

***Lecanora vinetorum* nova spec., ihre Vergesellschaftung, ihre Ökologie und ihre Chemie**

Von

J. Poelt¹ und S. Huneck²

Mit 5 Textabbildungen

(Eingegangen am 28. August 1968)

Chalkophile Flechten, d. h. Flechtenarten, die auf erzhaltiges Substrat beschränkt sind, haben in den letzten Jahren erhöhte Aufmerksamkeit gefunden. SCHADE hatte bereits vor längerer Zeit (1933, 1935) das auch alten Autoren bekannte Problem vorgestellt und eine kennzeichnende Flechtengesellschaft, das *Acarosporetum sinopicae*, benannt. Seine Forschungen betrafen vor allem das Erzgebirge, wo diese Gesellschaft zumindest damals auf Schlackenhalde alter Bergwerke an vielen Stellen und gut entwickelt vorkam. ULLRICH und KLEMENT 1960 machten ähnliche Bestände von den alten Bergbaugebieten des Harzes um Goslar bekannt. GAMS 1966 wies auf die allgemeine Problematik der Erzpflanzen hin und stellte die Geschichte ihrer Erforschung dar. LANGE und ZIEGLER (1965, dort auch weitere Literatur) konnten nachweisen, daß die Schwermetallflechten Eisen und Kupfer in hohen Konzentrationen aufnehmen können und teilweise durch Bindung der Metallionen an organische Komplexbildner eine Entgiftung erreichen.

In Mitteleuropa außerhalb der Alpen sind chalkophile Flechten heute vorzugsweise auf Schlackenhalde mittelalterlicher Bergbaugebiete anzutreffen, soweit diese nicht in jüngster Zeit zur erneuten Aufschmelzung abgetragen wurden. Die natürlichen Ausbisse erzhaltigen Gesteins dürften etwa im Harz oder im Erzgebirge völlig abgebaut sein, so daß überhaupt nur sekundäre Standorte zur Verfügung stehen. Im Schwarzwald, in geringem Maße auch im Böhmerwald, viel ausgedehnter aber in den Alpen stehen heute noch primäre Siedlungsmöglichkeiten von allerdings sehr wechselnder Ausdehnung zur Verfügung. Die entsprechenden Flechtenarten scheinen wenigstens teilweise sehr ausbreitungsfähig zu

¹ Prof. Dr. J. POELT, 1 Berlin 41, Grunewaldstraße 35.

² Dr. habil. S. HUNECK, DDR-8212 Freital 5, W.-Pieck-Straße 77.

sein; man findet sie auch auf weit abgelegenen Schwermetallvorkommen geringsten Umfanges. Einige der besonders charakteristischen *Lecanora*-Arten (POELT und ULLRICH, 1964) entwickeln sehr reichlich Soredien als Diasporen.

Im folgenden soll über eine Flechte und ihre Vergesellschaftung berichtet werden, die man zwar durchaus zu den chalkophilen Arten rechnen muß, die aber in Vorkommen — auf Holz — und Eigenschaften sehr von der Norm der chalkophilen Arten abweicht und dazu eine Reihe von Rätseln aufgibt, so daß eine Darstellung des Problems auf jeden Fall gerechtfertigt erscheint; von einer Lösung kann noch keine Rede sein.

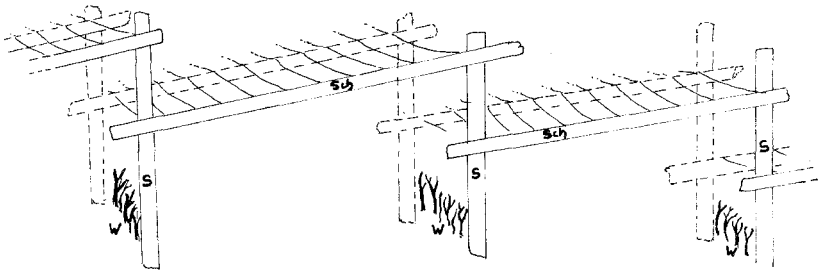


Abb. 1. Skizze der für die Kultur des Weines verwendeten Gerüste: S = Säule, Sch = „Schalter“, W = Weinstöcke (vor dem Austreiben); die Reben werden in Bögen parallel zu den Schaltern gezogen und an den angegebenen Drähten befestigt

Der folgende, scheinbar zusammenhangslos angefügte Abschnitt demonstriert gleich deutlich die Fragen.

