit, 5 cm dick und stammt von der Stelle n, woselbst es mit einem Teile seiner Kontur an einen entsprechenden Teil des Grubenrandes paßt; in der Skizze ist die ursprüngliche Lage dieses Schollenstückes durch Strichelung angegeben.

Ein oberflächliches, bei o abgerissenes Rasenstück von 15 cm Länge, 7 cm Breite und 2 cm Dicke lagerte bei o'. Die Dimensionen des Loches bei o sind 15:10:2 cm; es muß mithin von dem kleinen Stücke bei seinem Wurfe etwas abgebröckelt sein.

Beide Schollenteile wurden in der Richtung von NW. nach SO. geschleudert und gelangten mit ihrer Rasenseite nach unten zu liegen. Die Wurfweite beträgt für n 2 m, für o 1,2 m. Die geringere Wurfweite für o erklärt sich durch die geringere Intensität des Erdwurfphänomens bei o im Vergleich zur Stelle bei n.

Aus der Nachbarschaft von n müssen beim Emporschnellen der Scholle noch andere kleine Stücke abgetrennt und zur Seite geschleudert worden sein. Dasselbe muß der Fall gewesen sein mit einem Rasenstückchen, das bei p, wo sich ein 20 cm breites und 10 cm langes Loch in der Scholle befindet, herausgerissen worden ist. Desgleichen muß aus der nordöstlichen Grube, die bei Rückversetzung der gehobenen und verschobenen Scholle nicht ganz ausgefüllt wird, ein Auswurf von Waldboden stattgefunden haben. In allen diesen Fällen müssen die Schollenstückchen mehr oder minder fein zerstäubt worden sein. Wohl konnten südöstlich des Erdwurfes einzelne kleine, sicher von diesem stammende Rasenschulpe völlig frei auf dem Waldboden liegend festgestellt werden: von welchen Stellen des Erdwurfes aber sie fortgeschleudert worden sind, ließ sich unmöglich eruieren.

Außer obigen Bodenstücken sei noch eines Granitgeschiebes q gedacht, das unweit des Ostrandes der Scholle frei auf dem Waldboden gelegen. Es besitzt die Dimensionen 14:12:7 cm und ein Gewicht von 2,3 kg. Aller Wahrscheinlichkeit nach lag es ursprünglich neben dem Schollenstück n, wo jetzt noch zwei flachere Geschiebe r und s ruhen, die wohl sicher auch zum Auswurf gekommen wären, wenn nicht die beiden über sie hinweg verlaufenden, 2—3 cm starken Baumwurzeln k und h als Hindernis gedient hätten.

Von der Spitze t der nordwestlichen Grube aus verläuft ein Riß durch den Waldboden bis zur Stelle u (auf der Photogr. I durch den eingesteckten Stock bezeichnet). Gegen Süden ver-

läuft der Ostrand der gehobenen Scholle bis zu einer verdeckten querverlaufenden dicken Wurzel v. Zwischen diesen beiden Endpunkten u und v des Erdwurfes war ein verbindender Bodenriß — wie ein solcher beim Neu-Laitzener Erdwurf zu konstatieren gewesen — nicht zu bemerken. Endlich bezeichnen w und x in der Skizze Stubben zweier dünner Bäumchen, die auf der Photogr. II zur Orientierung dienen.

Überblicken wir die Lokalität des Erdwurfes, so läßt sich annehmen, daß die zwischen drei starken Wurzeln gelegene Waldbodenscholle entweder in ihrer Gesamtheit oder doch zu einem größeren Teilstücke zum Auswurf gebracht worden wäre, wenn nicht die auslösende Kraft zu einem großen Teile durch das Abreißen der Scholle von den umklammernden Wurzeln und wohl auch deren feinerem Flechtwerk aufgezehrt worden wäre. Die Ausschleuderung wäre gegen SO. erfolgt. Darauf weisen die Richtung der Schollenverschiebung und die Lage der ausgeworfenen kleinen Schollenstückchen hin.

