

Die Änderungen der Vegetation in Feuchtgebieten des Trentino in den letzten 50 Jahren

Vegetation changes in wetlands of Trentino in the last 50 years

Franco PEDROTTI

Schlagwörter: Feuchtgebiete, Moore, Sümpfe, Seen, Azonale Vegetation, Schwinggrasen, Pfeifengraswiesen, Hochstaudenfluren, Röhrichte, Sumpfwälder, Sumpfgewächse, Änderungen der Vegetation, Sekundäre Sukzessionen, Dauerbeobachtung, Monitoring, Vegetationskartierung, Aussterben von Pflanzengesellschaften.

Key words: Wetlands, peat bogs, lakes, azonal vegetation, floating meadows, *Molinia coerulea*-meadows, *Lysimachia vulgaris*-meadows, reedy fens, swamp forests, changes of vegetation, secondary successions, vegetation monitoring, vegetation mapping, disappearance of plant associations.

Zusammenfassung: Die Feuchtgebiete des Trentino befinden sich an Seen, Mooren und Sumpfgewässern, die von den Tälern bis in 2600 m Höhe reichen; in dieser Publikation wird nur auf Feuchtgebiete in hügeligen- und montanen Stufen in Höhen bis ca. 1600 m eingegangen. Dort sind Vegetationsgesellschaften verschiedener Vegetationsklassen ansässig, sowohl Grasfluren als auch Gebüsch und Bäume; sie sind stabil, so lange der Mensch nicht mit Urbarmachungen oder Trockenlegungen eingreift. Andere Gesellschaften erhalten sich hingegen, weil sie ständig gemäht werden (naturnahe Gesellschaften). In den letzten 50 Jahren hat der anthropische Druck auf die Feuchtgebiete des Trentino immer mehr zugenommen, so z.B. durch Eutrophierung der Gewässer, Trockenlegungen und Urbarmachungen, Bau von Straßen und Gebäuden an Ufern und den Bau von Badeanstalten. Außerdem wurden fast alle Wiesen in Feuchtgebieten nicht mehr gemäht. Auswirkungen auf die Vegetation konnten in Folge beobachtet werden: 1) Umwandlung der Schwinggrasengesellschaften (*Caricetum lasiocarpae*) in Röhricht (*Phragmitetum australis*); 2) Degeneration der Gesellschaften von Moor- und Sumpfwiesen (*Caricetum davallianae*, *Schoenetum ferruginei*, *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum*, *Juncos-*

Molinietum, Selino-Molinietum coeruleae etc.); 3) Entwicklung von synanthropen Gesellschaften in den Feuchtgebieten (*Juncetum macri*, Galinsogo-Portulacetum etc.); 4) Invasion von *Phragmites australis* in die Feuchtwiesen (retrogressive sekundäre Sukzession); 5) Umwandlung der Gesellschaften von Moor- und Sumpfwiesen in Strauchgesellschaften (*Salicetum cinereae* und *Carici elatae-Alnetum glutinosae*) aufgrund der sekundären Sukzession. Dies alles führte zu einer großen Veränderung der Physiognomie von Feuchtgebieten, insbesondere zum vollständigen Verschwinden der Schwingrasengesellschaften (*Caricetum lasiocarpae*) und zur fortschreitenden Reduzierung, daneben zum Verschwinden vieler Gesellschaften der Feuchtgebiete (*Caricetum davallianae*, Selino-Molinietum coeruleae etc.). Diese ökologischen Prozesse wurden ausführlich in verschiedenen Feuchtgebieten des Trentino untersucht, insbesondere am Laghestel von Piné, dem Moor von Fivavé und den Feuchtwiesen der Inghiaie, mit genauen Kartographierungen (1 : 2.880), die in periodischen Abständen wiederholt wurden (pflanzensoziologische Karte der realen und potentiellen Vegetation, Karte der dynamischen Tendenzen der Vegetation, Karte der Vegetationsserien).

Summary: The wetlands of Trentino are represented by lakes, peat bogs and swampy areas in the valley bottoms up to 2600 meters; this work focuses on the wetlands of the hilly and montane belt up to about 1600 m. They host plant associations belonging to herbaceous, shrub and arboreal vegetation classes that grow here until man intervenes through reclamation and drainage; other associations, instead, thrive here because of man's continuous intervention with mowing (semi-natural associations). Over the past 50 years in Trentino anthropic pressure has increased steadily in the wetlands through eutrophication of the waters, drainage and reclamation, construction of roads and buildings along shorelines and construction of bathing establishments. In addition, mowing has ceased in almost all of the wetland meadows. The effects on the vegetation have been the following: 1) transformation of the floating meadow associations (*Caricetum lasiocarpae*) into cane-thickets (*Phragmitetum australis*); 2) degeneration of the associations of the boggy and swampy meadows (*Caricetum davallianae*, *Schoenetum ferruginei*, *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum*, *Juncetum macri*, Selino-Molinietum coeruleae, etc.); 3) development of synanthropic associations in the wetlands (*Juncetum macri*, Galinsogo-Portulacetum, etc.); 4) invasion of *Phragmites australis* in the wet meadows (retrogressive secondary succession); 5) transformation of the boggy and swampy meadow associations into frutescent ones (*Salicetum cinereae* und *Carici elatae-Alnetum glutinosae*) through the effect of secondary succession. All this has greatly changed the physiognomy of the wetlands, in particular with the almost complete disappearance of the floating meadow associations (*Caricetum lasiocarpae*), the progressive reduction and disappearance of many associations of wet meadows (*Caricetum davallianae*, Selino-Molinietum coeruleae, etc.) and the development of shrub and arboreal associations (*Salicetum cinereae* und *Carici elatae-Alnetum glutinosae*). These ecological processes have been studied in detail in different wetland environments in Trentino, particularly in the Laghestel of Piné, the Fivavé peatbog and in the Inghiaie Wet Meadows, especially in mapping them on a scale of 1 : 2.880, repeated periodically.