Wie in anderen europäischen Weinbaugebieten wurde auch im Südtiroler Weinland des Überetsch um Eppan, südwestlich von Bozen, der Weinbau durch die sog. *Peronospora*-Krankheit, verursacht durch den *Peronospora* verwandten Oomyceten *Plasmopara viticola* (B. et C.) BERL. et de T., vom letzten Viertel des letzten Jahrhunderts an immer wieder ernstlich bedroht. Auch heute ist der Erreger noch allgegenwärtig; er hat seine eminente Virulenz noch nicht eingebüßt und würde unverändert katastrophale Schäden verursachen, würde man ihn nicht — seit langen Jahrzehnten — durch die Anwendung von kupferhaltigen Mitteln (Kupfervitriol, Bordeaux-Brühe, Cuprovit) im Zaume halten.

Die Reben werden im Überetsch, im Gegensatz zu anderen Weinbaugebieten, in breiten, laubenartigen Bögen an Drähten gezogen, die von in Abständen angeordneten, schwach schrägen Stützen, den sog. „Schaltern“ getragen werden; diese wiederum sind an kräftigen, tief in den Boden eingelassenen „Säulen“ befestigt. Üblicherweise bestehen die Säulen aus Holz von *Castanea vesca* MILL.; neuerdings werden auch solche aus Beton verwendet. Die Schaltern werden vorzugsweise aus

Larix-Holz hergestellt. Beim vorbeugenden Spritzen der Reben mit den Kupfermitteln werden natürlich diese Traggerüste ebenfalls besprüht. Nachdem in der Vegetationsperiode des Weins nach Angaben von Weinbauern etwa 10—12mal gespritzt werden muß, ergibt sich eine dauernde Einwirkung von Kupferverbindungen auch auf das Holz; sie führt teilweise zu einer tiefgehenden Verfärbung in Blaugrün.

Die Gerüste sind nun nicht, wie man nach der hohen Kupferempfindlichkeit der Algen glauben möchte, völlig frei von Flechten, sondern weithin, soweit es sich nicht um frisch ergänzte Teile handelt, von einer zwar artenarmen, aber kräftig entwickelten Flechtenvegetation besiedelt, von der zunächst die einzelnen Partner besprochen werden sollen. Das Material liegt zum großen Teil in der Botanischen Staatssammlung München; einige Proben enthält das Herbar Poelt.

Die Arten

1. *Acarospora anomala* H. MAGN. 1929 p. 197, 1936 p. 189: häufig und weit verbreitet im ganzen Überetsch, so bei Eppan, Giralan, Oberplanitzing, Kaltern; besiedelt meist die stärkst insolierten Stellen, vor allem die südexponierten Flächen von Schaltern, wo man sie in Beständen von mehreren Metern Länge antreffen kann. Die Übereinstimmung mit den Diagnosen bei MAGNUSSEN loc. cit. ist gut. Die bisher erst wenige Male gefundene Art ist aus Südtirol (bei Schloß Tirol, det. H. MAGNUSSEN) bereits bekannt (POELT, 1955 p. 231).

Holz ist für *Acarospora*-Arten als Substrat ungewöhnlich. Es fragt sich, ob hier nicht eine Form einer normalerweise gesteinsbewohnenden Art vorliegt, die unter den geschilderten, außergewöhnlichen Umständen auf Holz zu gedeihen vermag. Tatsächlich wächst die Art im Überetsch auch auf Gestein und zwar — vereinzelt — auf den Porphyrböcken, aus denen die Umfassungsmauern der Weingärten aufgebaut sind. Sie scheint sich hier allerdings nicht sehr wohlfühlen. Die Areolen sitzen, wie häufig bei Flechten auf ungewöhnlichem Substrat, nicht mit der ganzen Grundfläche, sondern mit enger Basis auf und brechen leicht ab. Wir halten es daher für durchaus möglich, daß *Acarospora anomala* eine hauptsächlich holzbewohnende Sippe ist. Ihre Herkunft ist aber dunkel. Die Art ist variabel. Neben Kolonien mit mittelbraunen, nicht bis schwach fruchtenden Einzelareolen gibt es, mit allen Übergängen, dunkle, reich fruchtende Formen mit breiten, eingedrückten bis etwas erhöhten, braunschwarzen, rauhen Scheiben, die dunkler als das Lager sind und häufig einzeln, nicht selten aber auch zu 2 oder mehreren in den Areolen sitzen.

Die Gattung *Acarospora* enthält eine ganze Reihe gesteinsbewohnender chalkophiler Sippen. Ob *A. anomala* auch an den wenigen anderen bisher bekannten Fundorten (in Schweden und Finnland) auf ähnlich beeinflusstem Holz lebt, ist unbekannt.

2. *Bacidia umbrina* (ACH.) BAUSCH: die überwiegend auf Gestein wachsende Flechte findet sich recht zerstreut auf den Gerüsten, wie gewöhnlich bei der Art in kleineren, leicht zu übersehenden Lagern. Apothecien rotbraun bis schwarzbraun, hochgewölbt, meist glänzend. Die Flechte geht auch andernorts auf Holz über. Ihr häufiges Vorkommen in chalkophilen Gesellschaften zeugt von ihrer Unempfindlichkeit.

