Mitt. POLLICHIA	74	175 - 204	7 Abb.	Bad Dürkheim/Pfalz 1987
				ISSN 0341-9665

Otto SCHÄFER - GUIGNIER

Vegetationskundliche Untersuchungen an Kleingewässern des Pfälzerwaldes und der Westricher Hochfläche (Sohle und Mardellen)

Dem 92jährigen Ehrenmitglied der POLLICHIA,
Herrn ERNST VÖLKER gewidmet
zum Zeichen des Dankes für manche Anregung und Ermutigung zur Feldbotanik,
die ich von ihm in meiner Schülerzeit erhielt.

Kurzfassung

SCHÄFER, O. (1987): Vegetationskundliche Untersuchungen an Kleingewässern des Pfälzerwaldes und der Westricher Hochfläche (Sohle und Mardellen). - Mitt. POLLICHIA, 74: 175 - 204, Bad Dürkheim/Pfalz.

Die ca. 200 Sohle des Pfälzerwaldes und die ca. 200 Mardellen der Westricher Hochfläche gehören zu den wenigen natürlichen Stillgewässern der Pfalz. Sie stellen inselartig verstreute, kleinflächige Standorte stark rückläufiger Pflanzengesellschaften dar (Kleinseggenried, Wasserschlauch-Gesellschaft, Gesellschaft des Flutenden Sternlebermooses usw.). Mehrere seltene und bedrohte Arten kommen in diesen Feuchtbiotopen vor. Die hier verwendete Transektmethode ermöglicht eine aussagekräftige vegetationskundliche Erfassung dieser Stillgewässer; die Zonierung der Pflanzengesellschaften im Uferbereich tritt dabei als wesentliches Strukturelement sehr schön hervor.

Ihr floristisches und vegetationskundliches Interesse begründet bereits die Schutzwürdigkeit dieser Kleingewässer; faunistische, landeskundliche und volkskundliche Aspekte verstärken noch ihre Bedeutung für die Landespflege. Ihr Fortbestand ist durch menschliche Eingriffe akut gefährdet; das gilt ganz besonders für die wenigen noch erhaltenen Feldmardellen der Westpfalz. Es ist dringend anzustreben, alle Mardellen (und eventuell auch die Sohle) zu Naturdenkmälern zu erklären oder in anderer geeigneter Weise unter Schutz zu stellen. Dazu wird ihre vollständige Inventarisierung und naturkundliche Einzelbeschreibung notwendig sein.

Abstract

SCHÄFER, O. (1987): Vegetationskundliche Untersuchungen an Kleingewässern des Pfälzerwaldes und der Westricher Hochfläche (Sohle und Mardellen)
[Vegetation studies on small ponds in the Palatinate (Western Germany): Sohle and Mardelles]. - Mitt. POLLICHIA, 74: 175 - 204, Bad Dürkheim/Pfalz

Natural water bodies are not very common in the Palatinate. Actually they are represented mainly by two pond-types of small dimensions and supplied with water only by precipitation: the approximately 200 „Sohle" in the Palatinate Forest and the approximately 200 „Mardellen" on the plateaus of the south-western Palatinate. These humid biotopes are isolated stations of rare plant species and of regressive plant communities (Scheuchzerio-Caricetalia, Lemno-Utricularietum, Lemno-Riccietum). The transect method is applied here in order to analyze and to understand the vegetation zones in relation to

increasing soil humidity. The Ellenberg indicator values allow an indirect ecological approach of these water bodies.

The floristic, faunistic, ecological, but also geological, historical and mythological interest of the „Mardellen" and the „Sohle" justifies measures of protection. Indeed they are frequently threatened to/be filled in, especially in context of intensive agricultural exploitation. The paper stresses the urgency of administrative edicts to guarantee the conservation of the „Mardellen" and „Sohle".

Résumé

SCHÄFER, O. (1987): Vegetationskundliche Untersuchungen an Kleingewässern des Pfälzerwaldes und der Westricher Hochfläche (Sohle und Mardellen)

[Etude de la végétation de certaines mares du Palatinat (R. F. A.): Sohle et mardelles]. – Mitt. POLLICHIA, **74**: 175 – 204, Bad Dürkheim/Pfalz

Des pièces d'eau stagnante d'origine naturelle (ou du moins très ancienne) sont peu répandues dans le Palatinat: les mardelles du Palatinat de l'ouest (env. 200) et les „Sohle" de la Forêt Palatine (env. 200 également) en font partie. Il s'agit de dépressions fermées de petit diamètre (10 à 60 m), remplies d'eau en fonction des précipitations atmosphériques. Ces mares représentent en fait des biotopes humides en situation quasi insulaire, refuge de communautés végétales en forte régression (Caricion canescenti-fuscae, Lemno-Utricularietum, Lemno-Riccietum, etc.). S'y rencontrent plusieurs espèces rares et menacées (figurant sur la „liste rouge" de R. F. A.). La présente étude fait apparaître, grâce à la méthode des transects, la zonation fine des groupements végétaux en fonction du microrelief. Le calcul des valeurs indicatrices moyennes (d'après ELLENBERG) sert de première approche (indirecte et peu précise, il est vrai) de l'écologie de ces milieux.

Leur intérêt floristique, faunistique, géologique et éthnologique motive la nécessité de sauvegarder ces zones humides de faible extension. Particulièrement dans un contexte d'exploitation agricole intensive, beaucoup ont déjà disparu ou sont menacées de comblement imminent. Par conséquent, des mesures urgentes de protection s'imposent; elles appellent l'établissement préalable d'un inventaire complet comprenant des descriptions individuelles des biotopes concernés.

1. Allgemeine Charakterisierung der untersuchten Kleingewässer

Natürliche Stillgewässer sind in der Pfalz eine Seltenheit. Sieht man von den Altrheinen und den inzwischen weitgehend verschwundenen Moorschlenken des Landstuhler Bruchs ab, so bleiben eigentlich nur noch Tümpel übrig, die wir in zwei verschiedenen Erscheinungsformen und Verbreitungsgebieten antreffen:

- die Sohle (oder Suhle) des Pfälzerwaldes
- die Mardellen (oder Pfühle) der Westricher Hochfläche.

In beiden Fällen ist natürliche Entstehung nicht gesichert und nicht unumstritten, aber doch wahrscheinlich. Geomorphologisch sind Sohle und Mardellen als „geschlossene Hohlformen" zu bezeichnen. Sie sind wannenförmig und haben runde oder ovale, seltener auch unregelmäßige Umrisse. Ihr Durchmesser liegt bei ca. 10 bis 60 m, die Tiefe der Einsenkung ist gering (durchschnittlich ca. 2 m bei den Mardellen, ca. 1 m bei den deutlich flacheren Sohlen). Die meisten (nicht alle) Sohle und Mardellen haben einen zumindest teilweise wasserundurchlässigen Untergrund. Das führt zur Ansammlung von Regenwasser mit jahreszeitlich schwankendem Wasserstand. Die Wasserversorgung ist auf die atmosphärischen Niederschläge beschränkt, Zuflüsse fehlen immer, Abflüsse wurden in manchen Fällen künstlich geschaffen (Dränagemaßnahme).

Sohle und Mardellen liegen immer auf den Hochflächen, nie an den Hängen oder in den Tälern. Diese Bindung an das Relief wurde auch an vergleichbaren Oberflächenformen in benachbarten geographischen Räumen (Saarland, Lothringen) festgestellt. Die Gesamtzahl der Sohle dürfte etwa 200 betragen, nach einer bei ARNOLD (1960: 111) reproduzierten Karte zu schließen. Die Gesamtzahl der pfälzischen Mardellen ist heute ungefähr ebenso hoch,

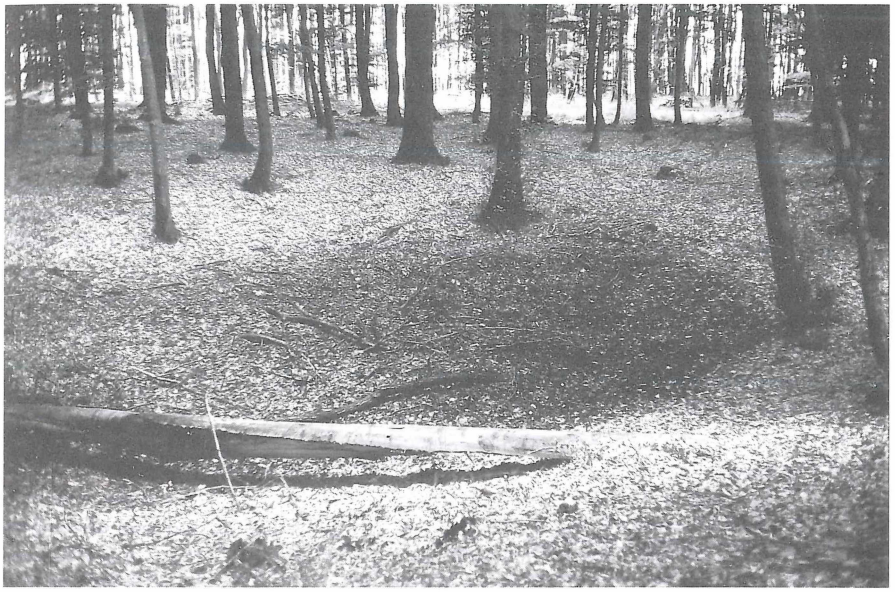


Abb. 1: Mardelle im Plauelwald (Nünschweiler, August 1985). Nicht alle Mardellen sind wasserhaltend.

