d) Magenkrebs einer Kuh.
e) Aktinomykose am Rinderschädel.
7. Varia:
a) Skelett und Skelettteile von Hase, Katze, Pferd, Rind, Seehund.
b) Gehörknöchelchen vom Rind.
c) Schweinefötus.
d) Spermatozoiden des Stieres.
e) Blut des Frosches.

Hrn. L. Spartz wurde der aufrichtigste Dank aller Anwesenden für seine äußerst lehrreichen Auseinandersetzungen ausgesprochen.

Der Schriftführer: Prof. **F. Heuertz.**

Kalamitäten im Luxemburger Wald
während der letzten Dezennien,

von Forstinspektor **Ern. FABER.**

Bei Jubiläumsfeiern pflegen die Gedanken zurück in die Vergangenheit zu schweifen, und es ziehen die Ereignisse versunkener Tage, trübe wie heitere, in lebensfrischen Farben am geistigen Auge vorbei. Als ich am Jubiläumstage die Geschehnisse, die sich während der letzten Dezennien im heimatlichen Walde abspielten, im Geiste Revüe passieren ließ, reifte in mir der Entschluß, die Kalamitäten, deren Schauplatz er während dieser Periode war, hier zu besprechen, und zwar als Nachklänge zur Stiftungsfeier. Es soll hiermit zugleich der Grundstein zu einer Statistik über Waldbeschädigungen gelegt werden, woran es leider hierlands vollständig mangelt.

Die Kalamitäten waren vielfältiger Natur und begreifen: Beschädigungen durch die rohen Naturkräfte, durch Tiere (Säugetiere, Vögel und Insekten), sowie durch Pilze. Beginnen wir mit der Winterkälte.

Beschädigungen durch *Winterkälte* gehören bei unsern klimatischen Verhältnissen zu den seltenern Erscheinungen. Eine Kalamität brachte uns eigentlich nur der außergewöhnlich strenge Winter von 1879—80. Die Kälte setzte schon früh ein, denn vom 15. November an fror es breits stark. Am 3. Dezember zeigte das Thermometer auf dem Limpertsberg — 16,5° C. Am 9. Dez. erreichte die Kälte ihren Höhepunkt und registrierte das Thermometer beim Konvikt zu Luxemburg 22° C.; auf dem Limpertsberg 23° C.; zu Wiltz 21° C.[1])

Diese erste Kälteperiode dauerte bis zum 29. Dezember, die zweite umfaßte den Zeitraum vom 13. Januar bis 6. Februar 1880.

[1]) Observations météorologiques faites à Luxembourg par F. Reuter-Chomé, professeur.

Die durch diese furchtbare Kälte verursachten Beschädigungen waren ungeheuer. Viele Bäume und Sträucher fielen ihr zum Opfer, während andere längere Zeit kümmerten und sich zum Teil erholten, zum Teil eingingen.

Von den einheimischen Waldbäumen wurde die Eiche am meisten mitgenommen. Die Buche litt in geringerm Maße u. beschränkten sich die Beschädigungen zumeist auf Laßreidel (baliveaux). Von den übrigen, in unsern Waldungen zerstreut vorkommenden Laubbäumen wurde die Akazie schwer, Esche, Spitz- und Bergahorn in etwas geringerm Grade, obgleich ebenfalls erheblich heimgesucht, indeß fast sämtliche Feldahorne (Maßholder) der Kälte zum Opfer fielen. Was die bei uns eingebürgerten Nadelhölzer betrifft, so haben die gem. Kiefer, die Schwarzkiefer, sowie die Lärche vollkommen standgehalten. Fichte und Weymouthskiefer haben nur wenig, und zwar nur in Frostlagen gelitten. Die Weißtanne hat minder gut widerstanden; viele Stücke gingen ein, während die überlebenden größtenteils mehr oder weniger stark mitgenommen wurden. Die Seekiefer, mit welcher damals in unserm Lande Anbauversuche in größerm Stile unternommen worden waren, hat von allen Waldbäumen am meisten gelitten; kaum ein Exemplar ist dem Tode entgangen. Als Vorbeugungsmaßregel gegen Insekten- und Feuersgefahr ordnete eine oberbehördliche Verfügung den sofortigen Aushieb der in den Waldungen der Sektionen Bœvingen, Kopstal, Lintgen, Simmern und Steinfort vorkommenden, vom Frost getöteten Seekiefern an.