3. *Candelariella vitellina* (EHRH.) MÜLL. Arg. v. *assericola* RÄS.: HAKULINEN 1954 p. 72: einige Male vor allem an den Enden von sehr alten Schaltern an stark besonnten Stellen beobachtet. Die ziemlich substratvage Art kommt auch im Acarosporetum sinopicae regelmäßig vor und demonstriert damit ihre Resistenz. Soziologisch ist sie als Begleiter aufzufassen.

4. *Lecanora hagenii* (Ach.) ACH.: die sonst auf trockenem Holz allgemein verbreitete Art scheint kupferempfindlich zu sein; sie wurde bisher nur an einer Stelle östlich über dem Kalterer See gesammelt, wo sie in Gesellschaft von *L. vinetorum* wuchs. Apothecien 0,2—0,8 (—1) mm breit, unbereift, gelblichweißlich, K —.

5. *Lecanora vinetorum* POELT et HUNECK nova spec. (von lat. *vinetum* = Weingarten, Weinberg). — Lignicola. Thallus late effusus, margine excepto subsquamuloso crasse areolatus, griseiluteus vel distincte aureiluteus, plerumque apotheciis tectus. Apothecia dense aggregata, ad 1 mm lata, rotunda vel irregularia et tum latiora, demum lobulata, marginibus subcrassis thallo concoloribus laevibus et discis \pm planis, fuscis instructa. Soralia isidiaque desunt. Cortex bene distinctus aequaliter crassus conglutinatus. Medulla laxa algis protococcoideis impleta. Hymenium tenue. Paraphyses plerumque simplices. Asci octospori. Sporae ellipsoideae ad subglobosae. Thallus marginesque continent vinetorium (cf. infra).

Lager meist größere Flächen deckend, am Rand in einzelne, etwa 0,3—1 mm breite, dickliche, unregelmäßig gekerbte, konvexe Schuppen aufgelöst, sonst zusammenhängend schuppig areoliert, die Schuppen um 1—2 mm breit, oft unregelmäßig unterteilt, größtenteils von den dicht gedrängten Apothecien bedeckt, graugelb bis gelb bis goldgelb, glatt. Sorale und Isidien fehlen.

Apothecien 0,3—1 (—1,2) mm breit, rundlich bis im dichten Stand unregelmäßig eckig, alt häufig lappig wuchernd und dann auch noch breiter, mit vorstehenden bis gleichhohen, ziemlich dicken, im Schnitt abgerundeten, alt oft unregelmäßig gekerbten, lagerfarbenen, doch meist noch kräftiger gelben bis goldgelben Rändern. Scheiben flach bis etwas verbogen, mittelbraun.

Der Rinde bzw. dem Epihymenium sind um 3—6—10 μ breite, dicht gedrängte, teilweise auch zu dichten Klumpen zusammenfließende ölartige, gelbliche Partikel aufgelagert, die der Flechte die Farbe verleihen.

Die Rinde ist deutlich abgesetzt, bis um $50\ \mu$ hoch, ziemlich gleich dick, aus stark verleimten Palisadenzellen bestehend, fleckweise selbst etwas diffus gelblich gefärbt. Mark im Lager wie in den Apothecien sehr locker, in den Apothecien bis an die Kante mit protococcoiden Algen erfüllt. Hypothecium $20\text{--}40\ \mu$ dick. Hymenium um $50\text{--}60\ \mu$ hoch. Paraphysen verleimt, mit unscharfen Außengrenzen, die Lumina etwa $1,5\ \mu$ dick, die Enden wenig, bis zu $3,5\ \mu$, verdickt. Schläuche keulig, mit deutlichem Tholus, der sich in J einheitlich blau färbt. Sporen zu 8, ellipsoid bis kurz ellipsoid, um $8,5\text{--}11/5\text{--}6,5\ \mu$.

Typus: Südtirol, Überetsch: Gerüste eines Weingartens bei Eppan-St. Michael, 4. 1966 leg. J. POELT (Poelt 5591, Holotypus in M, Isotypen in B, Ups, Vězda).

Lecanora vinetorum kommt im ganzen Überetscher Weinbaugebiet von Andrian bis Kaltern vor, nicht selten in großen Mengen. Sie siedelt vorzugsweise auf den nicht zu stark insolierten Teilen der Schaltern, geht aber auch auf die Säulen und die Stümpfe abgeschnittener Rebzweige über. Vereinzelt wurde sie auf den aus Porphyrböcken gebauten Grenzmauern sowie auf den neuerdings verwendeten Betonsäulen beobachtet. Eine Probe stammt von verbackener Erde einer Mauer. Dem Auftreten nach ist aber Holz bei der Art das primäre Substrat. In guter Entwicklung ist die Flechte kräftig gelb bis goldgelb; wird zu stark gespritzt, stirbt sie ab und bleicht sie aus. Nicht selten findet man an den leicht von der Spritzlösung erreichbaren Stellen weithin \pm tote und graue Lager. Es scheinen aber immer lebende Partien übrig zu bleiben, denn die Flechte regeneriert sich häufig sehr leicht. Gelegentlich ist das Holz, auf dem die Lager sitzen, blaugrün verfärbt, ohne daß diese Schäden zeigen.