allerdings ist diese Zahl seit Jahrzehnten stark rückläufig, da viele Mardellen aufgefüllt und eingeebnet werden, hauptsächlich die im Feld liegenden. Tabelle 1 (nach RUNCK-ROSER 1982: 17) verdeutlicht zwar die immer genauere Erfassung der „Waldmardellen" bei der Landesvermessung (manche sind allerdings immer noch nicht auf den Meßtischblättern eingezeichnet), aber auch den gewaltigen Rückgang der sog. Feldmardellen, die die großflächige Bewirtschaftung der Ackerflur behindern. Unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes handelt es sich also um hochgradig gefährdete Standorte. Darauf wird im Schlußteil zurückzukommen sein.

Tabelle 1: Zahlenverhältnis der 1929, 1974 und 1982 erfaßten Mardellen westlich von Pirmasens (nach RUNCK-ROSER 1982 : 17)

	1929 (nach KIRCHNER)	1974 (nach SCHÄFER)	1982 (nach ZEHFUSS)
im Wald/Waldrand	61	150	191
im Ackerland	88	42	10
Gesamtzahl	149	192	201

In geographischer Hinsicht läßt sich feststellen, daß die Sohle im Mittleren und Nördlichen Pfälzerwald gehäuft auftreten, im Wasgau dagegen seltener sind (ARNOLD 1960). Ob in den angrenzenden Nordvogesen ebenfalls Sohle vorkommen, ist unbekannt. In jedem Fall ist der Streuungsgrad der Sohle erheblich höher als der der Mardellen, was für die Artenverbreitung eine (ungünstige) Rolle spielt. Die Mardellen der Westricher Hochfläche wurden von RUNCK-ROSER (1982) kartographisch festgehalten. Die Westgrenze ihrer heutigen Ver-

breitung folgt der Linie Großsteinhausen – Zweibrücken – Oberauerbach*, die Nordgrenze verläuft wenige km nördlich des Schwarzbachs, die geologisch bedingte Ostgrenze (Übergang Muschelkalk-Buntsandstein) bewegt sich in etwa 3 km Abstand von der Grenze des Naturparks Pfälzerwald (Linie Höheinöd – Pirmasens). Flurnamen lassen vermuten, daß die Mardellen früher auf der Sickingerhöhe wesentlich weiter verbreitet waren (vgl. SCHÄFER 1974: 48 f.); sie sind dort wahrscheinlich der intensiveren landwirtschaftlichen Erschließung zum Opfer gefallen. Eine Südgrenze der Mardellenverbreitung läßt sich im Grunde nicht angeben, da sie auch im grenznahen Lothringen vorkommen (Walschbronn, Schweyen, Ormersviller). Deutlich abgetrennt, aber geographisch benachbart ist das Mardellenvorkommen im südöstlichen Saarland (Biesingen, Ormesheim, Kleinblittersdorf, Auersmacher).

Erklärungsversuche zur Entstehung der Sohle und Mardellen

Systematische Untersuchungen zur Entstehungsgeschichte der pfälzischen Sohle und Mardellen liegen erst in Ansätzen vor und haben noch kein abschließendes Ergebnis erbracht: Profilaufschlüsse an Sohlen durch eine Arbeitsgemeinschaft POLLICHIA-Historischer Verein 1957/58 (siehe ARNOLD 1960); Profilaufnahme und C^{14}-Datierung in einer Mardelle durch das Geologische Landesamt (s. STÖHR et al. 1970 und SCHÄFER 1974: 39); geologische Untersuchungen an pfälzischen Mardellen durch G. WIEGAND, Würzburg-Bochum, in den 60er Jahren (pers. Mitt. 1980).

Wir beschänken uns daher auf einen summarischen Überblick über die verschiedenen Entstehungstheorien, die an morphologisch vergleichbaren Oberflächenformen andernorts (besonders Mardellen in Lothringen und Luxemburg) erarbeitet wurden.

Bereits im 18. Jahrhundert taucht die Alternative natürliche oder künstliche Entstehung auf. DÜNNHAUPT (1718) und die Archéologie Britannique (1785) berichten von ersten archäologischen Ausgrabungen in mardellenähnlichen Hohlformen (nach GRENIER 1906). SILBERSCHLAG (1780) bringt dagegen die heute zum Schmunzeln bringende Idee auf, sie seien Reste ehemaliger Vulkankrater nach Art der Eifelmaare (TROLL 1962). Global betrachtet dominiert in der Forschungsgeschichte bis zu Anfang dieses Jahrhunderts die Annahme künstlicher Entstehung (zumindest in Süddeutschland und Frankreich), seither hat die Rückführung auf natürliche (geologische) Vorgänge die Oberhand gewonnen.

Künstliche Entstehung der Mardellen wurde mit folgenden Interpretationen begründet: Wohngruben, Zisternen oder Viehtränken, Materialgruben.

Die Herleitung der Mardellen aus keltischen oder gallo-römischen Wohngruben wurde seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und bis etwa 1930 leidenschaftlich verfochten und besonders in Lothringen zwischen 1860 und 1904 durch mehrere Ausgrabungen untermauert. Eine relativ umfangreiche Literatur legt von dieser engagierten Debatte beredtes Zeugnis ab (am wichtigsten sind die Arbeiten von BACH 1866, WICHMANN 1903, COLBUS 1905 und 1913, GRENIER 1906, LINCKENHELD 1928). Zumindest in einigen Mardellen wurden Funde aus der fraglichen Epoche, Reste von Feuerstellen und anscheinend bearbeitete, strahlig angeordnete Baumstämme zutage gefördert. Allerdings wurden diese Belege nie wirklich eindeutig akzeptiert, und die heutige Archäologie distanziert sich deutlich von jener alten Deutung („Wer wohnt gerne naß?", siehe KOLLING 1981). Aber selbst als Geschichte eines archäologischen Irrwegs ist die Historie der „Grubenwohnungen" durchaus faszinierend.

* Auf der Karte von RUNCK-ROSER (1982) fehlen 3 Mardellen im Ehrbusch zwischen Zweibrücken und Contwig (vgl. WILMS 1953).

Ganz abwegig sind die Interpretationen als Reste römischer Militäranlagen (LEDAIN 1854 und 1862, zit. in WICHMANN 1903) oder alter Kohlenmeiler (LEROND 1892).

Eher ernstzunehmen ist die Vermutung, die Mardellen seien als Wasserbehälter (Zisternen) angelegt worden (Trinkwassergewinnung, Viehtränke, Löschteich). In Lothringen wurde diese Theorie von MAUD'HEUX (1860, zit. in WICHMANN 1903) und besonders von BUCHHOLTZ (1902) verteidigt. Zweifellos gibt es solche Wasserlöcher (z. B. Löschteiche von isolierten Gehöften wie dem „Nonnenbusch" bei Einöd), und anscheinend trifft diese Erklärung für eine große Zahl der „Hülen" der Schwäbischen Alb zu (MATTERN & BUCHMANN 1982: 106 fftt.). In quellenreichen Landstrichen wie Lothringen und Westrich leuchtet ein so starkes Bedürfnis nach Wasserversorgung durch Zisternen jedoch weniger ein.

Die Erklärung der Mardellen als frühere Materialgruben geht davon aus, die Entnahme von Lehm und Ton habe die heute sichtbaren Vertiefungen geschaffen. Diese Materialien wurden ja in der Tat zum Fachwerkbau oder zur Isolierung von Böden und Zwischendekken, bzw. zum Brennen von Ziegeln und Backsteinen benötigt. Auch heute noch sind Ziegeleien in unmittelbarer Nähe von Mardellen nachweisbar (Winzeln, Walschbronn). Die zahlreichen im Ackerland verstreuten Tümpel im englischen Norfolk gehen mit Sicherheit auf frühere Mergelgewinnung zurück (PRINCE 1961 und 1962). Auch für manche „Sölle" des Norddeutschen Tieflandes wird dies angenommen (SCHRAMM 1924 zit. in HÄBERLE 1928 und TROLL 1962). Die pfälzischen Autoren HÄBERLE (1928), KIRCHNER (1929) und STÖHR et al. (1970) schreiben einen **Teil** der Mardellen des Westrichs früherer Lehm- und Tongewinnung zu*. Diese Deutung ist aber wohl nicht auf die Gesamtheit der hier betrachteten Hohlformen auszudehnen; insbesondere bleibt sie die Antwort darauf schuldig, warum die Mardellen und Sohle fast alle regelmäßige, radiärsymmetrische Umrisse und gleichartige Ausmaße haben.

