

# MITTEILUNGEN

des

## Badischen Landesvereins für Naturkunde.

Inhalt: Wilh. Spitz, Untergrund u. Boden u. die Wirkungen des trockenen Sommers 1911 in den Waldungen des Amtenhauser und Möhringer Berges.

### Untergrund u. Boden u. die Wirkungen des trockenen Sommers 1911 in den Waldungen des Amtenhauser und Möhringer Berges.

Sowohl Land- als Forstwirtschaft haben in unserem Lande im Sommer 1911 schweren Schaden gelitten infolge der anhaltenden, langen Trockenheit. Besonders das Fehlen einer ergiebigen Öhmdernte wird von den Landwirten beklagt; sie sind jedoch wenigstens zum Teil durch einen recht günstigen Heuertrag entschädigt. Anders die Forstwirtschaft: sie wird die Folgen der Dürre noch mehrere Jahre spüren. Es ist daher erklärlich, dass die Pfleger unserer Waldungen ein Interesse daran haben, neben den Wirkungen der Dürre auch alle sie verursachenden Einflüsse zu untersuchen. Aus solchem Anlass sind auch die in den folgenden Zeilen wiedergegebenen Beobachtungen in Wäldern nördlich der Donau unweit der württembergischen Grenze gemacht worden.

Die **Witterung**. Zur Charakterisierung der Witterung in der betrachteten Zeit sei auf die folgende kleine Tabelle hingewiesen. Da noch keine Zusammenstellungen aus dem in Frage stehenden Gebiet selbst vorliegen, müssen die Verhältnisse von Karlsruhe aus helfen, die für diesen Zweck immerhin vergleichbare Werte bieten.

#### Niederschlagsmengen in Karlsruhe.

	A	B	C	
März	43,4	78	179	A: Durchschnitt der Niederschläge in den Jahren 1906 bis 1910 in mm, nach dem Jahresbericht des Zentralbureaus für Meteorologie u. Hydrographie im Grossherzogtum Baden für das Jahr 1910.
April	59,7	27	45,2	B: Niederschlagshöhen im Jahre 1911 in mm, nach der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ (Jena).
Mai	81,5	51	62,4	
Juni	97,0	73	75,4	
Juli	92,2	25	<b>27,2</b>	
August	75,4	44	58,2	
September	62,8	80	127,5	
April bis August	405,8	220	<b>54,2</b>	$C = \frac{100 B}{A}$

Wir haben also in dem Zeitraum April bis August 1911 einschliesslich nur wenig über die Hälfte, 54,2%, der durchschnittlichen Niederschläge gehabt. Wochenlang war auch kein Tau eingetreten, ein Zeichen für die grosse relative Trockenheit der Luft.

Auch über Temperatur, Bewölkung und Winde liegen noch keine genauen zusammenfassenden Darstellungen vor. Es ist jedoch ersichtlich, dass vor allem in der zweiten Hälfte des betrachteten Zeitraumes sowohl die Mitteltemperaturen als auch die Sonnenscheindauer die normalen Werte erheblich überschritten haben. Sehr bemerkenswert ist ferner die Häufigkeit der trockenen Ostwinde.

**Die Schäden.** Diesen Witterungsverhältnissen vor allem sind die grossen Schäden in den Wäldern zuzuschreiben. Fichten, Buchen und gemischte Bestände treffen wir auf dem Amtenhauser und Möhringer Berg. Hauptsächlich die Nadelhölzer haben stark gelitten, und unter ihnen weisen wieder die jungen und jüngsten Bestände die grössten Schäden auf. Da und dort sind alte Fichten eingegangen, bedeutend häufiger als in normalen Jahren, aber doch nirgends in der Anzahl, dass zusammenhängende Flächen ganz neu bepflanzt werden müssen. In 15—20 jährigen Beständen finden sich schon häufig beträchtliche Lücken und in den jüngeren Kulturen sind stellenweise sämtliche Pflanzen abgestorben. Meist bietet eine solche Fläche nicht das Bild gleichmässig gemischter frisch gebliebener und rotbrauner durrer Bäumchen, sondern unregelmässig verteilte Flecken mit starkem Schaden liegen inmitten noch grüner Bestände, oder wir treffen gar nur mehr oder minder vereinzelte grüne Gruppen oder auch nur einzelne überlebende Pflanzen in der verbrannten Kultur an. Die einzelnen Pflanzen verdorrten zuerst an den äussersten Enden der Zweige und Äste und meist ebenso von den äussersten Wurzelenden her, bis schliesslich nur noch die untersten Stamm- und obersten Wurzelteile Säfte zeigten. Bei alten und jungen Buchen traten Laubverfärbung und Laubfall ungewöhnlich frühzeitig ein, doch liess sich feststellen, dass die jungen Knospen in den meisten Fällen nicht gelitten haben. Bei Laub- und Nadelholz wird sich aber der trockene Sommer 1911 im geringen Holzzuwachs der einzelnen Pflanzen wohl bemerkbar machen, und zwei auffallende Jahresringe werden noch lange an das regenreiche Jahr 1910 und den trockenen Sommer 1911 erinnern.

Das erwähnte fleckenweise Auftreten besonders starker Schäden sowie die Verteilung der geschädigten Gebiete überhaupt müssen noch andere Ursachen haben als die allgemeinen Witterungsverhältnisse. Die Betrachtung von Untergrund und Boden, der Lage und einiger weiterer Erscheinungen wird manche derartige Frage wenn nicht lösen, so doch der Lösung näher bringen.