Die Feuchtbiotope des Trentino befinden sich an Seen, in Mooren, Auen und Sumpfbereichen, die von den Tälern bis in 2600 m Höhe reichen. Dort sind Vegetationsgesellschaften verschiedener Vegetationsklassen ansässig, sowohl Grasfluren als auch Gebüsch und Bäume. Es handelt sich dabei um 21 Vegetationsklassen (Tab. 1) und 30 Vegetationsordnungen (Tab. 2), die wiederum 121 Gesellschaften umfassen. Die Gesellschaften können nach einem zu ihrer Erhaltung nützlichen, ökologisch-physiognomischen Kriterium wie folgt zusammengefasst werden: anthropogene Gesellschaften (Tab. 3), natürliche waldfreie Gesellschaften (Tab. 4) sowie Wälder und Gebüsch (Tab. 5). Unter den natürlichen waldfreien Gesellschaften findet man die Pfeifengraswiesen und Hochstaudengesellschaften, daneben die Kleinseggenrasen basenreicher Niedermoore, wobei das Caricetum davallianae und das Schoenetum ferruginei vom Aussterben bedroht sind. Die natürlichen waldfreien Gesellschaften enthalten viele Gesellschaften unterschiedlicher Standorte: offene Gewässer, Quellen und Bäche, Röhrichte, Großseggengesellschaften (darunter das immer seltenere und in der Ausbreitung begrenzte Caricetum elatae), sowie Moorgesellschaften (darunter das Caricetum lasiocarpae, das praktisch schon ausgestorben ist). Die Wälder und Gebüsch umfassen auch Auenwälder (darunter einige rare und begrenzte Überreste von Populeto albae im Valsugana), Sumpfwälder (darunter das rare und vom Aussterben bedrohte Thelypteridi-Alnetum glutinosae) und Moorbüsch (Pinetum rotundatae und Sphagno girgensohnii-Piceetum).

Alle aufgezählten Gesellschaften können in zwei Gruppen zusammengefasst werden: Zur ersten Gruppe zählen die natürlichen primären Gesellschaften, die in Feuchtgebieten immer azonale sind; zur zweiten Gruppe gehören anthropogene Gesellschaften, die allesamt sekundär sind. Die Gesellschaften beider Gruppen bleiben mit der Zeit relativ stabil, aber nur unter bestimmten Bedingungen (PEDROTTI 2003a); bei der ersten Gruppe ist es unabdingbar, die besonderen, zur Existenz notwendigen Bedingungen eines Standorts zu erhalten, zum Beispiel die Grundwasserverhältnisse (relativ stabile azonale Gesellschaften); bei der zweiten Gruppe muss zusätzlich zu den zuvor genannten Bedingungen ständig und regelmäßig gemäht werden. So wird es möglich, den Fluktuationsprozess anthropischen Ursprungs zeitlich unverändert zu erhalten (zeitlich stabile sekundäre Gesellschaften).

In den letzten 50 Jahren haben sich die zuvor dargestellten Bedingungen in den meisten Feuchtgebieten des Trentino verändert, sowohl für die primären Gesellschaften als auch für die sekundären: Es hat ein tiefgreifender Transformationsprozess begonnen, der Flora, Vegetation und die Vegetationslandschaft betrifft.

Folgende Feuchtgebiete des Trentino sind beobachtet und untersucht worden:

Seen: Roncone, Costa, Madrano, Pudro, Loppio, Levico, Tovel, Cei, Caldonazzo, Laghestel von Piné, Lases, Idro, Toblino, Ampola, Terlago, Serrai (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI 1990; GAFTA & PEDROTTI 1994; PEDROTTI 1988a, 1990a, 1990b, 1990c, 1994a; PEDROTTI & CORTINI PEDROTTI 1996; VENANZONI 1989 und 1995);

Moore: Vedes, Le Grave, Palù Redont, Moore des Monte Barco, Laghestel von Piné, Laghetto delle Regole in Castelfondo, Moor von Folgaria, Moor von Pezzabosco, Moor von Fiavé, Moor von Lomasona, Palù Longa, Moore des Monte Sous, Palù Longia, Palù Tremole, Boniprati, Feuchtgebiete von Valfloriana, Paluda la Lot, Monte Barco (CANULLO *et al.* 1991 und 1994; PEDROTTI & CHEMINI 1981; GERDOL 1982; MINGHETTI & PEDROTTI 2000; PEDROTTI 1980, 1981-82, 1985, 1992, 1994b; PEDROTTI & VENANZONI 1987; VENANZONI 1988; GAFTA & PEDROTTI 1997);

Sümpfe und Feuchtwiesen: Borghetto, Sternigo, Inghiaie, Feuchtwiesen vom unteren Valsugana, Roncegno, Feuchtwiesen von Piné, Laghestel von Piné (PEDROTTI & CHEMINI 1981; PEDROTTI 1986; 1988b, 1995, 2003b; PEDROTTI & GAFTA 1994; GAFTA & PEDROTTI 1997);

Auenwälder: Valsugana und andere Gebiete (PEDROTTI & GAFTA 1994 und 1996; PEDROTTI 1995).

2. Ursachen der Veränderungen

Es können Veränderungen sowohl generellen Ursprungs festgestellt werden, wie Verschmutzung und Eutrophierung, als auch spezifische Ursachen, die wiederum in zwei Kategorien unterteilt werden. Erste Kategorie: die Intensivierung und zunehmende Ausbreitung der anthropischen Entwicklung (zum Beispiel Abnahme der Fläche und Zerteilung von Feuchtgebieten, Trockenlegungen, Urbarmachungen, Bau von neuen Ansiedlungen, Errichtung von Badeanstalten an Seeufern, Bau von neuen Infrastrukturen wie an Seen gelegenen Straßen u.ä.). Die zweite Kategorie hängt von den Veränderungen der traditionellen menschlichen Eingriffe ab, wie vor allem vom Aufgeben der Mahd.