Die Bodenbeschaffenheit an der Erdwurfstelle ist die folgende:

Bodenkrume	8 cm
Hellgraubrauner bis hellbräunlicher toniger Geschiebesand, nach unten allmählich tonreicher werdend (entkalkter und teilweise enttonter ursprünglicher rotbrauner Geschiebemergel); nachgegraben bis zur Tiefe von 0,7 m; Mächtigkeit mehr als 62 „	

Über die Ursache der Erdwürfe herrscht, wie eingangs erwähnt, noch Dunkel. Ich bin in meiner Arbeit über den Neu-Laitzener Erdwurf ausführlich auf die Unterkühlungshypothese eingegangen (Unterkühlung des unter der gefrorenen Oberflächenschicht befindlichen, den Porenraum des Bodens ausfüllenden Wassers und plötzliche Erstarrung desselben). Es stellen sich dieser Hypothese von seiten der lokalen Verhältnisse auch bei den beiden Lösernschen Erdwürfen keine Schwierigkeiten entgegen. Das Gelände beim ersten Erdwurf — ein nasser Heuschlag — gleicht vollkommen demjenigen beim Neu-Laitzener Erdwurf. Beim zweiten Lösernschen Erdwurf erscheinen die lokalen Verhältnisse auf den ersten Blick wohl gänzlich verschieden von denen bei den übrigen bekannten Erdwürfen. Allein, wenn

man die stark begraste und selbst vermooste Beschaffenheit der Waldblöße im Auge behält, so erweist es sich, daß auch dieser Erdwurf an einer Stelle erfolgte, die zur nassen Jahreszeit (z. B. nach einer Schneeschmelze) viel Wasser zurückzuhalten vermag.

Ferner ist die Bodenbeschaffenheit bei allen drei livländischen Erdwürfen (wozu sich auch die schwedischen gesellen) die gleiche: toniger Sand bzw. toniger Geschiebesand.

An anderer Stelle¹ habe ich darauf hingewiesen, daß kurz vor Eintritt der Erdwürfe bei Neu-Laitzen, Glumstorp und Grums (in Wermland) — alle früheren aus dem 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts konnten mangels meteorologischer Aufzeichnungen und z. T. wegen ihrer nur ungenau bekannten Entstehungszeit nicht in Frage gezogen werden — ein Barometersturz mit gleichzeitiger Temperatursteigerung erfolgte. Ob solches auch beim ersten Lösernschen Erdwurf statthatte, kann, da dessen Bildungszeit unbekannt, nicht festgestellt werden. Dagegen lassen sich entsprechende Untersuchungen an den zweiten Lösernschen Erdwurf knüpfen.

Auf Grund gewisser Anzeichen — frisches Aussehen und Nichtbegrasung der kleinen Gruben, Unverwischtheit der Schollenränder, völlig freies Aufliegen kleiner ausgeworfener Rasenschulpe auf dem Rasen der Waldblöße — darf zunächst wohl als sicher angenommen werden, daß dieser Erdwurf nicht schon im Verlaufe der Vegetationsperiode von 1910 bestanden hat. Da nun die bisher bekannt gewordenen anderweitigen Erdwürfe zu allermeist sich im Ausgange des Winters ereignet haben, so darf zum mindesten mit größter Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden, daß dieser zweite Lösernsche Erdwurf im Spätwinter 1911 stattgefunden hat.

Trifft dies aber zu, dann läßt sich ein Zeitraum feststellen, in dem ganz ähnliche meteorologische Verhältnisse vorlagen wie beim Neu-Laitzener und den genannten schwedischen Erdwürfen². Nach den Beobachtungen³ der Meteorologischen

¹ B. Doss, Zur Frage über die Entstehung der Erdwürfe (GERLANDS Beiträge zur Geophysik. **11**. 1912. p. 126 ff). — In dieser Arbeit muß es auf p. 134 Zeile 18 von oben 16° an Stelle von 10° heißen.

² Vergl. ebenda. p. 128, 131 ff.

³ Veröffentlicht im Meteorologischen Bulletin des Physikalischen Zentralobservatoriums in Petersburg. Das tägliche Temperaturmaximum und -minimum ist im Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. Riga. **55**. verzeichnet.

