qui ont pris part à l'excursion du 9 mai 1929, faite dans le Grunewald sous la direction de M. G. Rischard. L'Itinéraire précité donne des détails précieux sur la manière dont M. Rischard fait ses cultures et sur les vues qui dirigent M. Rischard dans l'exploitation des domaines forestiers grand-ducaux et qu'il avait développées devant les participants de l'excursion du 9 mai. Le secrétaire.

Die hellen Stellen auf der Steinbalustrade des Viadukts (Passerell).

Von **P. MEDINGER.**

Am Schlusse der Vortragsserie, die Herr Prof. Edm. Klein in der letzten Wintersaison über Flechten gehalten hat, wurde die Frage aufgeworfen, woher es wohl komme, daß auf der steinernen Balustrade des Viaduktes sich um alle Gaslampen herum größere Flächen finden, auf denen die Vegetation von Flechten und Moosen vollkommen unterdrückt ist, so daß der Stein weithin wie neu aussieht. Als erste Möglichkeit wäre die Giftwirkung von an undichten Verbindungen ausströmendem Leuchtgas ins Auge zu fassen. Dann aber wäre es doch merkwürdig, daß an allen Lampen ohne Ausnahme solche Undichtheiten sich zeigten, und übrigens ist auch an keiner dieser Stellen der geringste Gasgeruch bemerkbar. Es kämen weiter in Betracht Verbrennungsprodukte des Gases, wie Spuren schwefeliger Säure, oder auch vielleicht die grüne Farbe, mit der die Kandelaber gestrichen sind. Aber dann müßte sich die Erscheinung auch anderswo zeigen, wo ähnliche und mit derselben Farbe gestrichene Kandelaber auf Steinbalustraden stehen, wie z. B. auf der Schloßbrücke. Hier tritt die erwähnte Erscheinung gar nicht auf, wie sie auch früher auf dem Viadukt sich nicht zeigte.

Indem ich dann der Sache nachging, fand ich, daß die Ursache der Erscheinung in den kupfernen Hauben der Gaslaternen zu suchen ist. Das Kupferblech überzieht sich an der Luft bei Gegenwart von Feuchtigkeit und Kohlensäure mit basischem Kupferkarbonat (Grünspan). Wasserdampf und Kohlensäure entstehen ja massenhaft beim Brennen des Gases. Das auf die Kupferhauben fallende Regenwasser löst geringe Mengen der Kupferverbindung auf, und diese auf den Stein herabfließende Kupferlösung wird von diesem aufgesaugt, und bewirkt dessen Sterilisierung. Wo, infolge der Neigung der Balustradenoberfläche das Regenwasser nach dem Innern oder nach der Außenseite der Brücke zu abfließt,

zeigen sich auch an der Innenseite oder Außenseite der Balustradenmauer entsprechende helle Flächen, auf denen nichts wächst.

Der Nachweis, daß der Stein, soweit er keine Spur von Vegetation aufweist, mit Kupfer getränkt ist, ist leicht zu erbringen mit Hilfe einer mit Salzsäure schwach angesäuerten Lösung von Ferrocyankali. Die Salzsäure löst das Kupferkarbonat auf unter Umwandlung in Kupferchlorid, und dieses reagiert mit dem Ferrocyankali unter Bildung des rotbraunen Ferrocyankupfers:

$$[Fe(CN)_6]K_4 + 2\,CuCl_2 = 4\,KCl + [Fe(CN)_6]Cu_2.$$

Beim Auftröpfeln dieses Reagenzes auf den Stein entstehen also rotbraune Flecken.

Seit kurzer Zeit zeigt sich übrigens auch schon an verschiedenen Stellen eine grünliche Verfärbung des Steines durch Kupfersalz (Grünspan).

Über die entwickelungshemmende Wirkung des Kupfers auf niedere Organismen, seine «oligodynamische» Wirkung *(Nägeli)* auf Bakterien habe ich 1926 in dieser Zeitschrift in dem Artikel: «Toxikologie der Nahrungsmittel» kurz berichtet. Es sei hier nur noch die ähnliche Wirkung geringster Spuren Kupfer auf das Wachstum der Algen erwähnt. Läßt man gewöhnliches Wasser in einem Glasgefäß längere Zeit am Licht stehen, so setzt ein üppiges Wachsen von Algen ein, die bald Boden und Wandungen des Gefäßes mit einem grünen Überzug bedecken. Nimmt man jedoch zu diesem Versuch ein Glasgefäß, in dem eine, wenn auch noch so schwache Kupferlösung gestanden hat, und das man nachher mehrmals energisch ausgespült und gereinigt hat, so wachsen darin keine Algen mehr.

Oder wenn auf dem Boden des Gefäßes während einiger Zeit eine Kupfermünze gelegen hat, so wachsen auch an der früher von der Münze bedeckten Fläche keine Algen.

Auch auf Enzyme üben Kupferspuren ähnliche Hemmwirkungen aus. Alle diese Erscheinungen können jedoch sofort zum Verschwinden gebracht werden, wenn man die betreffenden Gefäße ausspült (oder die Lösungen versetzt) mit der Lösung eines Salzes, das mit Kupferionen komplexe Ionen bildet, wie Cyankali, Ferrocyankali, Natriumthiosulfat, u. s. w.