In viel höherm Maße als die einheimischen litten natürlich die exotischen Holzarten. Von Waldbäumen erster Größe erlagen besonders: Wellingtonea, Nordmanniana, Pinsapo und Lawson's Cypresse. Weymoutskiefer und Douglasfichte haben sich als frosthart erwiesen; letztere hat sogar in Frostlöchern gut widerstanden. Natürlich haben die aus Kanada und dem hohen Japan importierten Sträucher und Bäume viel besser standgehalten als die aus südlichern Gegenden stammenden. Letzere erlagen fast ausnahmslos.

Der Schaden war im allgemeinen ein viel erheblicher in den Tälern und in der Ebene als auf Hochflächen. Am größten war er in engen Taleinschnitten und Schluchten (Frostlagen). Hier wurden die Eichen größtenteils getötet oder derart mitgenommen, daß sie später eingingen oder der Nutzwert ihres Holzes bedeutend beeinträchtigt war. Denn eine Folge dieser furchtbaren Kälte waren Frostrisse oder Eisklüfte, hierlands unter der Bezeichnung Rotschol oder Gaich bekannt. Es sind dies von der Rinde ausgehende, mehr oder weniger tief in den Stamm eindringende Risse, welche nahe dem Boden beginnen, bald nur geringe Länge haben, bald bis zur Krone reichen. Sie entstehen bei plötzlicher

Kälte durch ungleiches Zusammenziehen des Holzes, bewirkt durch den Umstand, daß die Kälte die äußern Holzringe eher trifft als die innern. Nach kalten Nächten reißt dann der Stamm mit lautem Knall in der Richtung der Markstrahlen auf, besonders morgens unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen. Je schroffer der Witterungswechsel, desto größer die Gefahr. Beim Auftauen schließt sich der Frostspalt wieder, neue Ringe legen sich um die Wunde, welche allmählich überwallt, wobei sich ein bis 10 cm. über die Stammfläche ragender Wulst (Frostleisten) bildet. Obschon die Wunde nunmehr geschlossen ist, entstehen infolge Fäulnis der durch die Kälte alterierten Holzteile Klüfte, die den Nutzholzwert der befallenen Stämme bedeutend herabsetzen. Noch heute gibt es in unsern Waldungen Eichen, die Frostleisten aufweisen, deren Ursprung auf den verhängnisvollen Winter von 1879—80 zurückzuführen ist.

Auch die Weinberge wurden von der Kälte stark mitgenommen. Am meisten natürlich die sog. Seitenlagen.

Ferner erlagen die Straßenbäume zum Teil der gewaltigen Kälte. Im Bezirk Luxemburg gestalteten sich die Verluste nach Herrn Oberingenieur Worré[1]) folgendermaßen:

Holzart	Menge	Verlust vom Hundert
Platane	1 346	56.11
Esche	627	0.37
Ahorne	352	6.13
Ulme	349	9.42
Apfelbäume	122	37.77
Speierling	147	81.67
Roßkastanienbaum	84	11.66
Vogelbeerbaum	2	3.57
Walnußbaum	41	100
Linden	21	1.71
Birnbäume	15	40.54
Pappeln	14	0.02
	3 120	

Aus diesem Verzeichnis geht hervor, daß der Walnußbaum sich als äußerst empfindlich erwiesen, indem 100 %, also der Gesamtbestand, der Kälte erlag. Am widerstandsfähigsten haben sich Pappel und Linde erwiesen, ein weiterer Grund, der herrlichen Linde, dem Baum der Liebe und der Lieder, beim Bepflanzen der Landstraßen den Vorzug zu geben.

[1]) Notice sur quelques effets du grand froid qui régnait pendant l'hiver 1879-80.

Was die Obstbäume betrifft, so ersehen wir aus einer Statistik, welche 1881 im Auftrag der Regierung veröffentlicht wurde, daß 692,440 Stück, deren Gesamtwert mit 6 ½ Millionen Franken angegeben wird, der Kälte erlagen. Es war dies beinahe die Hälfte, nämlich 45%, des gesamten inländischen Obstbaumbestandes.

Auch in der Vogelwelt forderte der strenge Winter zahlreiche Opfer. Verschiedene Arten wurden fast ganz vernichtet, so Eisvogel und Goldhähnchen, deren Verlust der bestbekannte luxemburger Ornithologe Alph. de la Fontaine mit 99% angibt. Nach demselben Autor schwanken die Verluste an andern Kleinvögeln zwischen 80 und 95%, mit Ausnahme des Distelfinkes, dessen Abgang nebst dem der Krähe auf 70 % veranschlagt wird.