Station in Riga lag in der Zeit vom 6.—14. Februar (n. St.) 1911 an 4 Tagen das Minimum der Bodenoberflächentemperatur unter -20°C (am 14. Februar $-25,8^{\circ}\text{C}$)¹. Es haben sich während dieser Zeit im gefrorenen Boden Spalten bilden können, die am 17. und 18. Februar (tags Tauwetter², nachts Frost) wieder ausheilen konnten. Nach von neuem einsetzender Frostperiode (19.—22. Februar) stieg vom Nachmittag des 22. Februar an die Temperatur über 0° (Maximum $+4,2^{\circ}$ am 24. Februar) und zugleich fiel das Barometer von 755,9 mm am 21. Februar 9^h p. m. auf 732.0 mm am 24. Februar 1^h p. m.³

Des weiteren habe ich an anderer Stelle⁴ darauf hingewiesen, daß, um das Zurseiteschleudern der Scholle zu erklären, man daran denken könne, daß die in einer ganz flachen Bodenmulde zwischen den trockeneren Randpartien ausgespannte Bodeneisschicht beim Steigen der negativen Bodenoberflächentemperatur in einen durch die Ausdehnung hervorgerufenen Spannungszustand geriet und daß dieser Spannungszustand bei der plötzlichen Erstarrung unterkühlten Wassers und der damit unvermeidlich verbundenen Stoß- und Druckwirkung nach oben eine Auslösung erfuhr, die das seitliche Ausschleudern eines Teiles dieser Eisbodenschicht zur Folge hatte.

Für die Wahrscheinlichkeit einer solchen Annahme — was zunächst den Spannungszustand der Eisbodenschicht betrifft — scheinen mir gerade beim zweiten Lösernschen Erdwurf nicht unwesentliche Anhaltspunkte vorzuliegen. Wie oben dargelegt, fallen die Grenzen der emporgehobenen Scholle auf der südöstlichen und nordwestlichen Seite wenigstens auf gewisse Strecken mit dem Verlaufe starker Baumwurzeln zusammen. Wenn nun während einer stärkeren Frostperiode sich Spalten im Eisboden gebildet hatten, die später durch gefrierendes Wasser wieder ausgeheilt wurden und wenn dann nach vorübergegangener zweiter

¹ In Lösern, das ca. 200 m hoch gelegen, wird die Temperatur etwas niedriger gewesen sein als in Riga.

² Schattentemperatur bis $+2,0^{\circ}$. Es herrschte Sonnenschein, so daß die Möglichkeit reichlicher Entstehung von Tauwasser gegeben war.

³ Von 1904 (Jahr des Neu-Laitzener Erdwurfs) bis Januar 1911 hatte nur die Zeit vom 31. Dezember 1904 bis 10. Januar 1905 einen analogen Witterungsgang aufzuweisen.

⁴ l. c. (Erdwurf bei Neu-Laitzen) p. 483.

Frostperiode die Temperatur über Null Grad stieg, so mußte an der Erdwurfstelle die Bodenscholle um so leichter in eine expansive elastische Spannung¹ geraten, weil sie zwischen stärkeren, nach der Seite hin unnachgiebigen, also Widerstand leistenden Baumwurzeln ausgespannt gewesen.

Die Existenz einer innerhalb gefrorener Erdbodenschollen aufgespeicherten Spannungsenergie, die wir nach allem, was wir bisher wissen, bei den Erdwürfen mit gutem Rechte als vorhanden voraussetzen dürfen, bringt diese letzteren in gewisse Korrelation mit den Bergschlägen.

Über die Bergschläge hat A. RZEHAK viel in der Literatur zerstreutes Beobachtungsmaterial gesammelt und kritisch beleuchtet². Wir haben es bei ihnen mit spontanen, unter starkem Knall und häufig unter großer Gewalt erfolgenden Absprengungen ebenflächiger und scharfkantiger, zuweilen mehrere Quadratmeter großer Gesteinsplatten vom anstehenden Gebirge zu tun. Manchmal wird auch das Gestein im Augenblick der Abtrennung zu Staub zermalmt. Es treten diese Bergschläge in allen möglichen kompakten, kluffreien Gesteinen auf und sind nicht nur in Kohlen- und Erzschächten, sowie den großen Alpentunnels, sondern auch in Tagebauten auf dem Boden von Steinbrüchen bekannt. Bezüglich der umstrittenen Ursache der Bergschläge ist RZEHAK durchaus beizustimmen: zum mindesten die große Mehrzahl derselben ist auf eine plötzliche Auslösung der im Gesteine durch starke Seitenpressungen (Tangentialschub) entstehenden Spannung zurückzuführen.

Fügen wir noch hinzu, daß, wenn auch anscheinend selten, die Bergschläge von der Bildung langgestreckter und tiefer Klüfte begleitet werden, so ist nach alledem eine Analogie zwischen ihnen und den Erdwürfen nicht zu verkennen. Der Unterschied, daß erstere im festen Gestein, letztere im gefrorenen Boden sich ereignen, ist kein wesentlicher.