Damit kommen wir zur Hypothese **natürlicher Entstehung,** die sich heute in zwei grundverschiedenen, aber gleichfalls aktuellen und seriösen Ansätzen präsentiert: Erdfalltheorie und Pingotheorie.

Seit dem 19. Jahrhundert wurden die Mardellen von verschiedenen Autoren als nachträglich abgedichtete Erdsenkungen oder Erdfälle interpretiert (SIMON 1862 zit. in WICHMANN 1903; GUYOT & DEFFONTAINES 1922; BELLARD 1932). Dieser Theorie zufolge gehen solche Hohlformen auf die Auswaschung lokal begrenzter unterirdischer Gips-, Kalk- oder Salzstöcke zurück. Nach Abschluß der Senkung hätten sich auf dem Grund absetzende Lehm- und Tonmassen die Vertiefung (teilweise) abgedichtet und wasserhaltend gemacht. SLOTBOOM (1963) und – in abgewandelter Form – COUTEAUX (1969) haben diese Erklärung durch gründliche geologische Untersuchungen und pollenanalytische Altersbestimmungen für die luxemburgischen Mardellen wahrscheinlich gemacht.

Unter den pfälzischen Autoren ist hauptsächlich KIRCHNER (1929) für diese bis zu einem gewissen Grad dolinenanaloge Deutung der Mardellen eingetreten. Die weitaus weniger erforschten Sohle des Pfälzerwaldes wurden von HÄBERLE (1932) und BERTRAM (1933) einem vergleichbaren Vorgang zugeschrieben: Unterirdische Klüfte im Buntsandstein hätten die Ausschwemmung des feinen Sandes der Verwitterungsdecke ermöglicht und die entstandenen Mulden seien durch faulendes Fallaub und Toneinschwemmung wasserundurchlässig geworden. ARNOLD (1960) beschreibt außerdem lokale Ortsteinbildung in manchen stark sauren Sohlen, die natürlich ebenfalls zur Abdichtung beiträgt. Von einer durch umfassende Geländearbeiten gesicherten Herleitung der Sohle kann jedenfalls noch keine Rede sein.

Gleichfalls aus dem 19. Jahrhundert stammt die Verbindung der Mardellen mit eiszeitlichen Phänomenen. Dieser Gedanke wurde zuerst auf die norddeutschen „Sölle" angewandt, die von GEINITZ (1879) und BERENDT (1880 zit. in TROLL 1962) für subglaziale Stru-

* Die Bezeichnung „Leimensohl" im Pfälzerwald könnte vielleicht in die gleiche Richtung weisen.

dellöcher gehalten wurden. SCHUHMACHER (1885) übernahm diese Vorstellung für die lothringischen Mardellen, hatte aber schon zu seiner Zeit sehr viel Mühe, eine so weite Ausdehnung des geschlossenen Eisschildes glaubhaft zu machen.

Eine interessante Variante solcher Herleitung der Mardellen und ähnlicher Hohlformen aus (würm-) eiszeitlichen Prozessen präsentiert die Toteis- oder Kryokarst-Theorie. Sie ähnelt der Erdfalltheorie mit dem Unterschied, daß die Muldenbildung nun nicht der Auslaugung von Mineralien, sondern dem Abschmelzen von unter Moränen begrabenen sog. Toteis-Brocken zugeschrieben wird (STEUSLOFF 1896, RÖPKE 1929 zit. in TROLL 1962). Für unsere Breiten, die weit abseits der würmkaltzeitlichen Gletschermoränen liegen, scheidet diese Erklärung aus.

Es ergibt sich nun zwangsläufig die Frage, ob die Mardellen nicht auch mit einem außerhalb des geschlossenen Eisschildes auftretenden, also **periglazialen** Phänomen zusammenhängen könnten, anders gesagt: ob ihre Entstehung nicht auch unter Bedingungen verständlich zu machen wäre, die denen der heutigen Tundra vergleichbar sind. Auf diesen Überlegungen fußt die Pingo-Theorie.

Mit dem Eskimo-Wort „Pingo" werden in der heutigen arktischen Tundra (Alaska, Kanada, Grönland, Spitzbergen, Sowjetunion) zu beobachtende größere Eislinsen bezeichnet (Durchmesser bis 1 km), die von einer dünnen Bodendecke überlagert sind. Man kann sich die Entstehung dieser Frosthügel folgendermaßen vorstellen: Den Ausgangspunkt bilden Zonen mit herabgesetztem Gefrierpunkt, wie sie lokal durch gelöste Salze oder hohe hydrostatische Drücke entstehen können. Durch das Gefrieren der umgebenden Zonen (die sich dabei naturgemäß ausdehnen) wird der lokale ungefrorene Bereich noch weiter eingeengt. Das dort eingelagerte Wasser wird so unter erhöhten Druck gesetzt. Es bricht nach oben hindurch und drückt dabei die überlagernden Schichten beulenähnlich hoch. Mit dem Vorrücken der Frostfront gefriert schließlich auch dieser innerste Bereich der ehemals ungefrorenen Zone (ausführliche Darstellung bei WIEGAND 1965).

MAARLENVELD & VAN DEN TOORN (1955) sowie PISSART (1956) erklärten als erste westeuropäische Hohlformen wie die „Dobben" in den Niederlanden und die „viviers" in Belgien als „Pingonarben", d. h. als Überreste von Frosthügeln, die sich in der würmkaltzeitlichen Tundra vor mehr als 10 000 Jahren geformt hatten. Der deutsche Geologe WIEGAND (1965 und 1967) erforschte eine ganze Reihe mitteleuropäischer geschlossener Hohlformen unter diesem Gesichtspunkt und machte periglaziale Entstehung für viele von ihnen plausibel*.

WIEGAND hat auch die Mardellen bei Pirmasens untersucht und hält sie aufgrund folgender 5 Kriterien für Relikte würmkaltzeitlicher Pingos (briefl. Mitt. 1980):

1.) Wasserführende über wasserstauenden Schichten,
2.) Abwechselnd dichte und weniger dichte Partien im anstehenden Gestein,
3.) Regelmäßig runde (eventuell leicht gestreckte) Grundrisse,
4.) Häufig wiederkehrende, annähernd gleiche Durchmesser der geschlossenen Hohlformen,
5.) Normal entwickelte Böden (spricht gegen Erdfall).

Unser summarischer Überblick über die zahlreichen Vermutungen, Spekulationen und Untersuchungen zur Entstehung der Mardellen und Sohle beweist, wie stark diese schlichten „Tümpel" die Phantasie und den Forschertrieb mehrerer Generationen von Gelehrten und Wissenschaftlern angeregt haben, ohne daß heute ein abschließendes Urteil gefällt werden könnte.

* Es bleiben allerdings Problempunkte, nämlich der im Vergleich zu den rezenten Pingos viel geringere Durchmesser der mitteleuropäischen Pingonarben, sowie der manchmal sehr deutliche, manchmal aber ganz fehlende periphere Erdwall.

2. Die kulturgeschichtliche Bedeutung der Mardellen und Sohle

Auch die Vorstellungskraft des Volkes wurde von den „Pfühlen" stark befruchtet. In vielen Sagen drückt sich eine furchtsame Haltung zu diesen düsteren Wasserlöchern aus. Sie gelten als Reservat todbringender Mächte, als Erscheinungsort des Teuflischen, als unheimliche Relikte aus heidnischer Zeit. Die unwiderstehlich reizvolle Wassernixe (FRICK o. J., MATRIN 1928, CARL 1976–77, Nr. 620, vgl. Nr. 831), die Vision eines Palastes voll schimmernden Goldes und spiegelnden Silbers (LEROND 1892) erweisen sich als trügerische, tödliche Verlokkung (vgl. auch EICHENDORFFS Gedicht von den „zwei rüst'gen Gesellen"). In anderen volkstümlichen Erzählungen wird eine moralische Intention sichtbar: Gottlosigkeit, Hartherzigkeit, Grausamkeit werden furchtbar gesühnt, und die Pfühle sind der Ort des Untergangs (LOES 1900, CARL 1976–77, Nr. 221, 628, 635, 732). Ein anderes Motiv sind in den Pfühlen versenkte Schätze oder Kirchenglocken, deren Bergung von dämonischen Kräften unmöglich gemacht wird (LEROND 1892, MATRIN 1928, CARL 1976–77, Nr. 128, 257, 258, 259, 373, 399, 421, 621, 636, 717, 795, 1044). Namen wie „Heidenpuhl", „Hexenpuhl", „Teufelsloch" (Lothringen, LINCKENHELD 1928), „Trous du Diable", „Marchais de la Combe aux Morts" (Nord-Burgund, DANGIEN 1978 a), „Hag's Pit", „Hell Pit" (Norfolk, PRINCE 1962) sprechen eine deutliche Sprache. Lothringischen Urkunden zufolge standen Hexenprozesse im 16. und 17. Jahrhundert im Zusammenhang mit Mardellen (COLBUS 1905 und 1913). Auch von Irrlichtern ist die Rede (Lothringen: LINCKENHELD 1928; Pfalz: HÄBERLE 1928, MAUS 1980, vgl. zum Ganzen BÄCHTOLD-STÄUBLI Bd. VII, Sp. 1558 ff.). Diese volkstümlichen Motive sind in der Novelle „La mare au Diable" (1846) von George SAND auch in die „große" Literatur eingeflossen.