Formell gesehen steht die Art der weit verbreiteten *Lecanora varia* (EHRH.) ACH. nahe. Sie stimmt mit ihr im Habitus, in der scharf abgesetzten Rinde, in den Dimensionen von Hymenium und Paraphysen überein. Sie weicht von ihr ab: morphologisch durch den nicht einwärts gebogenen, nicht steil abgesetzten, sondern breit abgerundeten Rand, durch die viel größeren Rinden- und Epihymeniumspartikel (im Zusammenhang mit dem abweichenden färbenden Stoff), durch die dünnere Rinde des Randes, durch die kürzeren, nicht schmal ellipsoidischen, sondern eiförmigen Sporen. Sie weicht weiter ab durch einen völlig verschiedenen Chemismus. *Lecanora varia* enthält Usninsäure als farbbegibende Komponente, *Lecanora vinetorum* Vinetorin und ähnliche Substanzen. Wir halten *L. varia* und *vinetorum* dem entsprechend nicht für verwandt, sondern für konvergent auf gleicher Entwicklungshöhe angelangt.

Andere gelbliche oder gelbgrüne Arten von *Lecanora* kommen als Verwandte nicht in Frage, soweit sie Usninsäure oder auch Rhizocarpensäure (wie *L. hercynica*) oder Epanorsäure (wie *L. epanora*) enthalten; auch hier lassen die chemischen Differenzen einen Anschluß nicht zu.

Wir haben im Augenblick keine Vorstellung über irgendeine Verwandtschaft, zu deren Klärung eine große Zahl von Arten chemisch analysiert werden müßte. Eine gewisse Ähnlichkeit hat die amerikanische *L. cupressi* TUCK.

Über eine etwaige Herkunft der Art und ihren Chemismus vgl. unten.

6. *Lecanora* sp. indet.: an mehreren Stellen, so bei Oberplanitzing, am Stroblhof bei Eppan, zwischen Eppan und dem Rungghof, wurde in kleinen, dicht mit Apothecien besetzten Lagern eine weitere *Lecanora*-Art gefunden, die systematisch nicht geklärt werden konnte.

Ihre Merkmale: Lager wenig deutlich, meist neben und auf *Acarospora anomala* wachsend, manchmal sehr kleine Fleckchen bildend, manchmal längere (1—2 cm) Streifen, meist von den dicht gedrängten Apothecien bedeckt, von denen junge, alte und abgestorbene dicht nebeneinander stehen. Apothecien 0,2—0,5—0,8 mm breit, stark verengt aufsitzend, rundlich, flach bis wenig gewölbt mit weißlichen bis hellbräunlichen, seltener kräftig braunen, manchmal dünn bereifteten Scheiben und höchstens ganz jung vorstehenden, sonst gleichhohen bis zurückgedrängten, schwach abgesetzten, schmutzig weißlichen Rändern mit sehr schwach gelblichem Ton. Rinde der Apothecien scharf abgesetzt, stark verleimt, bis um 40 μ breit. Algen im Gehäuse reichlich vorhanden. Hymenium um 60 μ hoch, stark verleimt, mit bräunlichem Epipsamma (Gesamtheit der körnigen Auflagerungen auf dem Hymenium). Schläuche keulig. Sporen zu 8, um 10,5—11,5/4,5—5,5 μ . — Die Flechte gehört sicher nicht zu einer der häufigen holzbewohnenden Arten der Gattung.

7. *Physcia ascendens* OLIV. em. BITT.: reichlich in einem Weingarten bei Eppan-St. Michael (POELT 5593); gut entwickeltes, steriles Material mit vielen jungen Loben, reichlich sorediös, auf Rinde.

8. *Sarcogyne simplex* (DAV.) Nyl. MAGNUSSON 1936 p. 63: Mehrfach gefunden, aber meist nur in winzigen Lagern, z. B. bei Oberplanitzing, Giralan, Eppan-St. Michael. Die Proben weichen von der normalen gesteinsbewohnenden Form ab durch das dickliche, rissig gefelderte, düster graue Lager. Apothecien und Sporen sind typisch. Wir möchten glauben, daß hier nur eine Modifikante der sehr anpassungsfähigen Art vorliegt, die gerne an mineralstoffreichen Standorten, nicht selten auch als Erstbesiedler wächst. Die Art sitzt vorzugsweise auf den Schaltern und zwar meist zusammen mit *Acarospora anomala* an den stärksten isolierten Stellen.