3. Dynamische Tendenzen

Folgende dynamische Tendenzen wirken sich auf die Vegetationsgesellschaften der Feuchtgebiete aus: Degeneration, progressive sekundäre Sukzession und retrogressive sekundäre Sukzession.

Zur Degeneration kommt es auf zweierlei Arten: Durch das Verschwinden von Arten der spezifischen charakteristischen Kombination und das Eindringen von fremden Arten (FALINSKI 1986), zum Beispiel solchen anderer pflanzensoziologischer Einheiten oder von synanthropen Arten. Alle Feucht-, Sumpf- und Moorwiesen der Verbände des Molinion, Calthion, Magnocaricion,

Caricion lasiocarpae, Caricion davallianae u.a. sind durch die Aufgabe der Mahd von mehr oder weniger ausgeprägten Degenerationsprozessen betroffen.

Die sekundäre Sukzession entsteht durch die Entwicklung von Büschen und Bäumen in den Wiesen, hauptsächlich handelt es sich dabei um *Frangula alnus*, *Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*, *Viburnum opulus*. Sie folgt dabei drei Modellen (CANULLO 1993): durch die Verbreitung von Samen, durch Nukleation und außerdem durch das Vordringen der Grenze von Busch- und Baumgesellschaften, die bereits an den Rändern der Feuchtgebiete bestehen.

In einigen Fällen (Junco-Molinietum von Piné, Succiso-Molinietum coeruleae von Levico und Gentiano asclepiadeae-Molinietum coeruleae von Fiauvé) haben Forschungen begonnen, in denen Dauerflächen zur Kontrolle der Entwicklungs- und Verbreitungsform der zuvor genannten Gehölze eingerichtet wurden (GAFTA & CANULLO 1992; CANULLO 1994 und 1995).

Die sekundäre retrogressive Sukzession beginnt mit einem Degenerationsprozess durch Eindringen von *Phragmites australis*, dem eine intensive Entwicklung von Schilfröhrichten folgt. Bald verschwinden die ursprünglichen Gesellschaften, zum Beispiel das Caricetum lasiocarpae, das zur Gänze durch Röhricht ersetzt wird. Die Evolution der Vegetation setzt sich dann normalerweise mit der progressiven sekundären Sukzession fort, so durch die Entwicklung einer Verjüngung von *Alnus glutinosa* im Carici elatae-Alnetum glutinosae.

4. Veränderung der Vegetation in einigen Feuchtgebieten

In einigen Feuchtgebieten des Trentino ist es möglich gewesen, die Vegetationsveränderungen mittels einer Kontrolle zu beobachten, die durch wiederholte und detaillierte kartographische Erfassungen über mehrere Jahre erfolgte; in jedem Feuchtgebiet sind folgende Karten erstellt worden, immer im Maßstab 1 : 2.880: eine pflanzensoziologische Karte der reellen Vegetation, eine Karte der dynamischen Tendenzen der Vegetation, eine Karte der Vegetationsserien, sowie eine Karte der potentiellen Vegetation, mit den von PEDROTTI (2001) bereits beschriebenen Methoden. Bei den Feuchtgebieten handelt es sich um das Moor von Laghestel von Piné, das Flachmoor von Fiauvé und die Feuchtwiesen von Inghiaie; die Transformationsprozesse der Vegetation sind übrigens in allen drei erfassten Standorten sehr ähnlich.

Der Laghestel von Piné

Der Laghestel von Piné war ein kleiner, oligotropher See, der sich in einem großen, in Porphyr eingegrabenem Becken mit einem Verlandungsmoor in einer Höhe von ungefähr 900 m befindet. Die Vegetation bestand aus Schwingrasen (Caricetum lasiocarpae), Feuchtwiesen (*Lysimachio vulgaris*-Filipenduletum, *Scirpetum sylvatici* und Junco-Molinietum) und Sumpfwiesen (Caricetum elatae und Caricetum rostratae). Die Vegetationserfassung erfolgte hier

dreimal (1976, 1994 und 2001). In jedem dieser Jahre wurden eine reelle Vegetationskarte und eine Karte der dynamischen Tendenzen erstellt, 2001 zusätzlich eine Karte der Vegetationsserien und eine Karte der potentiellen Vegetation (PEDROTTI 2004).

Bei einem Vergleich der verschiedenen Vegetationskarten konnte folgendes beobachtet werden:

- a) Das Aussterben von Schwingrasengesellschaften (*Rhynchosporium albae* und *Caricetum lasiocarpae*) durch die Eutrophierung der Gewässer und die darauf folgende exzessive Entwicklung von *Phragmites australis* (dadurch verschwunden sind auch alle Arten von Sumpfmooßen und Schwingrasenmoosen);
- b) Die exzessive Entwicklung von Hochstauden wie Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) oder Mädesüß (*Filipendula ulmaria*; gefolgt von Schilf *Phragmites australis* s.u.) führt zur starken Reduzierung von Gesellschaften wie *Caricetum elatae* oder *Caricetum rostratae*;
- c) Die auffallende Reduktion von Gesellschaften wie *Scirpetum sylvatici*, *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum*, *Junco-Molinietum* durch die massive Ausbreitung von Schilf (*Phragmites australis*);
- d) Die Bildung neuer Gesellschaften mit Neophyten: *Juncetum macri*, durch die Verbreitung von *Juncus tenuis*;
- e) Die Bildung und Verbreitung von neuen Gesellschaften durch die sekundäre Sukzession: *Salicetum cinereae*, *Carici elatae-Alnetum glutinosae* und *Frangulo alni-Viburnetum opuli*, von denen zuvor im Biotop einzelne Individuen der zusammensetzenden Arten existierten (*Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus* etc.);
- f) Die Entwicklung stabiler Gesellschaften: es handelt sich um einige relativ häufig vorkommende Gesellschaften in Gewässern, wie *Glycerietum plicatae*, *Lemnetum minoris* und *Fontinaletum antipyreticae*.