Fern von allem Schauder des Unheimlichen, einfach als Bestandteile der gewöhnlichen Lebenswelt tauchen „Hülen" im Werk Hans SACHS, (1494–1576) und mardellenähnliche Tümpel in den Karikaturen Wilhelm BUSCHS (1832–1908) mehrfach auf.

Abb. 4: Seltenes Beispiel einer Doppelmardelle im Großen Herrnwald bei Dusenbrücken (Mai 1985). Man beachte den Hochsitz.

Früher waren die Mardellen in das alltägliche Leben und die wirtschaftliche Existenz der bäuerlichen Bevölkerung durchaus integriert. Sie dienten zum Einweichen („Reetsen") des frisch geschnittenen Flachses, zum Versenken und Haltbarmachen von Bauholz, zur Gewinnung von Stangeneis im Winter, das die Gersbacher Bauern an die Pirmasenser Brauereien verkauften (KIRCHNER 1929). Die Riedgräser dürften früher regelmäßig gemäht und als Stallstreu gebraucht worden sein, wodurch übrigens die Verlandung dieser Kleingewässer gebremst wurde. Sicher wurden dort auch zum Flechten verwendete Binsen und Weidenruten geschnitten. Und schließlich kommen in den Mardellen manche Heilpflanzen vor, wie Fieberklee, Baldrian und Wasserminze (vgl. DANGIEN 1978 b).

Als Aufenthaltsort von Wassergeflügel (Enten) und als Tränke des Wildes interessieren Mardellen und Sohle auch den Jäger. Die Sohle des Pfälzerwaldes ziehen speziell das Schwarzwild zum Suhlen an. Relativ häufig befinden sich Hochstände in unmittelbarer Nähe dieser Kleingewässer. Wohl wegen ihrer Bedeutung für das Weidwerk wurden die Sohle bereits bei den historischen Forstbeschreibungen des kurpfälzischen Forstbeamten Philipp VELMANN (1595–1604) relativ sorgfältig erfaßt.

3. Mardellen und Sohle als Feuchtbiotop. Bemerkungen zur Forschungsgeschichte

Der dramatische Rückgang der Feuchtbiotope gehört zu den dringlichsten Herausforderungen an den heutigen Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. Mardellen und Sohle als Lebensraum für Pflanze und Tier sind in diesen Zusammenhang einzugliedern und verdienen daher heute ganz besondere Aufmerksamkeit.

Mehr oder minder wasserundurchlässiger Untergrund, mehr oder minder steile oder flache Ufer, mehr oder minder großer Lichtgenuß und mehr oder minder starke Besonnung und Verdunstung, Vorhandensein oder Fehlen von randständigen Gehölzen, Störungen durch Schwarzwild, menschlicher Einfluß durch Einbringen von Arten oder (häufiger) Verfüllung der Bodenvertiefung schaffen eine Reihe sehr verschiedenartiger, abgestufter Situationen, die auf die Flora und Fauna differenzierend einwirken. Die Inselsituation dieser kleinflächigen, isolierten Feuchtbiotope bedingt auch manche Zufälle der Artenverbreitung, die der genaueren Untersuchung wert wären (dazu grundsätzlich: MAGUIRE 1963). Eine vollständige Bestandsaufnahme mit floristischen und faunistischen Artenlisten, aber auch genauere Kartierungen der Vegetationszusammensetzung und -struktur sind als Voraussetzung für ein plausibles Bewertungsschema und für wirkungsvolle Schutzmaßnahmen unerläßlich.

Bei der biologischen Untersuchung der pfälzischen Mardellen ist auf Arbeiten an ähnlichen Objekten in anderen geographischen Räumen zurückzugreifen. Dazu ist ein kurzer forschungsgeschichtlicher Abriß hilfreich.

Die älteste ausführliche vegetationskundliche Studie in unserem Zusammenhang ist die Arbeit von DENIS (1925) über die Maren im Wald von Fontainebleau (bei Paris): eine umfassende pflanzensoziologische Analyse der höheren Vegetation, aber auch der Algengesellschaften, unter Berücksichtigung von Fragen der Sukzession und der Artenverbreitung.

Mehrere weitere französische Beiträge aus der letzten Zeit verdienen Erwähnung: Die geographische Arbeit von BRAQUE (1966) über die Mardellen des Nivernais (östl. Zentralfrankreich) enthält einige kartographische Darstellungen der Vegetation von Mardellen. Sehr anschaulich (und für einen späteren Vergleich mit den Mardellen des Westrich unbedingt heranzuziehen) sind die pflanzensoziologischen Studien von DANGIEN & DECORNET (1977) und DANGIEN (1978 a und 1978 b) zur Vegetation der Mardellen des Bassigny (nördl. Burgund, zwischen Langres und Neufchâteau). Vom Ansatz her ähnlich, vom Ergebnis her wegen der starken Präsenz atlantischer Florenelemente nur bedingt vergleichbar sind die

Ausführungen von COUDERC (1978) über die Vegetation der Mardellen der Touraine (Westfrankreich).

Die schön präsentierte Studie von MATTERN & BUCHMANN (1982) über die „Hülben" der nordöstlichen Schwäbischen Alb ist ganz auf Erhaltungsmaßnahmen abgestellt und in dieser Hinsicht beispielhaft. Die monographische Darstellung der Pflanzenwelt des Jägerpfuhls bei Biesingen im östlichen Saarland durch SAUER (1982) gibt eine pflanzensoziologische Beschreibung einer besonders interessanten Feldmardelle und betont die Artenvielfalt und den Reichtum an seltenen, bedrohten und geschützen Arten in diesem Biotop.

Die Flora der pfälzischen Mardellen selbst wurde zuerst in Ansätzen von SCHÄFER (1974) notiert. ZEHFUSS erstellte auch Pilze und Moose umfassende floristische Artenlisten im Rahmen der Biotopkartierung, zu der KETTERING faunistische Artenlisten beisteuerte (1981-82). Diese Vorarbeiten wurden ausgewertet und teilweise ergänzt in der landespflegerischen Diplomarbeit von RUNCK-ROSER (1982). Über floristische Aufstellungen hinausgehende genauere pflanzensoziologische Studien liegen bisher so gut wie nicht vor.

Die Flora und die Vegetation der Sohle ist anscheinend überhaupt noch nie eigens bearbeitet worden.

4. Überlegungen zur Methodik der Vegetationsaufnahme

Die bisher gebräuchlichste Methode zur Erhebung und Darstellung von Vegetationseinheiten an tümpelartigen Kleingewässern ist das klassische pflanzensoziologische Verfahren nach BRAUN-BLANQUET (sog. Zürich-Montpellier-Schule). Die immer noch lesenswerte Arbeit von TÜXEN & PREISING (1942) erläutert vorbildlich die Anwendungsprinzipien dieser Methode auf den speziellen Fall der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften. Dabei folgt die Auswahl der Probeflächen dem Kriterium floristisch gleichartiger (homogener) Zusammensetzung, ihre Größe dem Kriterium des Minimalareals (bei Wasser- und Ufervegetation genügen meist 10 m^2). Durch Tabellenarbeit werden dann pflanzensoziologische Einheiten (Gesellschaften) definiert. Die gegenseitige räumliche Zuordnung der verschiedenen Pflanzengesellschaften in dem untersuchten Gewässer kann durch schematische Kartierung und durch schematische Transekte verdeutlicht werden (DANGIEN & DECORNET 1977, COUDERC 1978, SAUER 1982).