**Der Untergrund.** Als Untergrund sollen im folgenden die geschlossen anstehenden Gesteinsmassen bezeichnet werden einschliesslich grösserer Schuttanhäufungen, soweit diese noch keine bedeutendere chemische Veränderung erfahren haben. Unter Boden seien dagegen die verhältnismässig wenig mächtigen, wenig oder nicht fortbewegten Verwitterungsreste verstanden mit ihren durch die Lebewesen hervorgerufenen Veränderungen.

Am geologischen Aufbau der betrachteten Gegend sind vor allem die Schichten des Weissen Jura und deren Schuttmassen beteiligt. Wo die oberen Teile des tonigen braunen Juras den tieferen Untergrund bilden, werden sie von der Landwirtschaft genützt oder sind von so mächtigen Weiss-Jura-Schuttmassen bedeckt, dass nur diese für den Wald, im besonderen für junge Pflanzungen, in Betracht kommen.

Die unterste Stufe des weissen Jura, Alpha, die Impressa-Mergel, setzen sich aus wechselnden Lagen mergeliger Tone, Mergel und mergeliger Kalke zusammen. Ihre Mächtigkeit beträgt etwa 40 m. Der bedeutende Tongehalt verursacht feuchte Böden, zumal das aus den hangenden durchlässigeren Schichten stammende Wasser über diesen Mergeln austreten und die zu Tage gehenden gelockerten Teile mehr oder weniger durchtränken muss.

Einige Meter Schwammkalke mit eingelagerten Mergeln, die sog. Lochenschichten, schalten sich zwischen die Impressa-Mergel und die hangenden Wohlgeschichteten Kalke, Beta, ein. Sie kommen für unsere Frage nicht selbstständig in Betracht sondern schliessen sich an die liegenden Mergel an.

Weitaus die grösste Fläche in den Gehängen wie auch auf der Hochfläche nehmen die Beta-Kalke, Bimammatusschichten, ein. Die ziemlich reinen, sehr feinkörnigen, hellen Kalke sind sehr regelmässig geschichtet, in Bänken von 10 bis 60 cm Mächtigkeit. Zwischen diese Kalkbänke schalten sich sehr dünne, nur in den unteren Partien wenige Dezimeter erreichende, dann wieder etwa in der

Mitte der ganzen Beta-Stufe deutlicher hervortretende Mergellagen ein. Besonders eine etwa 10—20 m mächtige Zone unter den Grenzschichten gegen das Hangende zeichnet sich durch das fast völlige Fehlen der dünnen Mergelzwischenlagen aus. Die Beta-Kalke haben eine Gesamtmächtigkeit von etwa 90 m. Eine überall zu beobachtende starke senkrechte Zerklüftung der Kalkbänke ist für ihre Wasserdurchlässigkeit von grosser Bedeutung. In diesen Rissen und Klüften sickert das Wasser nach unten, bis es von dem tonigen Alpha-Mergel aufgehalten wird; die dünnen Kalkmergelbändchen können es dabei nur ganz unbedeutend aufhalten. Ganz allgemein ist daher der Beta-Kalk ein recht trockener Untergrund. Besonders deutlich tritt diese Trockenheit des Untergrundes in der erwähnten Zone ohne Mergelzwischenlagen hervor. Selbst ältere Buchenbestände zeigten durch äusserst frühzeitiges Verfärben des Laubes weithin an den Hängen den Ausstrich dieser Schichten an. Vielfach bilden die Bimammatus-Kalke, namentlich ihre oberen Teile die Gipffläche unserer Berge; dort wie in den Hängen war sehr häufig auch das fleckenweise Absterben der Pflanzen zu beobachten; dabei spielt neben den besonderen Bodenverhältnissen der stark wasserdurchlässige Untergrund eine bedeutende Rolle.

Über die Beta-Kalke legen sich in der regelmässigen Schichtenfolge etwa 30 m graue Mergel und mergelige Kalke, auch wo reichlichere Verschwammung auftritt, so stark tonhaltig, dass sie als wasserundurchlässiger, feuchter Untergrund betrachtet werden müssen. Diese Gamma-Mergel werden auf einigermaßen ebenem Gelände gerne von der Landwirtschaft benutzt, im Gebänge sind sie meist mit ziemlich reichlichem Delta-Schutt überdeckt, der dann zunächst als Untergrund in Frage kommt.

Überlagert werden die Gamma-Mergel von ziemlich reinen Kalken. Eine untere Stufe dickbankiger, rauher Gesteine wird in unserem Gebiet von knolligen, löchrigen, unregelmässig abgesonderten, ziemlich grob kristallinen Kalken oder unmittelbar von den hangenden reinen, etwas kieseligen, hellen, recht feinkörnigen Kalken bedeckt, die mehr oder minder gute Schichtung zeigen. Beide Stufen, Delta und Epsilon, sind als ziemlich reine Kalke verhältnismässig gut wasserdurchlässig, bilden daher einen trockenen Untergrund, im Wesentlichen mit den Eigenschaften der Beta-Kalke. Diese Quader- und Massen-Kalke sind die jüngsten in dem betrachteten Gebiet

auftretenden Juraschichten, wir treffen sie daher hauptsächlich auf der Hochfläche an, weniger im Gehänge. Entsprechend ihrer starken Durchlässigkeit mussten viele und recht bedeutende Schäden in ihrem Gebiet festgestellt werden.

Zementmergel und Plattenkalke, Weiss-Jura Zeta, sind in ihren petrographischen Eigenschaften den Gamma-Mergeln und den Beta-Kalken vergleichbar; bei einem flüchtigen Gang durch ihr Gebiet südlich der Donau liess sich beobachten, dass sie sich auch als Untergrund für junge Waldungen ganz ähnlich verhalten.