Das Moor von Fiavé

Das Moor von Fiavé ist ein großes Flachmoor auf 645 m Höhe, das sich in einem geschlossenen Becken zu Ende der Würmzeit aus einer Moräne gebildet hat (CANULLO, PEDROTTI & VENANZONI 1991 und 1994). In früheren Zeiten wurde hier Torf gestochen und die Feuchtwiesen (hauptsächlich *Gentiano asclepiadeae-Molinietum coeruleae*) wurden regelmäßig gemäht. Vegetationskarten wurden erstmals in den Jahren 1989-1991 erstellt, ein weiteres Mal im Jahre 2003. Die Vegetationsgesellschaften haben sich folgendermaßen verhalten:

- a) Starke Reduktion bis hin zum anschließenden Aussterben der Gesellschaften durch Einstellen der Mahd und der nachfolgenden exzessiven Entwicklung von *Phragmites australis*, *Frangula alnus* und *Salix cinerea*: alle Gesellschaften der Feucht-, Sumpf- und Moorwiesen; davon betroffen sind die Gesellschaften *Caricetum elatae*, *Gentiano asclepiadeae-Molinietum coeruleae*, *Lysima-*

- chio vulgaris-Filipenduletum, Scirpetum sylvatici, Epilobio hirsuti-Filipenduletum, Caricetum davallianae, Schoenetum ferruginei, Trichophoretum alpini;
- b) Starke Ausbreitung von Gesellschaften aufgrund der sekundären Sukzession durch die große Entwicklung von *Frangula alnus* und *Salix cinerea*: Salicetum cinereae;
 - c) Starke Ausbreitung von *Phragmites australis* in den Pfeifengraswiesen der Assoziation Gentiano asclepiadeae-Molinietum coeruleae, letztere wandeln sich in Pfeifengraswiesen mit *Phragmites australis* (Gentiano asclepiadeae-Molinietum coeruleae phragmitetosum) um;
 - d) Entstehung stabiler Gesellschaften wie der Assoziation Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis in einigen Gebieten, wo noch regelmäßig gemäht wird.

Ähnliche Phänomene sind schon mehrfach in Europa beobachtet worden, wie z. B. in der Schweiz (KLÖTZLI, 1986, 1987), in den Niederlanden (VERHOEVEN et al., 1990), in England (HOGG et al., 1995), in Polen (FALINSKA, 2003) und anderen Ländern.

Die Feuchtwiesen von Inghiaie

Die Feuchtwiesen von Inghiaie befinden sich in einem Talbodengebiet des Valsugana, am Grund eines Kegels in einer Höhe zwischen 440 und 460 m; die geologische Unterlage bildet kalkiger Kiesel. Die Vegetation besteht aus den Feuchtwiesen des Selino-Molinietum coeruleae, einer seltenen und im gesamten Trentino vom Aussterben bedrohten Gesellschaft. Vegetationskarten wurde hier in den Jahren 1993 und 2001 erstellt. Folgende Veränderungen konnten beobachtet werden:

- a) Reduzierung bis zum anschließenden Aussterben der Gesellschaften (Selino-Molinietum coeruleae), durch die Einstellung der Mahd und das progressive Eindringen zuerst von *Phragmites australis*, im Folgenden von *Salix cinerea* und *Frangula alnus*;
- b) Ausbreitung von Gesellschaften aufgrund des sekundären Sukzessionsprozesses: Salicetum cinereae;
- c) Entwicklung von neuen Gesellschaften: Phragmitetum australis.

Auenwälder

Die Auenwälder sind fast überall schon vor langer Zeit stark reduziert worden und oft auch ganz verschwunden; noch ziemlich verbreitet sind die Erlenwälder (wie die Gesellschaft des Alnetum incanae). Die Pappelhaine (*Populetum albae* s.l.) gibt es jedoch nicht mehr, mit Ausnahme einiger Exemplare von Weißpappeln (*Populus alba*) und Schwarzpappeln (*Populus nigra*) wie im Valsugana und im niederen Sarca-Tal; zu den seltenen Gesellschaften zählt Sali-

ci-Myricarietum germanicae, das an einigen wenigen Standorten vorkommt (PEDROTTI & GAFTA 1996).

5. Effekte auf die Flora

Die hauptsächlichlichen Effekte auf die Flora können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- a) Aussterben von Arten; in den Seen von Levico und Caldonazzo sind in den Jahren von 1949/50 bis 1989 18 von 43 Arten, beziehungsweise 34 von 153 Arten ausgestorben, das entspricht 12,5 % resp. 22,5 % (PEDROTTI 1990); darunter befinden sich *Nymphaea alba*, *Eleocharis acicularis*, *Allium angulosum* und *Teucrium scordium*. Am Laghestel von Piné sind folgende Arten ausgestorben: *Lepidotis inundata*, *Rhynchospora alba*, *Carex magellanica*, *Carex lasiocarpa*, *Drosera rotundifolia*, sowie *D. intermedia* (PEDROTTI 2004).
- b) Einführung von neuen Arten: in vielen Feuchtgebieten kam es zur Ansiedlung von synanthropischen Arten wie *Juncus tenuis*, *Solidago serotina*, *Solidago canadensis*, *Malachium aquaticum*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Impatiens parviflora*, *Lemna minuscula* (Caldonazzosee) u. a.;
- c) Reduzierung von Arten: dazu gehören *Nymphaea alba* im Levicosee (auf wenige Pflanzen reduziert), *Carex hartmanii* am Laghestel von Piné, *Liparis loeselii* in den Inghiaie;
- d) Ausbreitung von Arten: *Phragmites australis*, *Salix cinerea*, *Frangula alnus*, *Alnus glutinosa*, *Viburnum opulus*; dies ist überall zu beobachten.