9. *Stereocaulon nanodes* TUCK.: Bisher erst einmal, bei Oberplanitzing gefunden, auf sehr altem, schon angemorschtem Holz, zusammen mit *Candelariella vitellina* (det. I. M. LAMB).

Die Art ist auf schwermetallhaltigen Schlackenhalde n z. B. im Harz recht verbreitet. Nach LAMBINON, 1964, ist sie „commune“ auf rheinischen und wallonischen Zinkhalde n.

Die Gesellschaft

Die aus den hier behandelten Arten zusammengesetzte Vegetation ist, wie schon betont, im ganzen Überetsch weit verbreitet und recht gleichartig entwickelt. Wir sahen sie in allen geprüften Weingärten zwischen Missian, Eppan-St. Pauls und St. Michael, um den Strohlfhof, bei Oberplanitzing, auf den weiten Flächen

zwischen Eppan und Gírlan und dem Rungghof sowie um Kaltern. Ob sie auch in den anderen Südtiroler Weinbaugebieten vorkommt, konnten wir noch nicht untersuchen. Die Einheitlichkeit, typisch für eine artenarme Spezialistenvegetation, sowie die gute floristische Kennzeichnung machen uns eine Benennung empfehlenswert. Wir schlagen für die Gesellschaft die Bezeichnung *Lecanoretum vinetorum* ass. nova vor, mit den — vorläufigen — Charakterarten *Lecanora vinetorum* und *Acarospora anomala*. Die beiden Arten kennzeichnen zugleich zwei ökologische Varianten: *Acarospora anomala* sitzt zusammen mit *Sarcogyne simplex* und der unbestimmten *Lecanora*, die beide recht selten sind,

auf den stark insolierten, rasch abtrocknenden Flächen; *Lecanora vinetorum* hat ihren Schwerpunkt auf etwas absonnigen Flächen. Die durchschnittliche Verteilung an einer runden Schalter zeigt (Abb. 2).

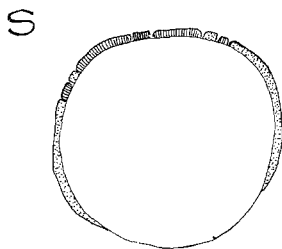


Abb. 2. Querschnitt durch einen Schalter, mit Angabe der ungefähren Verteilung der wichtigsten Arten: senkrecht schraffiert *Acarospora anomala*, punktiert *Lecanora vinetorum*, schwarz *Sarcogyne simplex*. S = Süden

Vermutungen über die Herkunft der Arten

Lecanora hagenii ist eine vielleicht schwach kupferresistente Allerweltsart auf trockenem Holz. *Candelariella vitellina* kommt darüber hinaus auf verschiedensten kalkarmen Gesteinen vor. *Physcia ascendens* ist fast allgegenwärtig und für die unauffällige *Bacidia umbrina* dürfte dasselbe gelten. Auch *Sarcogyne simplex* dürfte in der Umgebung auf Porphyry vorhanden sein. Ausgenommen *Lecanora hagenii* können alle Arten auf schwermetallhaltigen Substraten vorkommen. Die Anwesenheit auf den kupferübersprühten Gerüsten sollte also nicht überraschen. *Stereocaulon nanodes* ist sicher ungewöhnlich. Da die Art aber viel häufiger ist als angenommen und zudem schon mehrmals auf Holz gefunden wurde (M. LAMB in litt.), mag ein Auftauchen auch nicht unverständlich sein. Bleiben *Acarospora anomala* und *Lecanora vinetorum*. Bei der *Acarospora* ist die Möglichkeit, es könne sich doch um eine Modifikante einer normal gesteinsbewohnenden Art handeln, nicht ganz von der Hand zu weisen. Wir kennen die Gattung nicht so gut, um spezielle Vermutungen äußern

zu können. Vielleicht handelt es sich aber doch um eine spezifisch holz-bewohnende Form, die in den inneralpinen Trockentälern, in denen der Holzabbau verzögert verläuft, heimisch ist. Schließlich *Lecanora vine-torum*: Eine Abweichung einer der häufigen, holz- oder auch gesteins-bewohnenden Arten kann sie kaum sein; wir möchten hier vermuten, daß es sich um eine in der Natur vielleicht äußerst seltene, noch nicht erkannte Art handelt, die an irgend einem kupferhaltigen Standort in der weiteren Umgebung vorkommt und mit Hilfe ihrer Sporen die sekundären Standorte in den Weinbergen erreichte, wo sie sich angesichts der geringen Konkurrenz seit einigen Jahrzehnten weithin ausbreiten konnte. Es ist auch möglich, daß sie als *L. varia* verkannt wurde, deren Formenkreis dringend einer Bearbeitung bedarf.