Von jüngeren als jurassischen Bildungen kommen zunächst die Bohnerztone in Betracht. Nur wo sie in mehr oder minder grossen Taschen liegen oder als Decke bedeutendere Mächtigkeit erreichen — letztere ist in unserem Gebiet recht selten —, bilden sie einen undurchlässigen Untergrund. Die meist auftretenden dünnen Decken lassen sich am besten zusammen mit den Verwitterungslehmen der Beta- und Delta-Epsilon-Kalke betrachten, denen sie ja auch ihrer Entstehung nach zuzurechnen sind.

Die miocaenen Grobkalke kommen bei ihrer geringen Verbreitung kaum in Frage.

In einiger Verbreitung finden sich — etwa in Höhen von 850 bis 880 m — mehr oder weniger dünne Decken sandiger Lehme mit bald reichlicheren bald spärlicheren Geröllen, Schotter wohl pliocaenen Alters. Ein besonderer Einfluss dieses Untergrundes auf das Eintreten der Dürreschäden konnte nicht festgestellt werden.

In grosser Ausdehnung sind die Gehänge mit Schuttmassen bedeckt, die besonders an ihrem Fuss ganz bedeutende Mächtigkeit erreichen als oft weithin sich erstreckende Schutthalden. Als Ursache dafür müssen wir die geringe Menge des in den Tälern fließenden Wassers ansehen. Da die kalkigen Schichten des Weissen Jura bedeutend mächtiger sind als die Mergel und ausserdem die feinkörnigen Reste der letzteren leichter am Hang abgeschwemmt werden, setzt sich der Gehängeschutt in den meisten Fällen vorwiegend aus grösseren und kleineren Stücken der Beta- und Delta-Epsilon-Kalke zusammen. Da dieses Material nun in mehr oder minder lockerer Schüttung vorliegt, bilden die Schuttmassen einen meist verhältnismässig durchlässigen Untergrund. Es ist erklärlich, dass sowohl die Zusammensetzung als auch die Mächtigkeit des Schuttes von Ort zu Ort wechseln. Eine reichere Beteiligung z. B. der besonders reinen

Kalke der erwähnten Zone des oberen Beta oder anderseits von irgendwelchen Mergeln lässt an den betreffenden Stellen den Schutt trockener oder feuchter werden. Das erklärt zum Teil das fleckenweise Auftreten dürrer Stellen auf mächtigeren Schuttmassen. Welche Rolle die Mächtigkeit des Schuttes spielt, geht aus den folgenden beiden Beispielen hervor:

Ein Bestand etwa 15—16 jähriger Fichten unweit Möhringen findet sich nach der geologischen Einzeluntersuchung auf den besonders reinen, trockenen Kalken des oberen Beta. Diese werden jedoch von einer recht mächtigen Decke ziemlich reinen Gamma-Schuttes überdeckt, der den Pflanzen einen hinreichend feuchten Untergrund gewährt, so dass hier im allgemeinen keine bedeutenderen Schäden zu beklagen sind. Nur an einem Fleck sind grössere Eingänge zu verzeichnen, und die Untersuchung ergab, dass gerade hier die Schuttdecke weniger mächtig war — etwa 20 bis 25 cm, während sie in der Umgebung  $\frac{3}{4}$  m und mehr misst —, dass daher der tiefere Untergrund, die sehr trockenen Beta-Kalke, seine Wirkung ausüben musste, und dass der Gammasschutt nur die Rolle des Bodens spielte.

Als Gegenbeispiel wäre eine Stelle im Kühltal zu nennen. Dort traf man im allgemeinen befriedigende Verhältnisse in Beständen auf den Gamma-Mergeln. Wo diese Mergel jedoch von mächtigem Schutt der mehr oder minder reinen Delta-Epsilon-Kalke überdeckt sind, wo also dieser trockene Schutt als Untergrund angesehen werden muss, da sind bedeutendere Eingänge zu beobachten gewesen.

Die drei grösseren dem Gebiet angehörenden Bäche, der Amtenhäuser Bach, der Weissenbach und der Krähenbach, führen ständig Wasser; ihre Talsohle liegt in den Mergeln des Weissen Jura Alpha oder etwas tiefer in den tonigen Bildungen des Braunen Jura und ist überall als Feld oder Wiese bebaut. Die kleineren Tälchen dagegen, deren Sohlen meist in den Beta-Kalken liegen, sind zum Teil trocken, oder sie führen nur zeitweise Wasser. Die mehr oder minder flache Talrinne ist bis zur Höhe der heutigen Aue mit Schotter- und Schutt-Massen aufgefüllt, die dem Talgebiet entstammen; jeweils setzt sich diese Aufschüttung zusammen aus im Tal weiter fortbewegten Massen und aus reichlichem Schutt des unmittelbar benachbarten Gehänges. Vorwiegend finden wir also Beta- und Delta-Epsilon-Material in mehr oder minder grossen Geschieben; die mergelig-tonigen Bestandteile, schon an und für sich im Gebiet bedeutend seltener, konnten auch von geringen Wassermengen leichter weggeführt werden. Dies muss sich natürlich auch in der Durchlässigkeit oder Wasserhaltung des Untergrundes und Bodens bemerkbar machen. So war im Kühltal ein fleckenweises Eingehen etwa 12 jähriger Fichten zu beobachten, jedoch so, dass eine etwas weiter oben gelegene Stelle bedeutend schlechter aussah als eine weiter unten

liegende, die sich auch mehr an den Fuss des nordöstlich gelegenen Hanges anschloss. Wir finden in der Talachse als verfrachteten Schotter hauptsächlich Kalke mit ihrem nicht sehr reichlichen Verwitterungslehm. In nächster Nähe oberhalb der beiden Stellen beginnen infolge gestörter Lagerung die Gamma-Mergel im Gehänge aufzutreten, und ihr Schutt kann und muss, zusammen mit Beta-Schutt an der besseren Stelle, in reichlicherem Masse dem weiterher zugeführten Material beigemischt sein. Mit dieser geringeren oder grösseren Beteiligung mergeligen Materials wäre das verschieden starke Eingehen der Fichten in der Talau e einigermaßen zu erklären. Ähnliche Verhältnisse wurden auch an anderen Stellen getroffen.