6. Effekte auf die Vegetation

Die hauptsächlichlichen Effekte auf die Vegetation sind folgende:

- a) Eliminierung der Vegetation an Seeufern (Caricetum elatae und andere Gesellschaften) durch den Bau von am See gelegenen Straßen und Seebädern; Caldonazzo, Roncone, Levico, Lases, Tovel, Cei, Madrano;
- b) Eliminierung der Vegetation durch Torfgruben: Palù Longa, Laghetto delle Regole, Palù Tremole;
- c) Regression der Vegetation aufgrund der Überweidung durch Rinder und durch anschließende Erosionsphänomene: Moore des Monte Sous;
- d) Degeneration der Gesellschaften von Feucht- und Moorwiesen (Molinietales und Scheuchzerietalia: Junco-Molinietales, Selino-Molinietales coeruleae, Lysimachio vulgaris-Filipenduletum, Caricetum davallianae, Schoenetum ferruginei, Caricetum lasiocarpae) durch das Aussterben von Arten der charakteristischen spezifischen Zusammensetzung und die Entwicklung von Arten der Ordnung Arrhenatheretalia, von synanthropen Arten und von *Phragmites australis*: Folgaria, Laghestel von Piné, Lomasona, Fiavé, Inghiaie, Sumpf von Roncegno;

- e) Aussterben von oligotrophen Gesellschaften wie *Eleocharitetum acicularis*, *Rhynchosporetum albae*, *Caricetum lasiocarpae*: Caldonazzo, Laghestel von Piné;
- f) Verschwinden von Schwingrasengesellschaften (*Rhynchosporetum albae*, *Caricetum lasiocarpae*) und ihr Ersatz durch Röhrriechtgesellschaften (*Phragmitetum australis*): Pudro, Laghestel von Piné, Serraia;
- g) Entwicklung von synanthropen Gesellschaften (*Juncetum macri*, *Malachietum aquatici*, *Galinsogo-Portulacetum*);
- h) Umwandlung der Gesellschaften von Moor- und Sumpfwiesen in Strauchgesellschaften (*Salicetum cinereae* und *Carici elatae-Alnetum glutinosae*) aufgrund sekundärer Sukzession: Inghiaie, Fiavé, Lomasona, Laghestel von Piné, Feuchtwiesen von Piné, Feuchtgebiete des unteren Valsugana, Sumpf von Roncegno.

In örtlich abgeschiedenen, vom Menschen schwierig zu erreichenden oder hochgelegenen Feuchtgebieten konnten dagegen bis heute keine bedeutenden Veränderungen der Vegetation beobachtet werden, wie in den Mooren des Monte Barco, sowie in einigen Mooren des Monte Sous und Palù Longia.

7. Schlussfolgerungen

In den letzten 50 Jahren ist es in den Feuchtgebieten des Trentino zu bedeutenden Umweltveränderungen gekommen, die zur progressiven Reduktion und dem anschließenden Aussterben vieler Gesellschaften von Feuchtwiesen (*Molinietalia*), Sumpfwiesen (*Phragmitetalia*, *Magnocaricion*) und Moorwiesen (*Caricetalia davallianae* und *Scheuchzerietalia palustris*) führte. An ihrer Stelle haben sich einige Busch- und Waldgesellschaften entwickelt, insbesondere *Salicetum cinereae* und manchmal *Carici elatae-Alnetum glutinosae*, die jedoch eine floristisch ärmere und monotonere Zusammensetzung haben als die Feuchtwiesen. Es kam also zu einem großen Biodiversitätsverlust auf allen Ebenen: bei Flora (Arten), bei Phytozönosen (Vegetationsgesellschaften) und auch bei Vegetationslandschaften (Vegetationsserien).

Die wichtigsten Feuchtgebiete im Trentino wurden durch das Provinzgesetz Nr. 14 vom 23. Juni 1986 geschützt, sie wurden zu „geschützten Biotopen“; jedoch ist diese durchaus wichtige Schutzmaßnahme nicht genug. Zur Erhaltung der Wiesengesellschaften sind regelmäßige Eingriffe notwendig wie das Mähen, die Qualitätskontrolle von Wasser und Grundwasser, sowie die Synanthropisierung der Ufer.

- CANULLO, R., 1993: Lo studio popolazionistico degli arbusteti nelle successioni secondarie: concezioni, esempi ed ipotesi di lavoro. - Ann. Bot., Studi sul Territorio 51 (suppl. 10): 379-394.
- CANULLO, R., 1994: La successione secondaria nei molinieti abbandonati. In: Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994). Dipartimento Botanica Ecologia, Camerino: 114-117.
- CANULLO, R., PEDROTTI, F. & F., VENANZONI R., 1991: Les processus dynamiques dans la végétation de la tourbière de Fiavé (Italie du Nord). - Phytocoenosis 3, Suppl. Cart. Geobot. 2: 189-194.
- CANULLO, R., PEDROTTI, F. & VENANZONI, R., 1994: La torbiera di Fiavé. In: PEDROTTI F., Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994). Dipartimento Botanica Ecologia, Camerino: 78-110.
- CORTINI PEDROTTI, C. & ALEFFI, M., 1990: Associazioni di Briofite e di Alghe dei Laghi di Idro e Terlago (Italia settentrionale). - Doc. Phytosoc. XII: 265-272.
- FALINSKA, K., 2003: Alternative pathways of succession: species turnover patterns in meadows abandoned for 30 years. Phytocoenosis - Archivum Geobotanicum 9: 1-100.
- FALINSKI, J.B., 1986: Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. - Ecological studies in Białowieza forest. Geobotany: 8: 1-537.
- GAFTA, D. & CANULLO, R., 1992: The role of *Alnus glutinosa* (L.) GARTNER in the secondary succession on wet meadows in the Piné High Plain (north Italy). - Studia Geobotanica: 12: 105-120.
- GAFTA, D. & PEDROTTI, F., 1994: Phytosociological and ecological research in a protected area as basis for its management: the example of Loppio Lake (North Italy). - In: Applied Vegetation Ecology. Proceed. 35th Symp. Int. Ass. Veg. Sc. Shangai, East China Normal univesity Press: 21-40.
- GAFTA, D. & PEDROTTI, F., 1997: Long-term changes in the vegetation of a protected wetland (Laghestel) in the Italian Alps. - Studii cercetari Biologie, Ser. Biologie vegetala 49 (1-2): 5-16.
- GERDOL, R., 1982: Flora e vegetazione della Palù Longa (Bolzano). - Studi Trent. Sc. Nat. 57: 33-53.
- HOGG, P., SQUIRES, P. & FITTER, A.H., 1995: Acidification, nitrogen deposition and rapid vegetational change in a small valley mire in Yorkshire. - Biological Conservation 71(2): 143-153.
- KLÖTZLI, F., 1986: Tendenzen zur Eutrophierung in Feuchtgebieten. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stftung Rübel, Zürich 87: 343-361.