Zur Chemie von *Lecanora vine-torum* und zur Struktur des Vinetorins

Der Thallus von *Lecanora vine-torum* färbt sich nicht mit den ge-bräuchlichen Reagenzien (K, K plus Cl, Cl, Pd). 36,0 g der von der Holz-unterlage befreiten, getrockneten und gemahlene Flechte werden mit 100 ml Äther 16 Stdn. extrahiert; die ätherische Lösung wird nach-

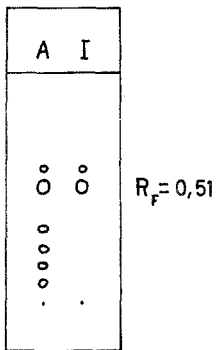


Abb. 3. Dünnschichtchromatogramm des phenolischen Anteils aus *Lecanora vine-torum* und des Vinetorins (I)

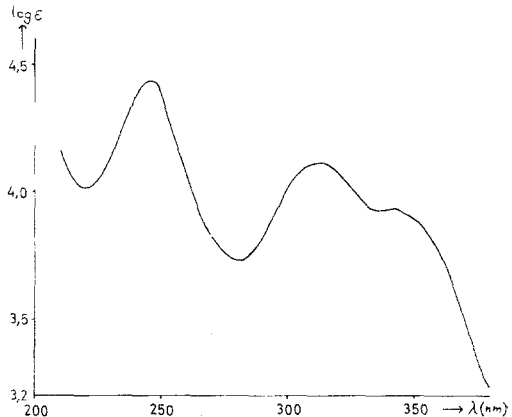


Abb. 4. UV-Spektrum von Vinetorin (I) in Methanol

einander mit Natriumhydrogenkarbonatlösung und 10% Natronlauge ausgeschüttelt. Während sich aus der Hydrogenkarbonatlösung und der neutralen Ätherphase nichts Kristallines isolieren läßt, resultiert aus der Alkalilösung wenig phenolisches Material (A), das laut Dünnschichtchromatogramm (Abb. 3) aus 6 Substanzen besteht, die alle nach der

Behandlung des Chromatogramms mit Ammoniak im UV-Licht hellgelb leuchten (Kodak-Chromagramm-Folie, Typ K 301 R 2, 9 Toluol/1 Eisessig). A liefert nach Kristallisation aus Methanol (2mal) und Essigsäureäthylester (1mal) 15 mg (0,04%) Produkt in gelblichen Nadeln vom Schmp. 243—245°, das Vinetorin (I) genannt werden soll. I reagiert mit Natriumhypochlorit gelb und mit Eisentrichlorid in äthanolischer Lösung rotbraun und hat im Dünnschichtchromatogramm (Bedingungen siehe oben) den R_F -Wert 0,51. Es enthält noch eine Spur Fremdschubstanz.

Laut UV-Spektrum (Abb. 4), das drei Maxima bei 246 (log ϵ 4,44), 312 (log ϵ 4,15) und 342 nm (log ϵ 3,94) zeigt, handelt es sich bei Vinetorin um ein Xanthon.

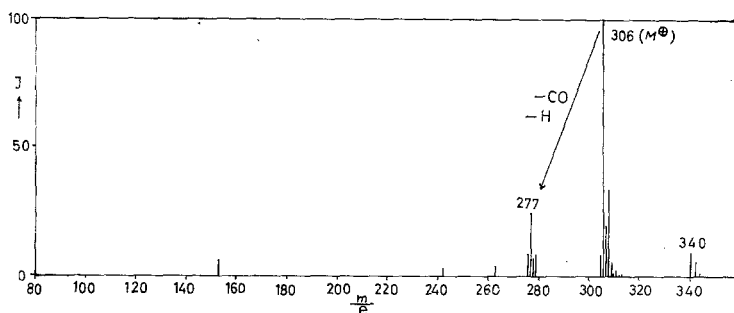


Abb. 5. Massenspektrum von Vinetorin (I)