**Der Boden.** Die aus den beschriebenen Gesteinen hervorgehenden Böden sind alle vorwiegend tonig oder lehmig, jedoch auf den kalkigen Schichtgliedern z. T. so stark von Gesteinsbrocken durchsetzt, dass ihre Durchlässigkeit für Wasser und Luft bedeutend erhöht ist. Im allgemeinen waren auf den mehr oder weniger feuchten Alpha- und Gamma-Böden, auf eben solchem Untergrund nur wenig Schäden anzutreffen und ähnlich auf den allerdings engbegrenzten Stellen, wo Bohnerzton Untergrund und Boden bildet. Für diese Plätze kommt ausser den noch zu besprechenden Einflüssen der Pflanzmethode vor allem in Betracht, dass stark tonige Böden leicht zur Bildung von Rissen neigen, wenn sie kräftiger Besonnung oder der Wirkung austrocknender Winde ausgesetzt sind. Die entstehenden Risse befördern den Zutritt der Luft zu tieferen Bodenschichten und so auch die Austrocknung und schädigen anscheinend die Pflanzen auch unmittelbar, indem kleinere Wurzeln zerrissen werden. Sind reichlicher Steine im Boden, so hindern sie die Bildung grösserer Risse einigermaßen.

Mehr oder minder helle, Kieselsäure und Eisenoxyd führende Lehme bleiben als Rückstand, wenn man die Beta-, Delta- und Epsilon-Kalke in verdünnten Säuren löst. Ähnlich hat man sich die Entstehung unserer Böden vorzustellen; sie sind Rückstände bei der Lösung der Gesteine in kohlensäurehaltigem Wasser, nur dass noch die oxydierende Wirkung des Luftsauerstoffes und die Einwirkungen der Pflanzen und ihrer Zersetzungsprodukte hinzutreten, letztere vor allem in den obersten Schichten. Der geringe Tongehalt, die Klüftigkeit und Durchlässigkeit der Kalke, die daraus zu erklärende langsame Entstehung einer Verwitterungskrume und die in der langen

Zeit mögliche Abtragung eines Teiles auch von verhältnismässig flachen Stellen sind wohl die Ursachen, weshalb wir meist nur eine recht dünne Decke der Verwitterungsrückstände, des Bodens, antreffen. Seine chemische und physikalische Beschaffenheit ist im Grossen und Ganzen für die in Betracht kommenden Pflanzen nicht ungünstig, wie ihr Gedeihen an allen Stellen zeigt, wo nur eine genügende Menge Boden vorhanden ist. Aber gerade die Menge des Bodens, seine Mächtigkeit sowie die Reinheit von beigemengten Steinen, lässt leider nur zu oft recht viel zu wünschen übrig. Je weniger Boden vorhanden ist, desto grösser ist der Feuchtigkeitsmangel über durchlässigem Untergrund, und die Pflanzen müssen Schaden leiden, sei der Boden auch an und für sich noch gut. Das zeigte sich sehr deutlich bei der Untersuchung der fleckenweise eingetretenen Eingänge, mit solcher Regelmässigkeit, dass nach dem Studium einer Reihe von Probegruben weiterhin das Bodenprofil mit grosser Sicherheit vorhergesagt werden konnte.

Ehe diese Verhältnisse mit Beispielen belegt werden, mögen einige Worte über Bodenprofile Platz finden. Wir müssen unterscheiden: mehr oder minder steil geneigte Gehänge und ebene oder doch nur sehr schwach geneigte Flächen. Jeder einigermassen lose Gesteinsbrocken, jedes kleinste Teilchen hat das Bestreben, der Schwerkraft folgend abwärts zu wandern; dies kommt aber um so mehr zur Wirkung, je näher das Stück an der Oberfläche liegt. Vom geschlossen anstehenden Gestein aufwärts gehend treffen wir Stücke an, die von der zugehörigen Schicht nur durch wenig erweiterte Spalten getrennt sind und sich nur wenig hangabwärts bewegt haben, zusammengehörige Stücke lassen sich noch deutlich als solche erkennen und gestatten leicht die Schicht als gelockert und im Sinn des Gehänges herabgebogen zu verfolgen. Diese Erscheinung ist unter dem Namen Hackenschlagen bekannt. Gehen wir noch weiter abwärts, so sind die einzelnen Stücke schon soweit fortgeschafft, dass sich zusammengehörige nicht mehr erkennen lassen; im allgemeinen sind sie auch schon bedeutend kleiner, wir haben richtigen Gehängeschutt vor uns, dessen Mächtigkeit sehr verschieden sein kann. Hackenschlagen und Gehängeschutt verdanken ihre Entstehung hauptsächlich physikalischen Vorgängen. Chemische Einflüsse, die Wirkung der Atmosphärien und der Lebewelt schaffen aus der äussersten Zone den Boden im engeren Sinn, der mehr oder

minder humos und mit Pflanzenwurzeln durchsetzt ist und in unseren Fällen eine verschieden starke Gras- oder Moosdecke oder abgefallenes Laub oder Fichtennadeln trägt. Diese oberste Schicht setzt sich also aus dem am weitesten fortbewegten, am stärksten zerkleinerten, am meisten chemisch veränderten und am stärksten mit toter und lebender organischer Substanz durchsetzten Material zusammen.