- KLÖTZLI, F., 1987: Régions humides oligotrophes dans notre paysage eutrophe. Augmentation de l'expulsion anthropogène de matières nutritives (N, P). - *Giorn. Bot. Ital.* 121: 101-120.
- MINGHETTI, P & PEDROTTI, F., 2000: La vegetazione del Laghetto delle Regole di Castelfondo (Trento). - *Studi Trent. Sc. Nat.* 74: 175-189.
- PEDROTTI, F., 1980: La végétation de la tourbière du Vedes (Trento). - *Coll. Phytosoc.* 7: 231-250.
- PEDROTTI, F., 1981-82: Il Caricetum lasiocarpae Koch 1926 del Lago Pudro in Trentino. - *Delpinoa* 23-24: 293-385.
- PEDROTTI, F., 1985: Die Vegetation des Palù Redont (Trentino). - *Tüxenia* 5: 211-215.
- PEDROTTI, F., 1986: La Palù di Borghetto in Valle Lagarina (Trentino). - *Inform. Bot. Ital.* 18(1-2-3): 139-144.
- PEDROTTI, F., 1988a: La flora e la vegetazione del Lago di Loppio (Trentino). *Giorn. Bot. Ital.* 122(3-4): 105-147.
- PEDROTTI, F., 1988b: L'alterazione del paesaggio delle montagne del Trentino a seguito dei cambiamenti nell'uso del territorio. - *Coll. Phytosoc.* XVII: 207-220.
- PEDROTTI, F., 1990a: Stato dell'ambiente dei Laghi di Caldonazzo e Levico (Trentino) attraverso l'analisi della flora e vegetazione. - *Giorn. Bot. Ital.* 124(1): 155.
- PEDROTTI, F., 1990b: Gestione delle risorse vegetali e protezione dell'ambiente. - *Inform. Bot. Ital.* 20(1): 270-276.
- PEDROTTI, F., 1990c: Nota sulla flora e sulla vegetazione del Lago di Madrano (Trentino). - *Inform. Bot. Ital.* 22(3): 182-193.
- PEDROTTI, F., 1992: Contributo alla flora degli ambienti umidi di Valfloriana (Trentino). - *Doc. Phytosoc.* XIV: 505-511.
- PEDROTTI, F., 1994a: Il Lago di Levico. In: PEDROTTI F., Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994). Dipartimento Botanica Ecologia, Camerino: 114.
- PEDROTTI, F., 1994b: Il Monte Barco. - In: PEDROTTI F., Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994). Dipartimento Botanica Ecologia, Camerino: 139-141.
- PEDROTTI, F., 1995: Nota sulla vegetazione degli ambienti umidi della Bassa Val Sugana (Trentino). - *Doc. Phytosoc.* XV: 417-449.
- PEDROTTI, F., 2001: Biotopkartierung im Trentino: Methoden und Resultate. *Sauteria* 11: 61-74.
- PEDROTTI, F., 2003a: Biologie de la conservation des phytocoenoses. - *Bocconea* 16(1): 487-493.

- PEDROTTI, F., 2003b: Il biotopo delle Inghiaie in Trentino. - La Riserva Naturale di Torricchio: 11(3): 347-335.
- PEDROTTI, F., 2004: Ricerche geobotaniche al Laghestel di Piné (1967-2001). *Braun-Blanquetia*: 35: 1-55.
- PEDROTTI, F. & CORTINI PEDROTTI, C., 1996: Le Macrofite del Lago di Tovel. *Doc. Phytosoc.* XVI: 7-24.
- PEDROTTI, F. & GAFTA, D., 1994: La Palude di Roncegno. - In: PEDROTTI F., Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994). Dipartimento Botanica Ecologia, Camerino: 123-129.
- PEDROTTI, F. & GAFTA, D., 1996: Ecologia delle foreste ripariali e paludose. *L'Uomo e l'Ambiente* 23: 1-165.
- PEDROTTI, F. & CHEMINI, C., 1981: La vegetazione del Laghestel di Piné (Trento). - *Studi Trent. Sc. Nat.* 58: 425-462.
- PEDROTTI, F. & VENANZONI, R., 1987: La vegetazione di un bacino glacio-carsico sull'Altopiano di Folgaria. - *Webbia* 41(2): 289-304.
- VENANZONI, R., 1988: La vegetazione della Torbiera „Pezzabosco“ (Trentino orientale). - *Studi Trent. Sc. Nat.* 64: 95-113.
- VENANZONI, R., 1989: I prati umidi (Calthion) del Lago della Serraia (Trentino). - *Coll. Phytosoc.* XVI: 835-845.
- VENANZONI, R., 1995: Flora e vegetazione del biotopo „Lago di Cei“: gli ambienti umidi. - *Studi Trent. Sc. Nat.* 70: 77-98.
- VERHOEVEN, J.T.A., MALTBY, E. & SCHMITZ, M.B., 1990: Nitrogen and phosphorus mineralization in fens and bogs. - *Journal of Ecology* 78(3): 713-726.