Gefährlicher wie die eigentliche Winterkälte, welche nur ausnahmsweise schadet, sind die sog. *Spät-* oder *Maifröste*, welche die jungen Pflanzen und Triebe zur Vegetationszeit treffen. Diesen Frösten sind ebenfalls besonders ausgesetzt feuchte, tiefe Lagen, sog. Frostlagen. Hier werden die frostempfindlichen Holzarten (Buche, Eiche, Weißtanne und Fichte) in früher Jugend häufig beschädigt oder gar vernichtet. Selbst das Laub älterer Bäume wird mehr oder weniger mitgenommen.

Die Spätfröste, vor denen der Winzer zittert, schädigen mithin nicht nur den Weinberg, indem sie die Gescheine oder Rebblüte vernichten, sondern ebenfalls, wenn auch in geringerm Grade, den Wald. In der Regel beschränkt sich der Schaden im Walde auf Frostlagen, obgleich es mitunter vorkommt, daß der Frost sich auch auf andere Oertlichkeiten erstreckt, so jener, welcher in der Nacht vom 14. resp. 30. Mai 1915 eintrat und fast überall im Walde, und zumeist ohne Unterschied der Lagen, Spuren hinterließ. Besonders schwer heimgesucht wurden die jungen Fichtenkulturen, indem die Maitriebe mancherorten durch den Frost vernichtet wurden. Wäre statt der anhaltenden Dürre, welche von Anfang Mai bis Anfang Juli herrschte, rechtzeitig ein erfrischender Regen eingetreten, so hätten die Beschädigungen den Umfang nicht erreicht, den sie tatsächlich erreicht haben. So wurden beispielsweise im Forstgarten der Staatsforstdomäne Juckelsbusch fast sämtliche 3—5jährige, verschulte Fichten durch den Frost im Verein mit der Trockenheit vernichtet. Besagte Anlage befindet sich auf einer Anhöhe von 320 m Meereserhebung.

Schnee kann unter Umständen bedeutenden Schaden anrichten. Bei kalter Witterung ist der Schnee sandig und ungefährlich. Gefährlich wird er hingegen, wenn er sich in nassem, großflockigem Zustand wie eine zusammenhängende Schneedecke auf die Zweige ablagert, und der Stamm durch diese Ueberlastung zusammenbricht oder umbiegt. Am meisten leidet unter Schnee-

druck die Kiefer, und zwar wegen ihres brüchigen Holzes. Die Schneedruckgefahr ist naturgemäß viel größer im rauhen, schneereichen Oesling (Eisling) als im Gutland. Am meisten gefährdet sind aber schlank gewachsene Stangenhölzer; es besteht das sicherste Vorbeugungsmittel demnach in lockerer Erziehung kräftiger Stämme.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Schneefälle im Frühjahr im allgemeinen die gefährlichsten sind. Jene vom 27. April 1907 und 12. April 1913 zählen zu den verhängnisvollsten der letzten Dezennien.

Lang anhaltende *Hitze* und die in der Regel damit verbundene Dürre kann den Wald bedeutend schädigen, indem sie den Boden seiner für die Vegetation unentbehrlichen Feuchtigkeit beraubt. Bei den hiesigen klimatischen Verhältnissen gefährdet die Hitze die Baumvegetation nur selten; auch hat die moderne Forstgeschichte nur einen kalamitösen Hitzsommer, nämlich 1911, zu verzeichnen. Monatelang (Ende Juni bis Mitte September) herrschte eine durch keinen erfrischenden Regen unterbrochene tropische Hitze. Die Periode vom 25. Juli bis 16. August brachten uns Temperaturen von 28 bis 32 Grad C im Schatten. Das Maximum erreichte die Hitze vom 3. bis 5. September, wo das Thermometer bis auf 33 Grad stieg.