Etwas anders ist die Entstehung des Bodenprofiles auf ebenem oder doch fast ebenem Gelände. Als Liegendstes haben wir natürlich wieder das geschlossen anstehende Gestein. Nach oben werden Schichtfugen, Spalten und Klüfte zahlreicher, weiter und unregelmässiger und sind mit Verwitterungsresten erfüllt. Der ehemalige Zusammenhang der einzelnen Stücke lässt sich noch deutlich erkennen, wenn sie auch schon durch Lösung mehr oder minder angegriffen sind. Diese Zone soll im folgenden als Lockerungszone bezeichnet werden, darunter möge auch das Hackenschlagen im Gehänge verstanden werden, da sich beide Erscheinungen vollkommen gleich verhalten. Für die Entstehung der Lockerungszone im ebenen Gelände ist aber bemerkenswert, dass ihre Elemente keine nennenswerte Fortbewegung in wagrechter Richtung erfahren haben. Nach oben zu geht die Lockerungszone in ein Gemisch von lehmigem Verwitterungsrest und übrig gebliebenen Gesteinsstücken über, deren einstiger Zusammenhang nicht mehr erkennbar ist, entsprechend dem Gehängeschutt, und weiterhin in den eigentlichen Boden, wie in dem vorhin betrachteten Profil. Wir haben hier ausser der lösenden Wirkung des Wassers, das keine günstigen Abflussverhältnisse vorfindet, soweit es nicht in dem durchlässigen Untergrund gleich versinken kann, vor allem der Tätigkeit lebender und abgestorbener Pflanzen und Tiere die Schaffung der Struktur zuzuschreiben, die den Bodenschichten über der Lockerungszone eigen ist.

Vor allem auf ebenen Flächen, weniger regelmässig im Gehänge, konnte festgestellt werden, dass die Lockerungszone und die auf sie folgende Bodenschicht annähernd gleichzeitig an Mächtigkeit zu- oder abnehmen.

Nun mögen einige Beispiele gegeben werden zum Beweis dafür, dass das fleckenweise Eintreten bedeutender Schäden unmittelbar von der Mächtigkeit des Bodens abhängt, der vermöge seines Gehaltes an tonigen Stoffen grössere Feuchtigkeitsmengen längere Zeit halten kann.

A) In etwa 10 jährigen Fichtenkulturen auf der Betafläche des Amtenhauser Berges lieferte eine Probegrube an einer stark geschädigten Stelle folgendes Profil:

10—15 cm Boden, ziemlich stark durch Graswurzeln verfilzt, dadurch locker und trocken (nur die obersten 3—4 cm etwas feucht, Regen der vergangenen Nacht);

anstehende Beta-Kalke, nur die obersten paar Zentimeter etwas aufgelockert mit spärlichem Lehm zwischen den Kalkscherben.

B) Eine Grube in unmittelbarer Nähe an einer Stelle ohne bemerkbaren Schaden zeigte dagegen:

Etwa 10 cm ziemlich reinen Lehmboden, einige Zentimeter von oben herab feucht vom Regen der vergangenen Nacht, nach unten heller werdend; etwa 10 cm helleren Lehm mit nuss- bis faustgrossen Kalkbrocken, die deutlich Spuren der Auflösung zeigten; die oberen zwei Drittel sind wie die untersten Partien der hangenden Zone trocken aber nicht staubig; etwa 30 cm stark von hellem Lehm durchsetzten, ziemlich dicht gepackten Beta-Schutt, so feucht, dass der Lehm sich gut kneten liess und nur gelegentlich dabei Brüche zeigte. In den untersten Teilen war der Lehm staubig trocken wie in der liegenden

Lockerungszone der anstehenden Beta-Kalke mit trockener Lehmfüllung der erweiterten Fugen, die sich zu Pulver zerreiben liess.

An einer anderen Stelle, am Möhringer Berg, konnte, ebenfalls auf den trockenen Beta-Kalken, eine undeutliche streifenförmige Anordnung der dünnen und frischen Flecke in der Richtung der sanften Abdachung der Fläche beobachtet werden.

A) Profil an einer dünnen Stelle:

Etwa 7 cm dunkler Lehmboden, von einem dichten Filz von Graswurzeln durchsetzt;

etwa 15 cm sehr steiniger Lehm, in der unteren Hälfte übergehend in die dünne Lockerungszone der anstehenden Beta-Kalke.

B) Profil an einer benachbarten frischen Stelle:

Etwa 8 cm dunkler Lehmboden mit nur schwachem Filz von Graswurzeln (trotz des reichlichen Graswuchses);

etwa 10 cm grauschwarzer Lehmboden, in den unteren Teilen mit einzelnen Beta-Brocken;

etwa 35 cm Betaschutt, oben reichlich, unten spärlicher von Lehm durchsetzt; die untersten Teile gehen in die

Lockerungszone der anstehenden Beta-Kalke über.

Solche Verhältnisse wiederholten sich überall auf der Hochfläche in den Beta- wie auch in den Delta-Epsilon-Kalken. In den Hängen finden wir genau dasselbe: Am Amtenhauser Berg wurden zur Untersuchung in der gleichen Kultur nahe beieinander 4 Gruben angelegt, je eine in einer dünnen und einer frischen Stelle auf der Hochfläche und im Hang; die beiden Gruben auf der Fläche zeigten Profile, die ganz den schon mitgeteilten entsprechen. Im Hang wurde beobachtet:

A) Profil an einer dünnen Stelle:

Etwa 5—10 cm Lehmboden mit dichtem Graswurzelfilz, die obersten Teile vom jüngsten Regen feucht;

etwa 20 cm Beta-Schutt mit Lehm, oben trocken unten mit Spuren vom Feuchtigkeit; der untere Teil gehört schon der dünnen Lockerungszone der geschlossen anstehenden Beta-Kalke an.