Eingelangt: 4/2004

Angenommen: 15.10.2005

Adresse:

Prof. Franco PEDROTTI
 Dipartimento di Botanica ed Ecologia
 Via Pontoni 5
 I-62032 Camerino (MC)
 Italien

E-Mail: franco.pedrotti@unicam.it

Alnetea glutinosae BRAUN-BLANQUET et TÜXEN ex WESTHOFF et al. 1946
Barbuletea unguiculatae VON HÜBSCHMANN 1967
Bidentetea tripartiti TÜXEN et al. in TÜXEN 1950
Charetea fragilis FUKAREK ex KRAUSCH 1964
Erico-Pinetea HORVAT 1959 p.p.
Fontinaletea antipyreticae VON HÜBSCHMANN 1957
Galio-Urticetea PASSARGE ex KOPECKY 1969
Isoëto-Nanojuncetea BRAUN-BLANQUET et TÜXEN ex WESTHOFF et al. 1946
Lemnetea DE BOLOS et MASCLANS 1955
Littorelletea TÜXEN 1947
Molinio-Arrhenatheretea TÜXEN 1937 em. TÜXEN 1970
Montio-Cardaminetea BRAUN-BLANQUET et TÜXEN ex KLIKA et HADAC 1944 em.
ZECHMEISTER 1993
Oxycocco-Sphagnetea BRAUN-BLANQUET et TÜXEN ex WESTHOFF et al. 1946
Phragmiti-Magnocaricetea KLIKA in KLIKA et NOVAK 1941
Potametea TÜXEN et PREISING 1942
Querco-Fagetea BRAUN-BLANQUET et VLIÉGER in VLIÉGER 1937
Rhamno-Prunetea RIVAS GODAY et BORJA CARBONELL 1961
Salicetea purpureae MOOR 1958
Scheuchzerio-Caricetea fuscae TÜXEN 1937
Utricularietea intermedio-minoris PIETSCH 1965
Vaccinio-Piceetea BRAUN-BLANQUET in BRAUN-BLANQUET et al. 1939

Tab. 2: Vegetationsordnungen

Alnetalia glutinosae TÜXEN 1937
Arrhenatheretalia TÜXEN 1931
Bidentetalia tripartiti BRAUN-BLANQUET et TÜXEN ex KLIKA et HADAC 1944
Bolboschoenetalia maritimi HEJNY in HOLUB et al. 1967
Caricetalia davallianae KLIKA 1934
Caricetalia fuscae KOCK 1926 em. BRAUN-BLANQUET 1949
Convolvuletalia sepium TÜXEN 1950 em. MUCINA 1993
Erico-Pinetalia HORVAT 1959 p.p.
Funarietalia hygrometricae VON HÜBSCHMANN 1967
Lemnetalia minoris DE BOLOS et MASCLANS 1955
Leptodictyetalia riparii PHILIPPI 1956
Littorelletalia KOCH ex TÜXEN 1937
Molinietalia KOCH 1926
Montio-Cardaminetalia PAWLOWSKI 1928 em. ZECHMEISTER 1993
Nanocyperetalia KLIKA 1935

Nasturtio-Glycerietalia PIGNATTI 1953
 Oenanthetalia aquatica HEJNY in HEJNY et HUSAK 1978
 Phragmitetalia KOCH 1926
 Piceetalia excelsae PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et al. 1928 p.p.
 Plantagini-Prunelletalia ELLMAUER et MUCINA 1993
 Populetalia albae BRAUN-BLANQUET ex TCHOU 1948
 Potametalia KOCH 1926
 Potentillo-Polygonetalia TÜXEN 1947 p.p.
 Prunetalia TÜXEN 1952
 Salicetalia auritae DOING 1962
 Salicetalia purpureae MOOR 1958
 Scheuchzerietalia palustris NORDHAGEN 1937
 Sphagnetalia medii KÄSTNER et FLÖSSNER 1933
 Utricularietalia intermedio-minoris PIETSCH 1965
 Utricularietalia minoris DEN HARTOG et SEGAL 1964

Tab. 3: Anthropogene Gesellschaften

Angelico-Cirsietum oleracei TÜXEN 1937
 Bidenti-Polygonetum hydropiperis LOHMEYER in TÜXEN 1950 nom. inv.
 Chaerophyllo hirsuti-Filipenduletum NIEMANN et al. 1973
 Chaerophyllo-Petasitetum officinalis KAISER 1926
 Convolvulo-Epilobietum hirsuti HILBIG et al. 1972 nom. inv.
 Convolvulo-Eupatorietum cannabini GÖRS 1974 nom. inv.
 Epilobio hirsuti-Filipenduletum SOUGNEZ 1957 nom. inv.
 Filipendulo-Cirsietum oleracei CHOUARD 1926
 Filipendulo-Menthetum longifoliae ZLINSKA 1989
 Gentiano asclepiadeae-Molinietum coeruleae OBERDORFER 1957 em. OBERDOR-
 FER et al. 1967
 Juncetum macri (DIEMONT et al. 1940) TÜXEN 1950
 Junco compressi-Trifolietum repentis EGGLER 1933
 Junco inflexi-Menthetum longifoliae LOHMEYER 1953
 Junco-Molinietum PREISING in TÜXEN et PREISING ex KLAPP 1954
 Lysimachio vulgaris-Filipenduletum BALATOVA-TULACKOVA 1978
 Malachietum aquatici PIGNATTI
 Mentho aquaticae-Juncetum effusi AICHINGER 1963 nom. inv.
 Polygono lapathifolii-Bidentetum KLIKA 1935
 Ranununculo repentis-Alopecuretum pratensis ELLMAUER 1993
 Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati TÜXEN 1937
 Rumici-Alopecuretum aequalis CIRTU 1972
 Scirpetum sylvatici RALSKI 1931
 Selino-Molinietum coeruleae KUHN 1937