Ueber den Einfluß dieser außergewöhnlichen Hitze auf die Baumvegetation wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Von allen Holzarten hat die Fichte bei weitem am meisten gelitten, und zwar wegen ihrer flachstreichenden Wurzeln und ihrer hohen Ansprüche an die Boden- und Luftfeuchtigkeit. Der Schaden beschränkte sich nicht nur auf die Kulturen der letzten Jahre, welche zum Teil vernichtet oder arg beschädigt wurden, sondern auch auf schon vollständig geschlossene Fichtendickungen, obgleich hier natürlich der Schaden ein geringer war. Ferner sind die Randfichten 20—30jährige Stangenhölzer, ja zahlreiche ältere Stämme dürr geworden. Erklärlicher Weise sind diese Schäden ganz besonders hervorgetreten an Süd- und Westhängen, auf den an sich trockenen Sand- und Schieferböden, sowie auf den leicht austrocknenden Kalkböden, während hingegen in feuchten Mulden, Schluchten und Tälern fast kein Schaden zu verzeichnen war, selbst nicht in Kulturen aus den letzten Jahren. Interessant war die Wahrnehmung, daß Fichten mit nur schwach geröteten Nadeln dem Tode verfallen waren; desgleichen solche mit verfärbten Seitentrieben oder Endtrieb. Viele kümmerten mehrere Jahre, ehe sie eingingen, sodaß das Sterben erst 1914 als beendet betrachtet werden konnte. Die überlebenden zeichneten sich in dem, dem Trockensommer folgenden Jahre, d. h. 1912, durch schwach entwickelte Höhetriebe aus.

Weder hoher Graswuchs noch Ginster, Stockausschläge usw. waren imstande den Fichten einen wirksamen Schutz vor den brennenden Sonnenstrahlen zu gewähren. In ganz auffallender Weise hat sich hingegen der günstige Einfluß lockerer und unkrautfreier Böden gezeigt. So z. B. im Staatsforstgarten in der Domäne Juckelsbusch.

Es wurde ferner festgestellt, daß der Schaden mit der Flachgründigkeit des Bodens zu- und mit der Tiefgründigkeit abnahm, und daß die Widerstandsfähigkeit überhaupt von der Bodengüte abhängig war; je besser der Boden, desto größer die Widerstandsfähigkeit.

Erwähnenswert ist ferner, daß besonders in der letzten Woche der Dürre, also kurz vor Eintritt des erlösenden Regens, das Sterben in den heimgesuchten Kulturen ein furchtbares war und man die Ueberzeugung gewann, daß sie am Ende ihrer Widerstandsfähigkeit waren.

An die Fichte reiht sich bezüglich Empfindlichkeit wohl die Weymouthskiefer an. Nicht nur junge, sondern vereinzelte mannshohe Exemplare habe ich an Orten absterben sehen, wo nebenan die gemeine Kiefer unbeschädigt blieb. Letztere hat die große Genügsamkeit an den Standort, die wir an ihr rühmen, vollauf bewährt. Nur ganz junge Kulturen auf armen, trockenen Sandböden haben vielfach erheblich gelitten.

Als sehr empfindlich gegen die Dürre hat sich die Lärche gezeigt, die als Hochgebirgsholzart ein größeres Maß an Luft- und Bodenfeuchtigkeit bedarf als ihr in vielen Oertlichkeiten, wo sie bei uns vorkommt, geboten wird.

Die Laubhölzer haben im allgemeinen viel weniger gelitten als die Nadelhölzer. Empfindlich gegen die Einwirkung der Hitze zeigte sich das Buchenlaub, das außergewöhnlich früh, nämlich bereits Mitte bis Ende August verfärbte und einen vollen Monat früher wie sonst abfiel. Dieselbe Wahrnehmung machte man, wenn auch in geringerem Grade, bei den übrigen Laubhölzern. Aehnliches habe ich gelegentlich des Trockensommers von 1893 beobachtet.

Stark litt der Buchenaufschlag von 1910 auf allen minder günstigen Standorten: geringer Boden, Süd- und Westhänge.

Die Buche war nebst der Fichte die einzige Holzart, bei der ein Vertrocknen von Bäumen beobachtet werden konnte, und auch bei ihr nur in seltenen Fällen und fast nur bei Randbuchen auf trockenem Sand-, Kalk- und Mergelboden. Hingegen waren die Fälle von Sonnenbrand an Buchenstämmen sehr häufig.

Von den fremden Holzarten hat sich die Douglasie am besten gehalten. Eine 3jährige Kultur (der grünen Art) Distrikt Suobelweg, Sektion Mœsdorf, hat vollständig widerstanden,

während eine gleichalterige Fichtenkultur nebenan fast vollständig vernichtet wurde. Standort: Trockener Sandboden. Hiermit und auch durch ihr Verhalten im strengen Winter 1879—80 kann die Frage über deren Anbauwürdigkeit in unsern Gegenden, vom klimatischen Standpunkt, als abgeschlossen betrachtet werden.