Der Nachteil dieses Verfahrens ist die Gefahr subjektiv willkürlicher Auswahl der Probeflächen (nach physiognomischen Gesichtspunkten) und ihre schwierige Abgrenzung im Bereich kleinflächiger Vegetationszonierung, wie wir sie gerade bei Kleingewässern oft antreffen. Außerdem ist diese Methode zu ungenau, um bei Wiederholungskartierungen Vegetationsveränderungen präzise zu erfassen.

Eine Methode minutiöser Flächenkartierung hat KAULE (1973) für oberbayerische Moore vorgestellt. Der gesamte Biotop wird in quadratische Kleinflächen aufgeteilt (etwa 1 m x 1 m), in denen Artenverteilung und -menge genau beobachtet und kartographisch festgehalten werden. Selbstverständlich ist diese Vorgehensweise außerordentlich aufwendig und empfiehlt sich eher für langjährige Sukzessionsstudien (vgl. KOHLER 1978).

Wir haben hier einen Mittelweg gewählt: die Transektmethode. Sie lohnt sich überall dort, wo kleinräumige Umweltgradienten eine dichte Abfolge verschiedener Vegetationsmuster bedingen. Das gilt gerade für die Vegetationszonierung im Uferbereich von Stillgewässern, die in mehreren neueren französischen Arbeiten von FELZINES (1981, 1982), SCHÄFER (1983, 1984, 1985) und LHOTE & SCHÄFER (1983) auf diese Weise untersucht wurde. Auch an Weihern Oberschwabens wurde diese Methode erfolgreich angewandt (KONOLD & KOHLER 1986).

Die Anwendung der Transektmethode besteht hier darin, mithilfe eines 20 m-Bandes einen Querschnitt durch den Ufergürtel (im Sinne zunehmender Wassertiefe) anzulegen und

diesen in regelmäßige Segmente (vom meist 1 bis 2 m Länge) einzuteilen. Die Segmente werden hier als Grundseiten von 1–2 m breiten, dem Meterband „aufsitzenden" Quadraten oder Rechtecken verstanden, die einzeln nach der Skala von BRAUN-BLANQUET aufgenommen werden. Der Transekt bildet also letztlich eine bandartige Abfolge aneinander angrenzender Aufnahmeflächen*.

Die Transektmethode ist (bei geschickter Wahl der Segmentlänge und des Verlaufs im Gelände) ein ausgezeichnetes Verfahren zur Veranschaulichung der Vegetationszonierung. Durch die klare Darstellung von Kontinuitätsbrüchen in der Vegetationsabfolge ermöglicht der Transekt eine objektive Abgrenzung von Pflanzengesellschaften. Entsprechende Markierungen im Gelände erlauben gegebenenfalls streng vergleichbare Wiederholungskartierungen. Allerdings ist diese Methode weniger geeignet an sehr flachen oder sehr unregelmäßig gestalteten Ufern, d. h. letzten Endes immer dann, wenn kein deutlicher Gradient gegeben ist. Bei einer umfassenden vegetationskundlichen Darstellung der Sohle und Mardellen müßten in jedem Fall mehrere Methoden verwendet werden.

Die Gliederung der Transekte in einzelne Abschnitte wird nach Gesichtspunkten vorgenommen, die zum Abschluß dieser Einführung in die Methodik der Vegetationsaufnahme erläutert werden sollen. Unterschiedlichen Vegetationstypen entsprechende Bereiche bezeichnen wir im Anschluß an FELZINES (1981) als Zonen. Die dabei verwendeten, von uns willkürlich gewählten Großbuchstaben haben folgende Bedeutung:

P – Baumvegetation (nach der phanerophytischen Lebensform)
O – Vegetation ohne markante Beziehung zu staunassen oder aquatischen Bedingungen
A – Naßwiese („Molinietalia") oder Kleinseggenried (Scheuchzerio-Caricetalia)
B – Großseggenried und Röhricht (Phragmitetalia)
C – Wasserpflanzen-Gesellschaften.

Untergliederungen dieser Zonen bezeichnen wir als Phasen (A_1, A_2 usw.). Die Phasen entsprechen meistens Pflanzengesellschaften im soziologischen Sinne, manchmal allerdings auch uneinheitlichen Übergangsbereichen**.

5. Erläuterungen zur ökologischen Interpretation der Vegetationsaufnahmen anhand der Zeigerwerte der Gefäßpflanzen nach ELLENBERG

Daß die Präsenz und die Artmächtigkeit der Pflanzenarten, gerade bei Konkurrenzdruck, etwas mit ihrer Anpassungsfähigkeit an die herrschenden Umweltbedingungen zu tun haben, ist eine Binsenweisheit. Ein präziser Nachweis solcher Beziehungen ist aber nur dann möglich, wenn zusätzlich zur Vegetationsaufnahme direkte Beobachtungen und Messungen von entscheidenden ökologischen Faktoren am Standort vorgenommen werden. Da im Falle der Mardellen von vornherein mit erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen dieser Faktoren zu rechnen ist, ist ein so aufwendiges Verfahren nicht leicht durchführbar.

---

* Diese im Transekt enthaltenen Einzelaufnahmen sind natürlich weder floristisch homogen, noch im Hinblick auf das Minimalareal ausreichend groß, dürfen also in keinem Fall einzeln aus dem Transekt herausgegriffen und in pflanzensoziologische Tabellen eingearbeitet werden!

** Bei der graphischen Darstellung der Transekte hat es sich bewährt, die sechsstufige Artmächtigkeitsskala (+ – 5) auf drei Stufen zu reduzieren, die Bändern mit verschiedener Breite entsprechen:

+ oder 1
2 oder 3
4 oder 5

Dabei geht zwar Information verloren, aber der Gewinn an Übersichtlichkeit ist erheblich.

Es ist jedoch möglich, von der Artenzusammensetzung der Vegetationsaufnahmen in groben Zügen auf die wichtigsten Umweltbedingungen **zurückzuschließen,** wenn das Verhalten der entsprechenden Arten aufgrund zahlreicher Erfahrungswerte bekannt ist. Diesem Verfahren dient die von ELLENBERG und zahlreichen Mitarbeitern herausgegebene Tafel der „Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas" (ELLENBERG 1979), in der das Verhalten der Gefäßpflanzenarten gegenüber 6 entscheidenden Umweltfaktoren (Lichtintensität, Wärme, Kontinentalität, Bodenfeuchtigkeit, Bodenreaktion, Mineralstickstoff-Versorgung) in einer 9-(bzw. 12-)teiligen Skala ausgedrückt ist. Werden die Zeigerwerte aller in einer Aufnahme enthaltenen Gefäßpflanzenarten gemittelt, so erhält man eine Wahrscheinlichkeitsangabe (nicht mehr und nicht weniger) für die Intensität des betreffenden Öko-Faktors am Standort. Die Berechnung des Mittelwerts berücksichtigt häufig lediglich die Präsenz der Arten (einfache Mittelung), bei Verlandungsgesellschaften empfiehlt es sich aber, den Deckungsgrad einzubeziehen (gewichtete Mitteilung, vgl. ELLENBERG 1979: 19), was in der vorliegenden Arbeit geschehen ist. Diese Methode funktioniert natürlich um so besser, je mehr Gefäßpflanzenarten eine Aufnahme enthält, je ähnlicher deren Lebensformen sind, je weniger indifferente Arten dabei sind und je einheitlicher die ökologischen Verhältnisse innerhalb der Aufnahmefläche sind. Der begrenzte Wert der im folgenden diskutierten Kurven dürfte damit schon offensichtlich sein.

Wir haben uns hier auf die Berechnung der noch am ehesten aussagekräftigen Faktoren Lichtgenuß (L-Zahl), Bodenfeuchtigkeit (F-Zahl) und Mineralstickstoff-Vorsorgung (N-Zahl) beschränkt. Die auf diese Berechnung aufgebauten Graphen sind den Transekten beigefügt und werden zur Interpretation der Vegetationsprofile herangezogen.

6. Vegetationsprofile an Sohlen des Pfälzerwaldes

Drei Transekte sollen interpretiert und miteinander verglichen werden:
Transekt 1 – Sohl auf der Mühlenberger Ebene (12. 8. 85)
Transekt 2 – Sohl am Badischen Köpfchen (12. 8. 85)
Transekt 3 – Schorlenberger Sohl (14. 8. 85).

An Transekt 1 erkennen wir die Abfolge von drei Zonen. 0 entspricht dem krautigen Unterwuchs des Buchen-Eichen-Waldes. A stellt ein Kleinseggenried mit den Kennarten Schwarzsegge und Grausegge über einer gut entwickelten Moosschicht dar. B zeigt eine klare Zonierung von Schlankseggenried (B_1), Blasenseggenried (B_2) und Flutschwadenröhricht (B_3). Der amphibisch lebende Wasser-Haarstern hat nur geringe Mächtigkeit.