Tab. 4: Natürliche waldfreie Gesellschaften

- Beruletum submersae ROLL 1942
Bolboschoenetum maritini EGGLER 1933
Callitrichetum obtusangulae SEIBERT 1962
Caricetum acutiformis EGGLER 1933
Caricetum appropinquatae ASZOD 1936
Caricetum davallianae DUTOIT 1924
Caricetum diandrae JONAS 1933
Caricetum distichae STEFFEN 1931
Caricetum elatae KOCH 1926
Caricetum frigidae RÜBEL 1911
Caricetum goodenowii BRAUN 1915
Caricetum gracilis ALMQUIST 1929
Caricetum lasiocarpae OSVALD 1923 em. DIERSSEN 1982
Caricetum limosae OSVALD 1923 em. DIERSSEN 1982
Caricetum microglochinis NORDHAGEN 1928
Caricetum paniculatae WANGERIN ex VON ROCHOW 1951
Caricetum rostratae OSVALD 1923 em. DIERSSEN 1982
Caricetum vesicariae CHOUARD 1924
Cratoneuretum commutati AICHINGER 1933
Cratoneuretum falcati GAMS 1927
Crepido paludosae-Trollietum altissimi BALATOVA-TULACKOVA et VENANZONI
1990
Cyperetum flavescens KOCH ex AICHINGER 1933
Drepanoclado revolventis-Utricularietum minoris VENANZONI 1995
Eleocharitetum pauciflorae LÜDI 1921
Eleocharito palustris-Hippuridetum vulgaris PASSARGE 1955
Equisetetum limosi STEFFEN 1931
Eriophoretum scheuchzeri RÜBEL 1911
Eriophoro-Trichophoretum caespitosi (ZLATNIK 1928, RUDOLPH et al. 1928) RÜ-
BEL 1933
Fontinaletum antipyreticae KAISER 1926
Glycerietum aquatica HUECK 1931
Glycerietum fluitantis EGGLER 1933
Glycerietum plicatae KULCZYNSKI 1928
Iridetum pseudacori EGGLER 1933
Juncetum bufonii FELFÖLDY 1942

Junco triglumis-Caricetum bicoloris DOYLE 1952 load unter www.biologiezentrum.at
Helosciadetum nodiflori BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE 1952
Leersietum oryzoidis EGGLEER 1933
Lemnetum minoris OBERDORFER ex. T. MÜLLER et GÖRS 1960
Lemnetum trisulcae KNAPP et STOFFERS 1962
Lemno-Utricularietum vulgaris VON SOÓ 1947
Limoselletum aquaticae s.l.
Littorello lacustris-Eleocharitetum acicularis JOUANNE 1925
Mariscetum serrati ZOBRIST 1935
Montio-Bryetum schleicheri BRAUN-BLANQUET 1925
Montio-Philonotidetum fontanae BÜKER et TÜXEN 1942
Myriophylletum spicati VON SOÓ 1927
Myriophyllo verticillati-Nupharetum luteae KOCH 1926
Nymphaeetum albo-luteae NOWINSKI 1928
Najadetum marinae FUKAREK 1961
Nasturtietum officinalis SEIBERT 1962
Phalaridetum arundinaceae LIBBERT 1931
Phragmitetum vulgaris VON SOÓ 1927
Polygonetum natantis VON SOÓ 1927
Potamogetonetum lucentis HIECK 1931
Potamogetonetum perfoliati KOCH 1926 em. PASSARGE 1964
Rhynchosporietum albae s.l.
Riccietum fluitantis SLAVNIC 1956
Riccio cavernosae-Physcomitrelletum (ALLORGE 1921) VON HÜBSCHMANN 1957
Rorippo-Phalaridetum arundinaceae KOPECKY 1968
Schoenetum ferruginei DU RIETZ 1925
Schoenoplectetum tabernaemontani VON SOÓ 1947
Scirpetum lacustris CHOUARD 1924
Scorpidio-Utricularietum minoris ILSCHNER ex T. MÜLLER et GÖRS 1960
Sparganietum erecti ROLL 1938
Sphagnetum medii KÄSTNER et FLÖSSNER 1933
Thelypteridi-Phragmitetum KUIPER 1957
Trichophoretum alpini BRAUN 1961 em. BRAUN 1968
Trollio altissimi-Cirsietum heterophylli BALATOVA-TULACKOVA et VENANZONI
1990
Typhetum angustifoliae PIGNATTI 1953
Typhetum latifoliae LANG 1973
Veronico-Apietum nodiflori BUCHWALD 1992
Veronico-Sietum erecti PASSARGE 1982
Zannichellietum polycarpae MARKGRAF 1981

Tab. 5: Wälder und Gebüsche in Feuchtgebieten red unter www.biologiezentrum.at

- Alnetum incanae* LÜDI 1921
Caltho-Alnetum glutinosae SUCHLIK 1968
Carici acutiformis-Alnetum glutinosae SCAMONI 1935
Carici elatae-Alnetum glutinosae FRANZ 1990
Carici elongatae-Alnetum glutinosae KOCH 1926
Carici remotae-Fraxinetum KOCH ex FABER 1936
Frangulo alni-Viburnetum opuli POLDINI et VIDALI 1995
Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris (HOFFMANN) PASSARGE 1978 em. MIN-
GHETTI et PEDROTTI 2000
Pino mugo-Sphagnetum KÄSTNER et FLÖSSNER 1933 em. NEUHÄUSL 1969 corr.
DIERSSEN
Populetum albae s.l.
Salicetum albae VON SOÓ 1930
Salicetum cinereae ZOLYOMI 1931
Salicetum incano-purpureae SILLINGER 1933
Salicetum pentandro-cinereae (ALMQUIST 1929) PASSARGE 1961
Salicetum triandrae MALCUIT ex NOIRFALISE in LEBRUN et al. 1955
Salici elaeagni-Pinetum sylvestris OBERDORFER 1957
Salici incanae-Hippophäetum BRAUN-BLANQUET in VOLK 1939
Salici-Myricarietum MOOR 1958
Sphagno girgensohnii-Piceetum KUOCH 1954
Stellario nemorum-Alnetum glutinosae LOHMEYER 1957
Thelypteridi-Alnetum glutinosae KLIKA 1940
Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis LIBBERT 1932
Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris KLEIST 1929

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Pedrotti Franco

Artikel/Article: [Die Änderungen der Vegetation in Feuchtgebieten des Trentino in den letzten 50 Jahren 133-149](#)