Hingegen fiel die japanische Lärche der Trockenheit schon früh zum Opfer. So erlagen beispielsweise Forstort Wichtelcheslay (Mersch) auf einem südlich exponierten Hang mit ziemlich magerm Sandboden drei Meter hohe Leptolepis, welche nebenstehenden, gleichalterigen Fichten weit voraus waren, der Hitze, und zwar schon früh, während letztere verschont blieben.

Eine Folge der Dürre ist das Entstehen von *Waldbrand.* Waldbrände entstehen in der Regel durch unvorsichtiges Umgehen mit Feuer, so z. B. durch Anzünden von Feuer seitens der Waldarbeiter bei trockenem, windigem Wetter und das Unterlassen des Auslöschens.

Eine weitere Ursache von Waldbränden, und wohl die häufigste, ist Fahrlässigkeit beim Rauchen. Ein Cigarrenstummel, ein glimmendes Streichhölzchen, glühende Asche ausgestopfter Pfeifen genügen vollständig, um Feuer zu verursachen.

Ferner kann Feuer durch Mangel an Vorsicht beim «Sangen» in den Eichenschälwaldungen entstehen.

Oft sind die Waldbrände auf Funken aus Lokomotiven zurückzuführen. Auch Blitzschläge können Feuer verursachen. Seltener sind zum Glück jene Fälle, wo aus Bosheit oder Rachsucht Brandstiftung geschieht.

Die Waldbrände ereignen sich in der Regel im März oder April, weil um diese Zeit der Bodenüberzug durch scharfe Ost- und Nordostwinde stark ausgetrocknet ist. Am meisten bedroht sind natürlich die Nadelhölzer, besonders aus der Saat hervorgegangene, dicht geschlossene Kiefernbestände. Nadelholzdickungen sind stets dem Tode verfallen.

Wird reine Wirtschaft geführt, d. h. wird das unterdrückte abgestorbene Gehölz rechtzeitig entfernt, was schon im Hinblick auf Insektengefahr geboten ist, so ist die Gefahr bedeutend verringert. Auch Trockenästung, d. h. die Entfernung der abgestorbenen oder im Absterben begriffenen Aeste ist eine ausgezeichnete Maßnahme zur Verhütung von Waldbrand. Bricht trotzdem ein solcher aus, so springt das Feuer nicht in die Wipfel und ist der Schaden ein verhältnismäßig geringer, da er sich lediglich auf die Zerstörung der Bodendecke beschränkt. Dies ist z. B. der Fall bei der dickborkigen gem. Kiefer, sowie bei der Schwarzkiefer, während hingegen weich- und dünnrindige Holzarten viel empfindlicher sind. Sämtliche Bodenfeuer in Kiefernbeständen, welche zu beobachten ich Gelegenheit hatte, blieben ohne nach-

teilige Folgen für den Bestand. Die Borke war stets mehr oder weniger angekohlt, und es gelangte der oberflächliche Beobachter leicht zu der irrigen Ansicht, es müsse der Bestand abgetrieben werden, und zwar ohne Verzug, behufs Vermeidung von Borkenkäferinvasion. Ich wäre in der Lage, über zahlreiche, heute noch bestehende, frohwüchsige Kiefernbestände zu berichten, welche auf diese Weise vor Jahren Gefahr liefen, abgetrieben zu werden, weil man annahm, sie seien dem Tode verfallen.

Die Borke hatte eben ihre Rolle als Schutzorgan getreu erfüllt, indem weder Bast noch Kambium im geringsten gelitten hatten.

Als vorzügliches Vorbeugungsmittel gegen die Verbreitung von Waldbränden gilt mit Recht ein gutes Wegenetz. Von brennbaren Stoffen reingehaltene Waldwege bilden wahre Feuergestelle (tranchées coupe-feu), welche in hohem Maße geeignet sind dem Umsichgreifen eines Brandes Halt zu gebieten.

1895 nahm die Gladbacher Feuerversicherungsgesellschaft als erste die Waldbrandversicherung in ihren Geschäftsbereich auf. Die Zahl der Versicherten war jedoch von Anfang an sehr gering. Sie wird wohl immer verhältnismäßig klein bleiben, nach dem Prinzip der Selbstversicherung. Das Risiko ist übrigens kein sehr großes, wie aus einer von mir aufgestellten Statistik, welche die Waldungen des Forstbezirkes Mersch umfaßt und eine 20jährige Periode begreift, ersichtlich ist.