B) Profil an einer frischen Stelle:

Etwa 5—10 cm etwas grauer Lehmboden mit Graswurzelfilz, oben vom jüngsten Regen feucht;

etwa 10 cm braungelber Lehm, in den unteren Teilen mit Kalkbrocken, trocken;

etwa 30 cm hellerer Lehm mit reichlichen Kalkstücken, unten etwas feucht und übergehend in die lehm durchsetzte Lockerungszone der anstehenden Beta-Kalke.

Solche Beobachtungen in den Hängen wiederholten sich ebenfalls überall auf kalkigem durchlässigem Untergrund. Es bleibt also noch die Frage nach der Ursache der so rasch wechselnden Mächtigkeit der Bodendecke.

Unsere heutige Landoberfläche, auf der Hochfläche und in den Gehängen, ist eine Abtragungsfäche und als solche im Grossen durch den Gebirgsbau und die Form und Verteilung der Flussläufe bestimmt; im Einzelnen spielt aber eine grosse Reihe von Zufälligkeiten eine Rolle. Die geringsten Unebenheiten in der Oberfläche müssen sich in den Böden der Hochflächen geltend machen: In flachen Einmüldungen sammelt sich etwas von dem aus der Umgebung stammenden Boden, die Feuchtigkeit kann sich etwas länger halten und im Verein mit dem durch sie begünstigten Pflanzenwuchs mehr zur Bildung neuen Bodens beitragen als auf den umgebenden flachen Erhebungen möglich ist. Diese schwachen Verschiedenheiten müssen sich natürlich im Lauf der Zeit bis zu einem gewissen Masse verstärken. Die Unebenheiten der Bodenoberfläche sind selbstverständlich noch flacher als die der Unterlage, und es lässt sich auf den blossen Anblick der Geländeform hin nicht sagen, ob man auf dünner Bodendecke auf einem Rücken oder auf mächtigem Boden in einer flachen Einmüldung des anstehenden Untergrundes steht.

Da die Bohnerztone alte uns erhaltene Verwitterungsreste darstellen, ist wohl auch die unebene Oberfläche ihrer Unterlage und ihre eigene schwankende Mächtigkeit annähernd in dieser Weise zu erklären; grössere Bohnerztafchen und -mulden wären dann Extreme an Stellen, wo das in den durchlässigen Untergrund versitzende Wasser besonders reichlich vorhanden war, auflösen und zusammenschwemmen konnte.

Es ist vor auszusehen, dass an den Hängen ganz entsprechende Vorgänge stattfanden und aus unbedeutenden flachen Furchen und Rücken Einmuldungen mit dickerer und Erhebungen mit geringerer Bodendecke schaffen konnten. Die so hervorgerufenen Streifen frisch gebliebener oder stärker geschädigter Kulturen brauchen nicht auf grosse Strecken den Hang herabzuziehen, sondern können wie die Furche und der Rücken an irgend einer widerstandsfähigeren Schicht oder aus einer sonstigen Ursache einsetzen und aufhören.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse in den einzelnen Bodenschichten wurden schon in einigen mitgeteilten Bodenprofilen erwähnt. Sie sind zumal in den recht flachwurzeligen jungen Fichtenbeständen wichtig, doch konnten darüber leider keine ausführlichen Untersuchungen mehr angestellt werden, da die Begehungen zum grossen Teil ziemlich lange nach dem Einsetzen feuchteren Wetters vorgenommen wurden. Immerhin war festzustellen, dass in mächtigeren Böden sich in etwa 50 cm Tiefe und tiefer während der ganzen Trockenzeit wenigstens etwas Feuchtigkeit gehalten hat. Andererseits zeigte sich, dass noch einen Monat nach Eintritt der Regenzeit die Niederschläge nur die obersten Teile des Bodens, etwa bis  $\frac{1}{4}$  m Tiefe durchfeuchtet hatten, und dass vor allem zu Anfang dieser Zeit einzelne Regenfälle sich nur in den obersten Zentimetern und da nur wenige Tage bemerkbar machten.

Wenn auch die im Feld angewandte rohe Betrachtung der aus den Beta- und Delta- Epsilon-Kalken hervorgegangenen Böden keine auffälligeren Verschiedenheiten erkennen liess, so mag doch vielleicht eine genauere Untersuchung noch bedeutungsvolle Zusammenhänge ans Licht bringen. Vor allem ist es möglich, dass schon geringe Änderungen in den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Böden ihre Fähigkeit, Wasser hygroskopisch aus der Luft aufzunehmen, so beträchtlich beeinflussen, dass dies für unsere Frage in Betracht kommen könnte.

**Die tektonischen Verhältnisse.** Auf tektonische Verhältnisse musste schon früher die plötzliche reichlichere Beteiligung von Gamma-Schutt in der Aue des Kühltales zurückgeführt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich die Störung auch in den oberen stärker geschädigten Teilen der Kultur und zwar unmittelbar geltend macht. Unweit oberhalb der schlechten Stelle zeigt ein Steinbruch deutlich stark zerrüttete Beta-Kalke, wohl einer Ruschelzone

angehörig, die in engstem Zusammenhang mit der von Immendingen nach der Esslinger Mühle streichenden bedeutenden Flexur steht. Diese Ruschelzone muss aber auch im Taluntergrund vorhanden sein und wird durch die Auflockerung die ohnehin schon durchlässigen Beta-Kalke noch durchlässiger machen, was natürlich die jungen Fichten schädigt. In grösserer Entfernung unterhalb der Ruschelzone liegende Stellen, auch der Talachse, wurden nicht davon beeinflusst. — Im Leitzenfeld bilden die Schichten eine Mulde, deren Achse beträchtlich nach SSO zur Donau geneigt ist. Diese Lagerungsverhältnisse begünstigen die Wasserabfuhr aus den an sich schon recht durchlässigen Delta-Epsilon-Kalken, die dort den unmittelbaren Untergrund der Pflanzungen bilden. Die jungen Fichten haben denn auch im Leitzenfeld sehr bedeutenden Schaden gelitten.