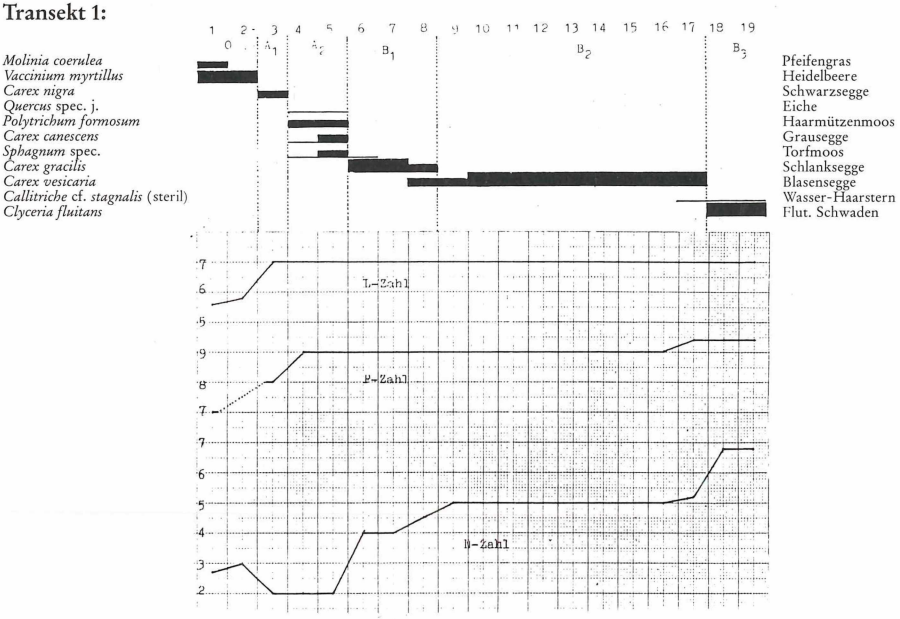
Transekt 2 hat eine große Ähnlichkeit mit Transekt 1. Drahtschmiele und Frauenfarn gehören wieder in den Unterwuchs des Waldes (und begründen die Übergangsphase 0–A). Im Kleinseggenried (A) fehlt die Schwarzsegge, dafür haben wir das ebenfalls charakteristische Hunds-Straußgras und besonders üppige Torfmoospolster. In B folgt zunächst ein mächtiges Schnabelseggenried (B_1), dann wieder ein Flutschwadenröhricht (B_2). Horste der sehr häufigen Flatterbinse durchsetzen A und besonders B. Der Wasser-Haarstern ist diesmal voll entwickelt und bildet blühende Schwimmrosetten in der aquatischen Zone C.

Auch Transekt 3 ist strukturell sehr ähnlich. A ist hier auf eine monospezifische lockere Schwarzseggenpopulation reduziert. B_1 entspricht einem beachtlich ausgedehnten Schnabelseggenried, das wenige Individuen einer weiteren Seggenart enthält (Blasensegge) und reichlich von der Flatterbinse durchdrungen ist. In B_2 haben wir diesmal eine andere Gesellschaft des sog. Bach-Röhrichts (Glycerio-Sparganion), die vom Einfachen Igelkolben beherrscht wird (der Flutschwaden hat eine ganz untergeordnete Bedeutung). Die Zone C entspricht einem Bestand des Schwimmenden Laichkrauts. Die frei auf dem Wasser treibende Kleine Wasserlinse übergreift B_2 und C.

Transekt 1: Sohl auf der Mühlenberger Ebene (Leimen). 12. 8. 85. Verlauf: Nord – Süd.

Distanz vom Nullpunkt/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Wassertiefe/cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0-2	0-2
Deckungsgrad/%	90	80	25	40	60	60	70	50	50	75	100	100	100	95	95	95	75	70	70
Molinia coerulea (L.) Moench	2.2																		
Vaccinium myrtillus L.	5.5	4.4																	
Carex nigra (L.) Reichard			2.2																
Quercus spec. j.				+.1	+.1														
Polytrichum formosum Hedw.				2.2	2.2														
Carex canescens L.				1.2	3.3														
Sphagnum spec.				+.2	2.2	1.2													
Carex gracilis Curt.						4.4	4.4	2.2											
Carex vesicaria L.								2.2	3.3	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4		
Callitriche cf. *stagnalis* Scop. (steril)																	1.2	1.2	1.2
Glyceria fluitans (L.) R. Br.																		4.4	4.4

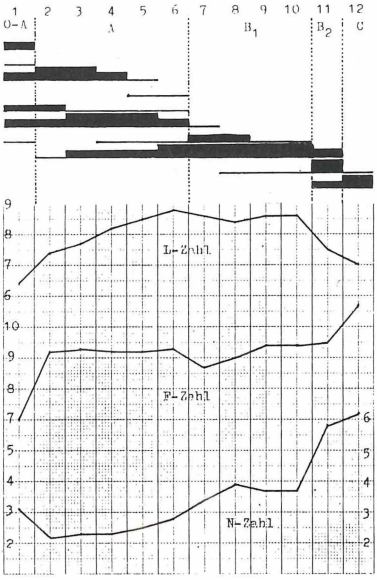
Transekt 1:



Transekt 2: Sohl am Badischen Köpfchen (Hofstätten). 12. 8. 85. Verlauf: SO – NW.

Distanz vom Nullpunkt/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wassertiefe/cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
Deckungsgrad (Krautschicht)/%	70	70	80	75	70	80	90	90	95	90	95	100
Avenella flexuosa (L.) Parl.	2.2											
Athyrium filix-femina (L.) Roth	+.2											
Carex canescens L.	3.3	4.4	4.4	2.2	1.2							
Polytrichum formosum Hedw.	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2						
Agrostis canina L.					1.2	1.2						
Sphagnum spec.	3.3	3.3	4.4	5.5	5.5	3.3	1.2					
Juncus effusus L.	1.2			1.2	1.1	+.2	3.3	2.2	1.2	1.2		
Carex rostrata Stokes ex With.		1.2	2.2	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4	5.5	5.5	2.2	
Glyceria fluitans (L.) R. Br.								1.2	1.2	1.2	4.4	1.2
Callitriche stagnalis Scop. (fertil)											2.2	5.5

Transekt 2

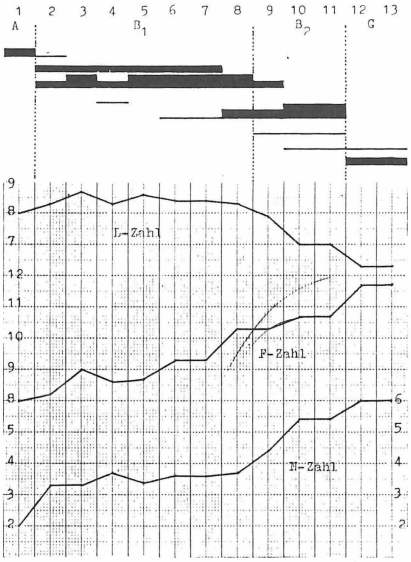


Avenella flexuosa — Drahtschmiele
Athyrium filix-femina — Frauenfarn
Carex canescens — Grausegge
Agrostis canina — Hunds-Straußgras
Polytrichum formosum — Haarmützenmoos
Sphagnum spec. — Torfmoos
Juncus effusus — Flatterbinse
Carex rostrata — Schnabelsegge
Glyceria fluitans — Flut. Schwaden
Callitriche stagnalis — Wasser-Haarstern

Transekt 3: Schorlenberger Sohl (Fischbach bei Hochspeyer). 14. 8. 85. Verlauf: Nord – Süd.

Distanz vom Nullpunkt/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wassertiefe/cm	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	10	10	10
Deckungsgrad/%	40	60	80	80	80	80	80	80	70	70	60	15	20
Carex nigra (L.) Reichard	3.3	1.2											
Juncus effusus L.		3.3	2.2	3.3	3.3	2.2	2.2						
Carex rostrata Stokes ex With.		2.2	4.4	3.3	4.4	4.4	4.4	4.4	3.3				
Carex vesicaria L.				1.2									
Sparganium emersum Rehm.						+.1	+.1	2.2	3.3	4.4	4.4		
Glyceria fluitans (L.) R. Br.									1.2	1.2	1.2	1.2	
Lemna minor L.										+.1	1.2	1.2	1.2
Potamogeton matans L.												2.2	2.2

Transekt 3



Carex nigra — Schwarzsegge
Juncus effusus — Flatterbinse
Carex rostrata — Schnabelsegge
Carex vesicaria — Blasensegge
Sparganium emersum — Einfacher Igelkolben
Glyceria fluitans — Flut. Schwaden
Lemna minor — Kleine Wasserlinse
Potamogeton natans — Schwimmendes Laichkraut

Abb. 3: Sohl auf der Mühlenberger Ebene (Leimen) im August 1985. Im Vordergrund ausgedehntes Blasenseggenried, im Mittelgrund von suhlenden Wildschweinen offengehaltener Bereich mit kleinen Wasserpfützen und schütterem Bestand des Flutschwadens.