Von den 56 waldbesitzenden Sektionen wurden nur 13 betroffen. Der Schaden erstreckte sich über eine Gesamtfläche von 29 ha, wovon 20 ha Laubwald und 9 ha Nadelwald. Der Schaden für den Laubwald wurde seitens der Förster der betreffenden Reviere auf nur 480 Fr., der Schaden im Nadelwald auf 1950 Fr. veranschlagt. Aus diesen Zahlen, sowie aus dem Umstand, daß der Forstbezirk Mersch im ganzen 6400 ha umfaßt, wovon nur circa 650 ha Nadelwald, also nicht ganz 10 %, ersieht man 1. daß die Waldbrandgefahr im allgemeinen hierlands verhältnismäßig gering ist, 2. daß der Nadelwald in unvergleichlich höherm Grade als der Laubwald Beschädigungen durch Feuer ausgesetzt ist. Im Laubwald beschränkt sich der Schaden in der Regel auf die Zerstörung der Laubdecke.

Die größten Waldbrände, welche unsere Forstannalen zu verzeichnen haben, wüteten, am 8. April 1909,*) in den Waldungen von Pratz, und am 23. April 1914 bei Niederbeßlingen. Hier, wie der Förster damals über das Waldfeuer von Pratz

*) Die große Trockenheit des Frühjahrs 1909, insbesondere während der Monate April und Mai, hat mancherorten Waldbrände zur Folge gehabt.

berichtete: «Auf meiner Dienstrunde gewahrte ich gegen 10 Uhr vormittags, daß Feuer im Walde von Pratz, Distrikt «Groholz», ausgebrochen war. Ich beeilte mich, durch Alarmsignale und Glockengeläute Hülfe aus den benachbarten Ortschaften herbeizuschaffen. Es war schwüles, sehr warmes Wetter, ein leiser Nordwind wehte. Das Feuer dehnte sich rasch aus. Zuerst in Mittelwaldungen, alsdann in Kiefernbeständen im Alter von 13, 14, 15, 35 und 45 Jahren, auf einer Fläche von 26 ha. Im «Jungenwald» auf einer Fläche von 4 ha Laubholzbestand. Also zusammen 30 ha. Erst gegen 4 Uhr nachmittags gelang es nach schweren Anstrengungen der Einwohnerschaft von Pratz, Wahl und Buschrodt, des verheerenden Elementes Herr zu werden. Der Schaden beläuft sich auf 20 000 Franken.»

Ein fußhoher Heideüberzug, sowie der Mangel eines ordentlichen Wegenetzes begünstigten das Feuer, welches in den Nadelholzbeständen fast überall in die Wipfel sprang (Wipfelfeuer). Durch Anlage eines zweckmäßigen Wegenetzes ist die Gefahr nunmehr bedeutend reduziert.

Das Feuer bei Niederbeßlingen entstand auf belgischem Territorium, ging aber auf luxemburgisches Gebiet über und zerstörte dort eine 6 ha große, 4jährige Fichtenkultur, gehörend der Kirchenfabrik von Niederbeßlingen. In Belgien wurden durch diesen Brand cirka 25 ha Nadelholzkulturen, Lohhecken und Ginster vernichtet. (Forts. folgt).

Die Härte des Wassers u. ihre hygienische Bedeutung.

von Dipl.-Ing. **P. MEDINGER.**

Die Härte des Trinkwassers ist bekanntlich gegeben durch seinen Gehalt an Salzen der Erdalkalien, Calcium und Magnesium. Diese finden sich im Wasser gebunden an Kohlensäure und Schwefelsäure, zum geringen Teil wohl auch an Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure. Die durch Karbonate, resp. Bikarbonate gegebene Härte verschwindet zum größten Teil beim Kochen des Wassers, indem die löslichen Bikarbonate in unlösliche Karbonate verwandelt werden und ausfallen. Die auf diese Weise verschwindende Härte nennt man Karbonathärte oder vorübergehende Härte (dureté temporaire) im Gegensatz zu der nach dem Kochen verbleibenden Sulfathärte oder bleibenden Härte (dureté permanente.) Letztere Bezeichnung ist die richtigere, da an der «bleibenden Härte» auch Karbonat, besonders das ziemlich leicht lösliche Magnesiumkarbonat, beteiligt sind. Die Summe der vorübergehenden Härte und der bleibenden Härte macht die Gesamthärte aus.