**Geländeform, Exposition und Windschutz.** Auch die Geländeform scheint nicht ohne Einfluss zu sein. Eine einfache Überlegung zeigt, dass je grösser ein Berg oder ein Teilrücken eines Berges ist, desto mehr Bergoberfläche, ein desto grösseres Niederschlagsgebiet vorhanden ist im Verhältnis zu der Fläche der Hänge, die ja zum grossen Teil mit jenem Wasser versorgt werden müssen, und dass weiterhin dies Verhältnis an langen schmalen Rücken ungünstiger sein muss als an etwa kreisförmigen Bergen. Ist aber das Verhältnis der beregneten oder sonst Wasser aufnehmenden Oberfläche zu der Flankenlänge ungünstig, so mangelt im Gehänge die Feuchtigkeit sowohl für die rein physikalischen und chemischen Vorgänge, die aus dem anstehenden Gestein Gehängeschutt und Boden bilden sollen, wie auch unmittelbar für den Pflanzenwuchs, der dann mit dünner Bodendecke vorlieb nehmen muss und auch selbst nicht viel zur Besserung des Bodens beitragen kann. Die Begehungen zeigten, dass von den in Gehängen angelegten Kulturen die an kleinen abgegliederten Bergteilen liegenden im allgemeinen grösseren Schaden gelitten haben, als jene am Hang grösserer ungegliederter Berge.

Mit der Richtung der Gehänge ist natürlich auch die Exposition gegeben. Als besonders schädlich sind die trockenen Ostwinde anzusehen, die lange Zeit vorherrschten. Nordost-, Ost-, und Südosthänge sind ihnen am meisten ausgesetzt und haben auch weitaus mehr Schäden aufzuweisen als Stellen mit anderer Exposition. Weiterhin sind durch diese Winde selbstverständlich auch die Pflanzungen auf der Hochfläche stark geschädigt. Welche Bedeutung

den austrocknenden Winden zuzumessen ist, geht daraus hervor, dass mehrfach ganz junge Pflanzen beobachtet wurden, die in gänzlich zerstörten Kulturen frisch geblieben waren; sie blieben erhalten, obwohl sie, eher schwächer als ihre Nachbarn, auf gleich durchlässigem Untergrund und in gleich wenig und gleich trockenem und schlechtem Boden standen, weil sie der Wind nicht unmittelbar treffen konnte, sei es dass Steine, sei es dass grössere Holzstücke ihnen Schutz gewährten. Die Wirkung des Windes äusserte sich im allgemeinen viel mehr in der Ausdürrung der Baumkronen durch gesteigerte Verdunstung bei mangelnder Feuchtigkeitzufuhr, als in der Austrocknung des Bodens. Auch in sehr stark geschädigten Kulturen liess sich meist die Wirkung des Windschattens beobachten; angrenzende ältere Bestände hielten so oft randliche Teile einer jungen Pflanzung noch teilweise frisch, wenn in grösserem Abstand von ihnen schon alles eingegangen war; schwächer geschädigte Pflanzungen hatten unter dem Schutz des höheren Waldes einen verhältnismässig frischen Saum. Das gegenüber liegende Gehänge ruft in günstigen Fällen die gleiche Wirkung hervor. Selbst Kleinformen des Geländes, alte Gruben, Steinhaufen u. s. w. machen sich geltend, wenn auch jeweils für nur einige wenige Pflanzen. An Stellen jedoch, wo die Untergrunds- und Bodenverhältnisse allzu ungünstig sind, waren auch im Windschatten die Verwüstungen gross.

Die starke, langandauernde Besonnung hat ähnlich wie der Wind gewirkt, und ihr müssen wir einen bedeutenden Teil der Schäden an den Südhängen und auf der Hochfläche zuschreiben. Der Schatten höherer Bestände oder, in den unteren Teilen von Südhängen, der der gegenüberliegenden Talseite milderten gelegentlich die Verwüstung. Es scheint aber, dass, anders als bei dem Einfluss des Windes, die Wirkung der Sonne auch unmittelbar auf den Boden, besonders in ganz jungen Kulturen, von grösserer Bedeutung ist, vor allem kommt starke Erwärmung, dadurch Austrocknung und Bildung von Rissen in Betracht, die dann wieder der Luft Zutritt gewähren und so die Austrocknung weiter fördern. Stark geschädigte Südhänge wären besonders aus der näheren Umgebung von Möhringen und im Esslinger Tieftal zu nennen. An Nord- und Nordwesthängen waren auch bei den ungünstigen Untergrund- und Bodenverhältnissen keine so bedeutenden Schäden festzustellen.