Es verbleibt nun aber noch die Frage, ob die Erdwürfe

¹ Eine solche setzt bei der Bildung von Erdwürfen auch K. FUCHS voraus („Bemerkungen zu BRUNO DOSS: „Über einen Erdwurf““ (GERLANDS Beiträge zur Geophysik. 10. 1910. p. 153). Vergl. ferner G. SCHWEDER im Korrespondenzblatt d. Naturf.-Ver. Riga. 49. 1906. p. 58.

² Veröffentlicht in der Zeitschr. f. prakt. Geol. 1906. p. 345; 1907. p. 23 und p. 285; 1908. p. 237; 1910. p. 217.

lediglich dadurch zustande kommen, daß die Spannung im Eisboden eine solche Stärke gewinnt, daß sie den vorhandenen Widerstand von selbst überwindet oder ob noch ein besonderer Anstoß zur Auslösung der Spannung hinzukommen muß. Ich halte ersteres für unwahrscheinlich. Denn andernfalls dürfte man erwarten, daß in geeignetem Gelände die Erdwürfe eine verbreitetere und im Laufe von Jahrzehnten wohl auch sich wiederholende Erscheinung darstellen, worüber aber bisher zum mindesten noch nichts bekannt geworden ist; vor allem aber müßte man dann auch auf der Eisdecke von Flüssen und Seen (besonders Grundwasserseen) entsprechenden Phänomenen begegnen, was, soviel mir wenigstens bekannt, gleichfalls nicht zutrifft. Wenn wir demnach, soweit sich der Vorgang heute übersehen läßt, gezwungen sind, für die plötzliche elastische Entspannung der Bodenschicht noch einen besonderen Anstoß vorauszusetzen, so scheint es geraten, da andere bisher aufgestellte Hypothesen sich als unhaltbar erwiesen haben und solange nicht eine neue, besser fundierte Theorie gefunden werden sollte, die Theorie der plötzlichen, mit einem mechanischen Effekt verbundenen Erstarrung unterkühlten Wassers, zunächst als Arbeitshypothese, noch beizubehalten.

Auch bezüglich eines solchen zweiten, zur Spannung noch hinzukommenden Faktors würden dann die Erdwürfe noch in Analogie stehen mit den Bergschlägen. Die im Gebirge aufgespeicherte Spannungsenergie ist nämlich nicht überall ausreichend, um die selbsttätige Abschleuderung von Gesteinsplatten in die Wege zu leiten. Dann ist aber häufig eine geringe Kraftäußerung genügend, um der Ablösung des Gesteins nachzuhelfen. Einige diesbezügliche Beispiele seien aus RZEHAČ's Publikationen hier angeführt. In den Goldminen der „Hillgrove gold fields“ in Neu-Südwesten genügt ein Ritzen des unter starker Spannung befindlichen Quarzgesteines mit der Spitzhaue oder der Stoß eines Bohrmeißels, um eine mehr oder weniger heftige Explosion zu provozieren. In einem Stollen der „Tank-Mine“ (Goldbergwerke von Mysore) bewirkt ein gegen das Dach geführter Hammerschlag Abspaltungen. Auf der Grube Hausham der oberbayerischen Tertiärkohlenmulde steht die Kohle unter derartiger Spannung, daß sie sich schon bei den geringsten mechanischen Eingriffen seitens der Hauer unter Knistern und Krachen in

feineren und gröberen Platten bei lebhafter Staubentwicklung ablöst.

Daß solche Absprengungen oft mit gewaltigen Kraftäußerungen verbunden sind, läßt sich an verschiedenen, gleichfalls von РЗЕНАК mitgeteilten Belegen ermessen. Als Pendant hierzu sei an dieser Stelle nur darauf hingewiesen, daß bei dem Neu-Laitzener Erdwurf eine Bodenscholle von ca. 56 Zentner Gewicht 3 m weit seitwärts durch die Luft geschleudert und zwei andere Schollen von 520 bezw. 62 Zentner Gewicht gleichfalls vom Boden losgerissen und um ungefähr einen Fuß hoch gehoben worden sind (vergl. B. Doss l. c. p. 463).

Riga, Technische Hochschule. März 1913.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

O. Mügge: Deformierte Kalkspäte a. d. Devon d. Sauerlandes.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913_2](#)

Autor(en)/Author(s): Doss Bruno

Artikel/Article: [Zwei neue Erdwürfe in Livland. 12-32](#)