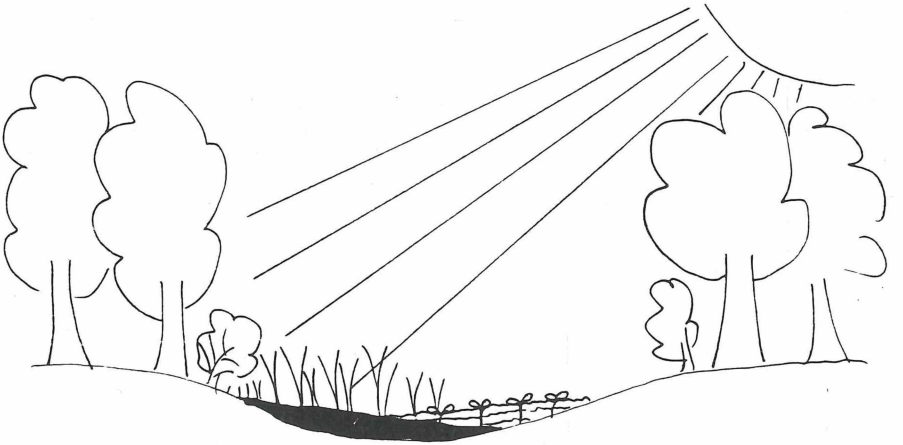
Folgende gemeinsame Züge dieser Vegetationsprofile können wir festhalten:

- Gleichartige Abfolge der verschiedenen Vegetationstypen,
- Einfache, klare Struktur: Transekt 1 hat eine regelrechte **„Streifenstruktur"** mit sich gegenseitig nicht überlappenden Gesellschaften, die Transekte 2 und 3 sind zwischen der Streifenstruktur und der **„Schuppenstruktur"** anzuordnen (teilweise dachziegelartige Überlagerung der Pflanzengesellschaften; die Benennung dieser Strukturmuster orientiert sich an FELZINES 1981).
- Konkurrenzerscheinungen zwischen Arten mit gleichartiger Wuchsform:
  - gegenseitige seitliche Abdrängung („dissociation latérale"):
    Schwarzsegge – Grausegge (Die erste meistens im flacheren,
    Schlanksegge – Blasensegge die zweite im tieferen Bereich)
  - Unterdrückung einer Art durch die andere:
    Schnabelsegge > Blasensegge
    Igelkolben > Flutender Schwaden
    Tendenz zur Bildung monospezifischer Gesellschaften.
- Anwesenheit zahlreicher Zeigerpflanzen für saure und stickstoffarme (oligotrophe) Bedingungen: Torfmoos, Schwarzsegge, Grausegge, Hunds-Straußgras. Schnabelsegge.

Nur kurz einige Bemerkungen zu den Kurven der Zeigerwerte. Das mehr oder weniger regelmäßige Ansteigen der gemittelten F-Zahl entspricht der Anlage der Transekte vom Rand gegen die Mitte der Mulde zu.

Die Kurve der L-Zahl erklärt sich aus der Ablösung des krautigen Unterwuchses des Waldes durch eine stärker lichtliebende Helophytenvegetation. Daß das Lichtbedürfnis dann bei zunehmender Wassertiefe wieder sinkt, kann man sich folgendermaßen erklären: Die Verlandung dieser Kleinstillgewässer erfolgt asymmetrisch. Lediglich am besonnten Nordufer entwickelt sich ein stark verlandungsfördernder Röhricht- und Seggengürtel, so daß

der Bereich offenen Wassers gegen das beschattete Südufer verschoben ist. Anders gesagt: nur im Schatten sind Bedingungen übrig geblieben, die Wasserpflanzen zusagen.



Der Verlauf der N-Kurve läßt sich so interpretieren: Das Substrat (Buntsandstein) ist ausgesprochen stickstoffarm. In der Mulde aber konzentriert sich der Detritus (Fallaub usw.) und das periodische Austrocknen des Tümpels ermöglicht den Zutritt von Luftsauerstoff und damit die Mineralisierung der organischen Substanz. Daher herrschen im Sohl stickstoffreichere Verhältnisse als in der Umgebung. Nicht oder wenig austrocknende Sohle dagegen neigen zur Vermoorung, wie das folgende Beispiel zeigt.

In diesem Sohl (das hier nicht namentlich genannt werden soll) kommt der auf der Roten Liste der Bundesrepublik als „stark gefährdet" eingestufte, gesetzlich geschützte Königsfarn vor, und zwar in einem Grauseggenried, wie die folgende Einzelaufnahme belegt:

Abb. 4: Bestand des stark gefährdeten Königsfarns in einem Sohl des Mittleren Pfälzerwaldes (August 1985); das umgebende Riedgras ist die Grausegge.

Aufnahmefläche: 9 m²	Mittlere L-Zahl: 6,8	
Deckungsgrad: 100 %	Mittlere F-Zahl: 8,9	
	Mittlere N-Zahl: 2,6	
Carex canescens L.	5.5	Grausegge
Osmunda regalis L.	1.2	Königsfarn
Epilobium palustre L.	+.1	Sumpf-Weidenröschen
Pinus sylvestris L. juv.	+.1	Waldkiefer
Sphagnum sp.	4.4	Torfmoos

Dieses Vorkommen ist übrigens bereits bei F. W. SCHULTZ (1845: 565) nachgewiesen.

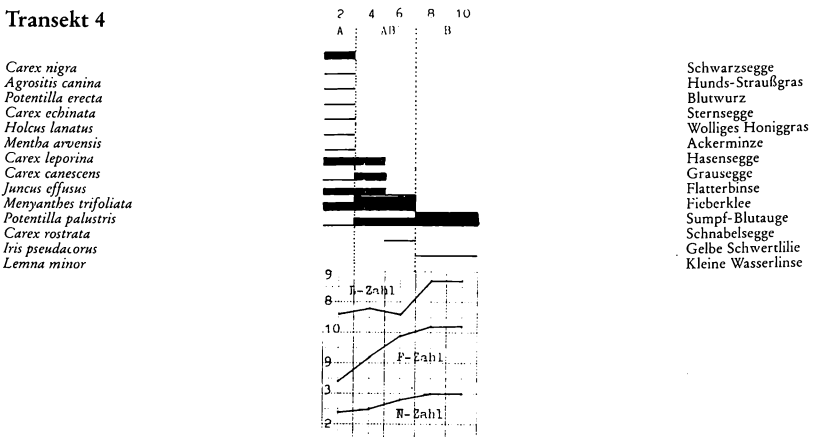
7. Vegetationsprofile an Mardellen der Westricher Hochfläche

Transekt 4 ist an einer der wenigen noch erhaltenen Feldmardellen des Westrichs aufgenommen. Diese ist ohne jeden Gehölzmantel in eine Wiese eingebettet.

Transekt 4: Mardelle Im Hackwinkel-Tiefender Halde 11 (Vinningen). 7. 7. 84. Verlauf: Süd – Nord.

Distanz vom Nullpunkt/m	2	4	6	8	10
Wassertiefe/cm	0	5	5	5	10
Deckungsgrad/%	95	95	90	85	85
Carex nigra (L.) Reichard	3.3				
Agrostis canina L.	1.2				
Potentilla erecta (L.) Räuschel	1.1				
Carex echinata Murray	1.2				
Holcus lanatus L.	1.2				
Mentha arvensis L.	1.2				
Carex leporina L.	1.2				
Carex canescens L.	2.2	2.2			
Juncus effusus L.	1.2	2.2			
Menyanthes trifoliata L.	2.2	2.2	1.2		
Potentilla palustris (L.) Scop.	2.2	4.4	5.5		
Carex rostrata Stockes ex With.	1.2	3.3	2.2	5.5	5.5
Iris pseudacorus L.			1.2		
Lemna minor L.				1.2	1.2

Transekt 4



In A liegt ein außerordentlich schönes, an Charakterarten reiches Kleinseggenried vor. Außer der Schwarzsegge und Grausegge finden sich hier noch die Sternsegge, das Hunds-Straußgras, das Sumpf-Blutauge und der Fieberklee. Letzterer steht als „gefährdet" auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen der Bundesrepublik. Hinzu kommen charakteristische Begleitpflanzen wie die Blutwurz und die Hasen-Segge, die magere, saure Bodenverhältnisse anzeigen. Das Wollige Honiggras, die Ackerminze und die Flatterbinse sind für feuchte Wiesen kennzeichnend.

