

Livio POLDINI (Trieste, Italia)

## DIE WALD- UND WIESENVEGETATION AUF FLYSCHBODEN AM TRIESTER GOLF

Die Stadt Triest, ausser ihrem Zentrum, das auf alten ausgetrockneten Salinen liegt, ist an kleine Hügel angelehnt, die dem Eozänflysch angehören. Nach den Meinungen der Geologen sollten diese unordentlich angeordneten Büchel im Oligozän entstanden sein, im Zusammenhang mit denjenigen Phasen der Alpenentstehung, die sich hauptsächlich im dinarischen Gebiet abspielten. Die Bildung einer Kniefalte des Kalkplateaus hat nämlich das Abgleiten der Flyschdecke hervorgerufen, die sich in aufgewühlten Massen am Fusse des eigentlichen Karstes anhäufte. Der Eozän sandboden enthält einen ziemlich hohen Kieselgehalt, der zwischen 30—42% schwankt, und zahlreiche Feldspate, die ihm seine saure Reaktion gewähren.

Die Verwitterung dieses Gesteins führt zu den sogenannten »Terre giale«, d. h. Gelberde. Das typische Bodenprofil besteht aus:

- einem A von 5 bis 15 cm, gelbbräunlich,
- einem B von 30 bis 50 cm, gelborange,
- einem C<sub>1</sub>, das auch bis zu 100 cm reichen kann, mit verschiedenartig verwittertem Sandsteinskelett, und
- einem C<sub>2</sub>, aus kieselhaltigen Eozän sandsteinen.

Die Waldvegetation, die sich darauf entwickelt hat, haben wir als *Seslerio-Quercetum petraeae* beschrieben. Der Name wurde uns in Montpellier von Prof. J. B r a u n - B l a n q u e t geraten, unter dessen Führung wir die Tabellen verfertigt haben. Es handelt sich um eine Assoziation, die eine vermittelnde Stellung zwischen den Verbänden *Ostryo-Carpinion orientalis* und *Quercion roboris-petraeae* einnimmt. Sie zeigt eine Verwandtschaft sowohl mit *Seslerio-Ostryetum quercetosum petraeae*, wie auch mit *Querceto-Castanetum submediterraneum* (W r a b e r 1958). Es ist sehr schwer zu entscheiden, ob die schwerwiegende Präsenz von *Ostryo-Carpinion*-Arten primär ist, oder ob sie nicht auf den Schlagwaldbetrieb zurückzuführen sei. Es ist offensichtlich, dass der durch Jahrhunderte betriebene Waldschlag die ausschlagsfähigeren *Ostryo-Carpinion*-Arten gefördert hat.

Die oben genannten Beziehungen stehen im Zusammenhang mit der Anpassung der Assoziation an die saure Unterlage. Alle ihre Charakterarten haben einen mehr oder weniger azidophilen Charakter. Es sei hier auch *Castanea sativa* erwähnt, die am üppigsten in der Subassoziation *knautietosum drymeiae* vorkommt. Diese Subassoziation bewächst die nordexponierten Hänge und braucht eine gewisse konstante Luftfeuchtigkeit und tiefgründigen Boden. Sie ist zugleich der ausgebildetste Ausdruck dieser Vegetation, wie es aus ihrer reichen Artengarnitur ersichtlich ist. Die andere Subassoziation *callunetosum* ist ein verarmter Typus, der sich mit südexponierten und degradierten Lehnen vorlieb nimmt.

Dieser azidophile Wald hält sich zwischen 60 — 120 m Meereshöhe und verengt deshalb den Raum, wo das *Carpinetum orientalis* gedeihen könnte. Wir finden nämlich das letztere nur fragmentarisch entwickelt.

Da, wo der Flyschboden vom Kalkstein abgelöst wird, stellt sich ein *Seslerio-Ostryetum terebinthetosum* ein. Die Wasserundurchlässigkeit des Flyschbodens lässt zu, dass sich die Niederschläge uneingeengt geltend machen, so dass sich eine mesophile Vegetation unterhalb einer trockenheitsangepassten entwickeln kann.

Die restlose Ausrottung dieses Waldes, der als ein edaphisch bedingter Paraklimax anzusehen ist, hat die Bildung einer magertrockenen Weidewiese, das *Chrysopogoni-Onobrychidetum tommasinii*, zur Folge.