**Verletzungen des Untergrundes und des Bodens.** Wo der an sich durchlässige, trockene Untergrund im Hange entblöst ist — meist kommen Beta-, seltener Delta- Epsilon-Kalke in Betracht —, an natürlichen Abbrüchen oder in künstlichen Anschnitten, an Wegen oder über Steinbrüchen, da ist der Austrocknung des Bodens auch von der Seite und von unten her der Weg offen. Über den Weganschnitten und Steinbrüchen sah man vielfach Bänder allzu frühzeitig verfärbter Buchen, geschädigter älterer oder schon ganz eingegangener junger Fichten. Sehr bezeichnend für diese Erscheinung ist ein Weg am östlichen Hang des Kühltales, der die Gamma-Mergel anschneidet. Selbst auf diesem sonst guten Untergrund und Boden sind trotz der SW-Lage unmittelbar über dem Anschnitt viele junge Pflanzen eingegangen. Viel bedeutungsvoller sind aber die beim Setzen junger Pflanzen absichtlich geschaffenen Verletzungen des Bodens: Beim Graben der Pflanzlöcher und dem Einsetzen der jungen Fichten wird der Boden ganz erheblich gelockert und so der trockenen Luft Zutritt verschafft gerade an der Stelle, wo sie für die junge Pflanze am schädlichsten ist. In einer frisch oder vor nur wenigen Jahren angelegten Kultur muss der Boden unter Verhältnissen wie im Sommer 1911 zuerst in den Pflanzlöchern austrocknen, auch ganz abgesehen von der Feuchtigkeit, die die junge Pflanze verbraucht, allein unter der Wirkung der trockenen Luft. Als Beweis hierfür mag angeführt werden, dass sich gelegentlich in jungen Kulturen, wo alle Fichten in den Pflanzlöchern eingegangen sind, zwischen diesen einzeln natürlich angeflogene Pflänzchen finden, die obwohl noch kleiner als die ausgesetzten, die Dürre gut überstanden haben. Vor allem schädlich ist wohl die Zerstörung der obersten, meist feinkörnigen und von Graswurzelfilz durchzogenen Bodenschicht, wenn diese in grösseren Schollen wieder auf das Pflanzloch gelegt wird; der Wurzelfilz verhindert ein Zerfallen der Schollen und hält so zu lange der Luft oder gar dem Wind den Zugang zu dem tieferen Boden mit dem Wurzelballen offen.

**Die Pflanzen.** In mehreren Fällen liess sich beobachten, dass auf der gleichen Kulturfläche jüngere Pflanzen fast sämtlich eingegangen waren, während die nur wenig älteren mit ihnen gemischt stehenden bedeutend weniger geschädigt wurden. Dieser Unterschied mag von der verschiedenen kräftigen Bewurzelung herrühren, wohl so, dass die Wurzeln der älteren tiefer in den Boden und Untergrund und so noch in feuchtere Schichten hinabreichen, die von den jüngeren

Pflanzen nicht mehr erreicht und ausgenützt werden können. — Der Einfluss fremder Pflanzen auf die geschädigten wurde nicht genauer untersucht und so auch kein abschliessendes Urteil gewonnen darüber, ob etwa reichlicher Graswuchs in den Kulturen bei der Dürre des Sommers 1911 günstige oder schädliche Wirkung hatte. Für beide Fälle waren nur unsichere Belege gefunden worden. — Es scheint als ob da, wo junge Kulturen im N und NW unmittelbar an ältere Bestände grenzen, wo also Windschutz und Schatten nicht in Betracht kommen, die jungen Pflanzen etwas stärker gelitten haben als in der Mitte des Bestandes. Die älteren Bäume reichen wohl mit ihren Wurzeln in das Gebiet der Kultur und entziehen den jungen Gewächsen noch einen Teil der spärlichen Feuchtigkeit.

**Frühere Nutzung des Bodens.** Ein Teil der begangenen jungen Fichtenkulturen steht auf Boden, der vor kürzerer oder längerer Zeit keinen Wald oder doch keine Fichten getragen hat.

Wo einst die Bohnerzgräberei umgegangen ist, hat sie auf der Hochfläche auf beträchtliche Strecken die ursprünglichen Bodenverhältnisse gestört. Sie schuf auch mannigfaltige Kleinformen der Geländeoberfläche, von deren Wirkungen berichtet worden ist.

An mehreren Stellen stand vor kurzer Zeit Ackerfeld, das natürlich eine ganz andere Pflege genoss, als sie dem Waldboden zu Teil wird, und wieder andere junge Kulturen finden sich in kahlgeschlagenen ehemaligen Buchenbeständen. In wieweit die ganz andere Bewirtschaftung der betreffenden Böden vor nicht allzulanger Zeit einen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit des jungen Waldes hat, entzog sich bei den Begehungen der Beurteilung; doch wird ja wohl allgemein angenommen, dass der Boden sich schon an irgend eine neue Art der Bewaldung erst gewöhnen müsse. Diese wie noch viele hier nicht berücksichtigte Verhältnisse müssen wohl in Betracht gezogen werden, will man volle Klarheit über den Zusammenhang der Untergrunds- und Bodenverhältnisse u. der Wirkung der Dürre in den Waldungen erreichen.

Freiburg i. B., im Januar 1912.

Wilh. Spitz.

---

**Vereinsvorstand:** Vorsitzender: Landesgeologe Dr. K. Schnarrenberger, Jakobistr. 46. — Rechner: Prof. Dr. K. Scheid, Scheffelstr. 30 (Post-scheck-Konto Karlsruhe Nr. 648). — Schriftführer und Schriftleiter der „Mitteilungen“: Dr. A. Schlatterer, Sternwaldstr. 19; alle in Freiburg.

---

Geschlossen den 30. Januar 1912.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1911-1915

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Spitz Wilhelm

Artikel/Article: [Untergrund u. Boden u. die Wirkungen des trockenen Sommers 1911 in den Waldungen des Amtenhauser und Mähringer Berges. \(1912\) 113-128](#)