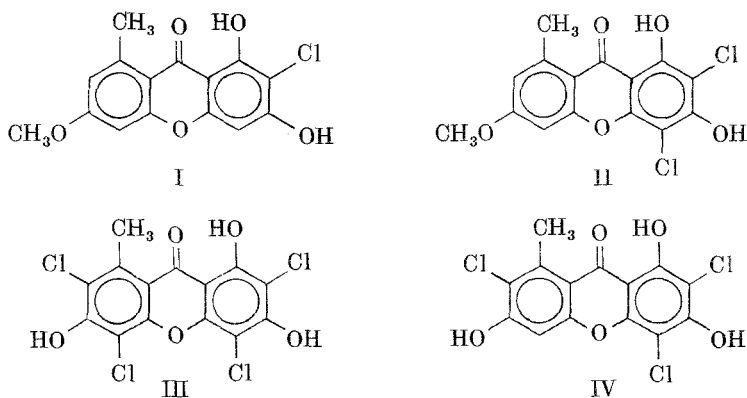
Im Massenspektrum von I (Abb. 5) liegt die Hauptspitze, die der Molmasse entspricht, bei m/e 306. Eine hochaufgelöste Messung liefert die genaue Molmasse von 306,0293, entsprechend der Summenformel $C_{15}H_{11}ClO$ (ber. 306,0295). Die kleine Spitze bei m/e 340 (hochaufgelöst 339,9912) gehört zu der oben erwähnten Verunreinigung, der die Summenformel $C_{15}H_{10}Cl_2O_5$ (ber. 339,9906) zukommt. m/e 277 entsteht aus m/e 306 durch Abspaltung von CO und H. Auf Grund dieser Ergebnisse und unter Einbeziehung biogenetischer Überlegungen schlagen wir für Vinetorin die Struktur I vor.

Die in geringerer Menge vorliegende Substanz der Summenformel $C_{15}H_{10}Cl_2O_5$ besitzt möglicherweise die Konstitution II.

Chlorxanthone ähnlicher Struktur wurden kürzlich auch in anderen *Lecanora*-Arten gefunden, und zwar Thiophansäure (III) in *Lecanora rupicola* (L.) ZAHLER. (HUNECK, 1966; ARSHAD und OLLIS, 1968; SANTESSON und SUNDHOLM, im Druck) und Arthothelin (IV) in *Lecanora reuteri* SCHAER. (SANTESSON, im Druck) und *Lecanora straminea* (WAHLENB.) ACH. (SANTESSON in litt. an H.).

Wie bereits eingangs erwähnt, wird *Lecanora vinetorum* durch das wiederholte Bespritzen mit Bordeaux-Brühe immer relativ hohen Dosen

von Kupferverbindungen ausgesetzt, deren starke Giftigkeit für Mikroorganismen, insbesondere Algen, bekannt ist. Es war daher von besonderem Interesse, den Kupfergehalt im Thallus von *Lecanora vine-torum* zu bestimmen und ihn mit bisher in chalkophilen Flechten gefundenen Werten zu vergleichen. Die Kupferbestimmung wurde nach einer Methode von IWANTSCHJEFF 1958 durch Titration mit Dithizon wie folgt durchgeführt: 0,9814 g Flechte werden im Porzellantiegel verascht und der Rückstand (0,1204 g) wird durch mehrstündiges Kochen mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Salz- und Salpetersäure aufgeschlossen; zum



Schluß wird mit wenig konzentrierter Schwefelsäure abgeraucht, mit Wasser verdünnt, von Quarzkörnern abfiltriert und das Filtrat in Maßkolben auf 100 ml aufgefüllt. 1,0 ml dieser Lösung verbrauchen bei der Titration 7,5 ml Dithizon-Lösung, die nach Eichung mit einer Kupfersulfatlösung 0,000049 g Cu entsprechen. 0,9814 g Flechte enthalten somit 0,0049 g Cu, was einem Gehalt von aufgerundet 5000 ppM gleichkommt. *Lecanora vine-torum* von dem oben erwähnten Standort hat somit den höchsten jemals in Flechten gefundenen Kupfergehalt, da nach LANGE und ZIEGLER 1963 die bisher in Flechten festgestellten maximalen Werte bei 3000 ppM Cu liegen. Wie die Pflanze derart hohe Schwermetallkonzentrationen erträgt, bleibt vorerst rätselhaft¹.

Zusammenfassung

Die für die Kultur der Weinreben im Gebiet von Überetsch, Südtirol, verwandten Holzgerüste werden seit Jahrzehnten im Rahmen der

¹ Den Herren PD. Dr. G. SNATZKE und Dr. H. W. FEHLHABER, Organisch-Chemisches Institut der Universität Bonn, sind wir für die Aufnahme der Massenspektren sehr zu Dank verpflichtet, Herrn Dr. I. M. LAMB für die Bestimmung von *Stereocaulon nanodes*. Dank gebührt auch einigen Südtiroler Weinbauern für freundliche Auskünfte.

Bekämpfung des Mehltaus *Plasmopara viticola* mit kupferhaltigen Mitteln besprüht, derzeit etwa zwölfmal im Jahr. Sie sind nicht, wie man erwarten könnte, frei von Flechten, sondern werden von einer weithin einheitlichen, artenarmen Flechtenvegetation besiedelt.