Diese Assoziation stellt sich zwischen die von Prof. Horvatić aufgestellten Assoziationen *Chrysopogoni-Euphorbietum nicaeensis* und *Danthonio-Scorzoneretum villosae* hinein, die schon für Südistrien beschrieben worden sind. Das erste kommt im ganzen Karstgebiet Istriens vor, während das zweite die feuchteren Flyschböden vorzieht. Die Zwischenstellung unserer Assoziation geht wahrscheinlich daraus hervor, dass sie mit einer fortschreitenden Entsäuerung des Bodens verbunden ist. Aus einem eingehenderen tabellarischen Vergleich könnte es sich vielleicht herausstellen, dass sich unsere Weidewiese in zwei Subassoziationen der oben genannten Assoziationen aufspalten liesse.

Düngungsmassnahmen, Grundwasserstandserhebung oder reliefmorphologisch bedingte Wasserstauung ermöglichen das Eindringen von zahlreichen *Arrhenatherion*-Arten und hiemit das Zustandekommen der Subassoziation mit *Festuca pratensis*, die als Mähwiese benutzt wird.

Die Ordnungscharakterart *Bromus erectus* ist in der Assoziation durch zwei Varietäten vertreten: Die *pubiflorus* mit dicht behaarten Spelzen und *hackelii* mit kahlen oder wenig behaarten Spelzen. Diese zwei Varietäten scheinen ein verschiedenes ökologisches Verhalten zu haben. Obwohl sie nebeneinander auftreten, bevorzugt die var. *pubiflorus* trockenere Standorte, die var. *hackelii* dagegen ein wenig feuchtere. Diese Präferenz spiegelt sich in dem statistischen Anteil beider Formen an der Zusammensetzung der Wiesendecke wider. Das Hauptgewicht der var. *pubiflorus* liegt in der Subass. *grylletosum*; das Hauptgewicht der var. *hackelii* in der Subass. mit *Festuca pratensis*. Es wäre interessant, diese zwei Formen näher zu untersuchen.

Das ausgesprochen illyrische Gepräge der Assoziation hat uns veranlasst sie dem *Scorzonerion villosae*-Verband unterzuordnen. Es ist zu bemerken dass der Kahlschlag eine grosse Verminderung der Bodenazidität verursacht. Die pH-Messungen von Proben, die von nahen Zonen ausgehoben worden waren, haben ergeben, dass der azidophile Mischlaubwald eine pH-Amplitude zwischen 5—5,6 hat. Die Weidewiese ist dagegen neutrophil-basiphil geworden, und ihre Amplitude geht von 6,4 — 7,7.

Wo die Entforstung nicht so weit vor sich gegangen ist, bildet sich ein Heide-Stadium, das in Bezug auf die Azidität die Mitte zwischen Wald und Weidewiese hält. Dieses Heide-Stadium ist in unserer Vegetationsdynamik sehr labil. So wie die durch die Entforstung hervorgebrachte Bodenaziditätsverminderung fortschreitet, tritt die *Cistus salviifolius-Calluna*-Heide zurück, die schrittweise von immer zahlreicheren *Chrysopogonetum*-Arten durchflochten wird.

Man kann sagen, dass die Unbeständigkeit der Bodenverhältnisse die Beharrlichkeit der Heideformation ausschliesst, so dass die Vegetation dem *Chrysopogoni-Onobrychidetum* rasch zustrebt. Sofern wir in der Heidewiese noch azidophile Arten, wie *Danthonia calycina*, *Sieglingia decumbens*, *Genista germanica* und *G. pilosa* noch finden, sind wir noch beizeiten, die Wiederraufforstung des natürlichen Waldes zu versuchen. Die Kausalbeziehung zwischen Kahlschlag und pH-Senkung liegt einerseits im Aufhören der sauren Laubstreuozufuhr, woran *Quercus petraea* an erster Stelle beteiligt ist, und andererseits in der stärkeren Verdunstung, die das Aufsteigen der Ca-Ionen und Eisenoxyde fördern. Die Basen reichen aus, der kargen Humusbildung entgegenzuwirken.

Diese Untersuchungen geben uns auch einen Aufschluss über die ehemalige Verbreitung des *Orno-Quercetum ilicis*, das gegenwärtig auf einem schmalen Küstenstreifen beschränkt ist (L a u s i - P o l d i n i 1962).

Wenn wir K u b i e n a (1953) folgen, der sagt, die Gelberde könne das Endprodukt einer Degradation der Roterde in Folge der Klimaverschlechterung sein, und wenn ausserdem die azidophilen Mediterranrelikte im mesophilen *Seslerio-Quercetum petraeae* ins Auge fassen, sind wir geneigt zu schliessen, die Macchie habe vor 4—5000 Jahren auch die Zonen bedeckt, die derzeitigen vom *Seslerio-Quercetum petraeae* selbst bewachsen sind. Sie hat vielleicht sogar das Hochplateau bis dahin erobert, wo wir jetzt noch Roterde als fossilen Boden vorfinden und hierbei nehme ich Bezug auf das, was schon Kollege L a u s i gesagt hat.

*Cistus salviifolius* hat in der Triester Umgebung sein nördlichstes Vorkommen in seiner adriatischen Verbreitung. Nördlicher kommt er nur im südlichen Tessin, in der Umgebung von Locarno, vor.

Wir haben diese Pflanze monatlichen Messungen des osmotischen Druckes unterzogen und haben folgendes Resultat bekommen. Der osmotische Kurvenverlauf zeigt nur ein kaum bemerkbares Sommermaximum, sonst verläuft die Kurve der Abscisse fast parallel, indem sie um 15 Atm. schwankt. Dieses Verhalten ist jenem von *Cistus albidus* in Montpellier gegenüber sehr verschieden. B r a u n - B l a n q u e t und W a l t e r (1931)

haben für diese Art ein auffälliges Sommermaximum von 33 Atm. nachgewiesen, das den ausgesprochenen Mediterrancharakter der Gegend verrät. Bei uns dagegen ist kein Wasserdefizit spürbar und die Niederschläge, die ein Jahresmittel von 1079,7 mm aufweisen, werden vom Fylschboden grossenteils aufgenommen und der Pflanzendecke zur Verfügung gestellt. Das geschieht im Gegenteil zu den in selber Zeitspanne gemessenen Arten von *Orno-Quercetum ilicis* auf Kalkunterlage, die eine befriedigende Uebereinstimmung mit denselben Arten von Montpellier zeigen.

## REZIME

Autor opisuje novu šumsku zajednicu — *Seslerio-Quercetum petraeae* — koja obrađuje brežuljke Tršćanskog zaljeva izgrađene od eocenskog fliša. Ova umjereno acidofilna asocijacija zauzima prelazni položaj između asocijacija sveze *Ostryo-Carpinion orientalis* i sveze *Quercion roboris-petraeae*, a pitanje njezina mjesta u fitocenološkom sistemu još nije riješeno. Kao posljedica sječe na golo pojavljuje se kratkotrajni stadij vrištine s vrstama *Calluna* i *Cistus salvifolius*, koji se odlikuje po svom mediteranskom značaju, a razvija se dalje u pašnjačko-livadnu zajednicu *Chrysopogoni-Onobrychidetum tommasinii*. Paralelno s tim razvojem napreduje i raskiseljavanje tla.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Waldassoziation, das *Seslerio-Quercetum petraeae* beschrieben, das die Hügel aus Eozänflysch am Triester Golf bewächst. Es handelt sich um einen mässig azidophilen Wald, der eine schwankende Stellung zwischen den Assoziationen *Ostryo-Carpinion orientalis* und denjenigen von *Quercion roboris-petraeae* einnimmt. Seine systematische Stellung wird noch offen gelassen. Der Kahlschlag führt über ein kurzdauerndes Heide-Stadium mit *Calluna* und *Cistus salvifolius*, das durch die Betonung des Mediterrancharakters ausgezeichnet ist, zur Weidewiese *Chrysopogoni-Onobrychidetum tommasinii*. Man bemerkt dabei eine fortschreitende Entsäuerung des Bodens.

## RIASSUNTO

Viene descritta un'associazione forestale, il *Seslerio-Quercetum petraeae*, che si sviluppa sulle colline di Fylsch eocenico al margine del Golfo di Trieste. Si tratta di un bosco mediocrementemente acidofilo che occupa una posizione oscillante fra le cenosi dell'*Ostryo-Carpinion orientalis* e quelle del *Quercion roboris-petraeae*. La sua posizione sistematica rimane perciò impregiudicata. La distruzione totale di questo bosco porta ad uno stadio transitorio di landa, caratterizzato da *Calluna* e *Cistus salvifolius*, con accentuazione del carattere mediterraneo, e più oltre, al prato-pascolo che è stato chiamato *Chrysopogoni-Onobrychidetum tommasinii*. Parallelamente a questa degradazione si nota una progressiva deacidificazione del suolo.