Die vorkommenden Arten werden zusammengestellt und soziologisch in eine Assoziation zusammengefaßt. Einige von ihnen sind weitverbreitete schwermetallresistente Arten. Besonders beachtenswert ist *Acarospora anomala*, die die stark insolierten Flächen besiedelt, sowie die neu beschriebene *Lecanora vinetorum*, deren systematische Verwandtschaft unklar ist.

Lecanora vinetorum synthetisiert eine Reihe von Flechtenstoffen. Einer davon wurde als Xanthon mit einem Chloratom erkannt und Vinetorin benannt; seine Struktur wurde aufgeklärt. Ein zweiter, nicht benannter Stoff, ist dem Vinetorin sehr ähnlich, hat aber 2 Chloratome.

Lecanora vinetorum enthält in der untersuchten Probe etwa 5000 ppm Kupfer, damit die größte bisher bei Flechten gefundene Menge.

Die Herkunft der Arten wird diskutiert.

Summary

In the region of Überetsch, South-Tyrol, the wood-frames, which are used for the culture of the vine, are sprayed since decades because of the mildew *Plasmopara viticola* with remedies containing copper. In the moment this will be done about twelve times the year. These frames could be expected to be free from lichens, but they are settled by a spacious uniform vegetation of lichens, which is void of species.

The occurring species are put together and sociologically summed up to one association. Some of them are wide-spread species, which are resistant to heavy metal. Very remarkable is the lichen *Acarospora anomala*, which settles the levels exposed to the sun, and the new described *Lecanora vinetorum*, the systematic relationship of which is not clear.

Lecanora vinetorum synthesizes a series of lichen-substances. One substance has been perceived as Xanthon with one atom of chlorine and was called Vinetorin; its structure has been explained. Another not named substance is very much like Vinetorin, but it has two atoms of chlorine.

Lecanora vinetorum contains in the researched specimen about 5000 ppm copper and with that the largest quantity, which has been found in lichens hitherto.

The origin of the species is discussed.

Literaturverzeichnis

- ARSHAD, M., und W. D. COLLIS (1968): The Synthesis of Thiophanic Acid. Chem. Commun., im Druck.

- GAMS, H. (1966): Erzpflanzen der Alpen. Jahrb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -tiere **31**, 65—73.
- HAKULINEN, R. (1954): Die Flechtengattung *Candelariella* MÜLLER Argoviensis. Ann. Bot. Soc. „Vanamo“ **27**: **3**, 1—127.
- HUNECK, S. (1966): Flechteninhaltsstoffe XXXII. Thiophansäure, ein neues chlorhaltiges Xanthon aus *Lecanora rupicola* (L.) ZAHLBR. Tetrahedron Letters No. 30, 3547.
- IWANTSCHIEFF, G. (1958): Das Dithizon und seine Anwendung in der Mikro- und Spurenanalyse. Verlag Chemie. Weinheim.
- LAMBINON, M. (1964): *Stereocaulon nanodes* TUCK. en Wallonie et en Rhenanie. Lejeunea. N. S. No. 27, 1—8.
- LANGE, O. L., und H. ZIEGLER (1963): Der Schwermetallgehalt von Flechten aus dem Acarosporium sinopicae auf Erzschlackenhalde des Harzes I Eisen und Kupfer. Mitt. florist. soziol. Arb. gemeinsch. N. F. Heft **10**, 156—183.
- MAGNUSSON, A. H. (1929): A monograph of the genus *Acarospora*. K. Vetensk. akad. Handl. Tredje Ser. **7**: **4**, 1—400.
- MAGNUSSON, A. H. (1936): Acarosporaceae und Thelocarpaceae, in: Rabenhorst's Kryptogamenflora 2. Aufl. **9**, V. Abt. I. Teil, 1—318.
- POELT, J. (1953): Mitteleuropäische Flechten I. Mitt. bot. München **1**, 230—238.
- POELT, J., und H. ULLRICH (1964): Über einige chalkophile *Lecanora*-Arten der mitteleuropäischen Flora. Österr. Bot. Z. **111**, 257—268.
- SANTESSON, J., und G. SUNDHOLM (1968): Chemical studies on lichens 11. The Synthesis of Thiophanic acid. Chem. Commun., im Druck.
- SCHADE, A. (1933): Das Acarosporium sinopicae als Charaktermerkmal der Flechtenflora sächsischer Bergwerkshalden. Sitz.ber. Abh. naturwiss. Ges. Isis Dresden **1932**, 131—160.
- SCHADE, A. (1935): Ergänzende Beobachtungen über das Acarosporium sinopicae der sächsischen Bergwerkshalden. Sitz.ber. Abh. naturwiss. Ges. Isis Dresden **1933/34**, 77—81.
- ULLRICH, H. und O. KLEMENT (1960): Icones lichenum Hercyniae. Fasz. 1, Langelsheim.