In A–B treffen wir die gleiche Gesellschaft in verarmter Form an, als *Comarum palustre*-Fazies: die kriechenden Wurzelstöcke des Sumpf-Blutauges finden im flachen Wasser ideale Bedingungen und können mancherorts regelrechte Schwingrasen bilden. B entspricht dem schon in dem Vegetationskomplex A–B mitenthaltenen Schnabelseggenried. Zerstreute Aggregate der Kleinen Wasserlinse schwimmen auf dem Wasser und finden zwischen den Seggenbeständen ihren Platz.

Transekt 5 veranschaulicht die Vegetationszonierung an einer Waldmardelle (die übrigens vollständig von einer Blaufichtenaufforstung umgeben ist).

Zone 0, etwas uneinheitlich wegen des außerordentlich starken Feuchtegradienten, beinhaltet eine im großen und ganzen einer feuchten Schlagflur entsprechende Vegetation. Dafür sind Arten wie das Behaarte Johanniskraut, die Sumpf-Kratzdistel, sowie die Himbeere und Brombeere kennzeichnend. Dazu kommen weit verbreitete, unspezifische Nährstoff- und Frischezeiger wie das Knäuelgras, der Kriechende Günsel und die Echte Nelkenwurz. Die Acker-Kratzdistel als ruderale Art paßt gleichfalls gut in dieses Bild hinein. Rasenschmiele, Flatterbinse, Kleinblütiges Weidenröschen und Sumpf-Labkraut sind häufige, nässeliebende Arten.

In B liegt ein Blasenseggenried vor, in C eine dichte Population des wegen seiner Ähnlichkeit mit dem Gemeinen Wasserschlauchs sogenannte Verkannten (oder Übersehnen) Wasserschlauchs. Diese wurzellose Art treibt dicht unter der Wasseroberfläche und streckt ihre hübschen Blütenstände mit gelben, löwenmäulchenähnlichen Blüten in den Luftraum. Die fein zerteilten Blätter sind mit blasenartigen Fangorganen versehen, von denen mikroskopisch kleine Wirbellose angesogen und verdaut werden (fleischfressende Pflanze). Die Wasserschlauch-Arten sind bei uns alle selten geworden und genießen gesetzlichen Schutz. Der Verkannte Wasserschlauch steht als „gefährdet" auf der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland. Die Kleine Wasserlinse übergreift wieder die Zonen B und C.

Ein Vergleich der Transekte 4 und 5 zeigt auf einen Blick die vollkommen verschiedene Artenkomposition dieser Vegetationsprofile. In 4 herrschen offensichtlich saure, nährstoffarme Bedingungen (wie in den Sohlen des Pfälzerwaldes), in 5 dagegen nährstoffreiche und neutrale (bis schwach basische?) Verhältnisse. Allein diese Beobachtung läßt es als reizvoll erscheinen, später einmal auf der Grundlage einer vollständigen floristischen, vegetationskundlichen und ökologischen Erfassung der Mardellen und Sohle eine floristisch-ökologische Klassifikation dieser Kleingewässer zu erarbeiten.

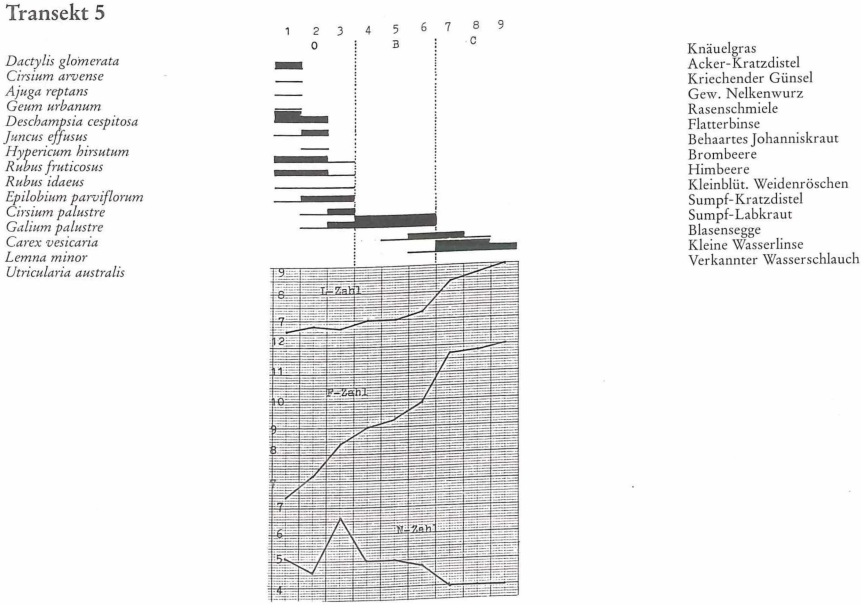
Transekt 6 hat bei größerer Artenvielfalt eine prinzipielle Ähnlichkeit mit Transekt 5. Tatsächlich sind die betreffenden Mardellen auch nur etwa 100 m voneinander entfernt.

In der Zone O spielen diesmal Arten der ruderalen Staudenfluren (Convolvulion, Geo-Alliarion), aber auch feuchter Trittrasen (Agropyro-Rumicion) eine weitaus größere Rolle. Für die erste Gruppe sind die Kratzbeere, das Kleb-Labkraut, der Wald-Ziest, das Hexenkraut und die Große Brennessel zu nennen, für die zweite der Kriechende Hahnenfuß und der Knäuel-Ampfer. Das Waldveilchen ist als zufälliges Einsprengsel aus dem benachbarten Kalk-Buchenwald zu werten. Daneben haben wir wieder Schlagflurarten wie die Himbeere und das Behaarte Johanniskraut, sowie häufige Nässezeiger wie die Flatterbinse, die Rasenschmiele, die Entferntährige Segge, das Sumpf-Labkraut, den Blutweiderich und das Kleinblütige Weidenröschen. Die Phase B_1 entspricht einem Blasenseggenried mit ungewöhnlich hoher Mächtigkeit des Wolfstrapps, einer Pionierart mit kriechenden Wurzelstöcken. B_2 ist

Transekt 5: Mardelle im Plauelwald 1 (Nünschweiler). 9. 8. 85. Verlauf: SW – NO.

Distanz vom Nullpunkt/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wassertiefe/cm	0	0	0	0	5	10	15	20	25
Deckungsgrad/%	95	90	80	100	95	95	100	80	20
Dactylis glomerata L.	2.2								
Cirsium arvense (L.) Scop.	1.2								
Ajuga reptans L.	+.2								
Geum urbanum L.	+.1								
Deschampsia cespitosa (L.) P. B.	4.4	3.3							
Juncus effusus L.	1.2	2.2							
Hypericum hirsutum L.		1.1							
Rubus fruticosus agg.	2.2	3.3	1.1						
Rubus idaeus L.	2.2	2.2	1.2						
Epilobium parviflorum Schreb.	1.1	1.1	1.1						
Cirsium palustre (L.) Scop.	1.1	2.1	2.1						
Galium palustre L.		1.1	2.2						
Carex vesicaria L.		+.1	3.3	5.5	5.5	5.5			
Lemna minor L.					1.2	2.2	2.2	1.2	
Utricularia australis R. Br.						1.2	5.5	5.5	2.2

Transekt 5



der Bereich des schon bekannten Flutschwadenröhrichts, in dem auch ein Exemplar des Froschlöffels auftaucht.

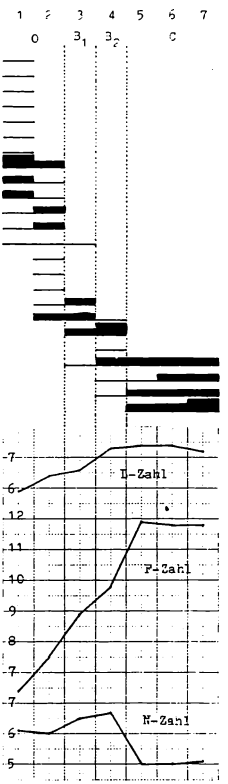
Mit 4 Arten sind die Wasserpflanzen gut vertreten (C). Zu der auf dem Wasser schwimmenden Kleinen Wasserlinse tritt das nur ganz wenig untergetaucht an der Wasseroberfläche treibende Flutende Sternlebermoos hinzu. Die Assoziation dieser beiden Arten wurde als Lemno-Riccietum pflanzensoziologisch beschrieben und ist keine sehr häufige Pflanzengesellschaft. Gleiches gilt für die Bestände des schon beschriebenen Verkannten Wasserschlauchs, die ebenfalls im Wasser treiben, aber etwas tiefer untergetaucht sind als *Riccia*. Schließlich finden wir, offenbar bevorzugt im tieferen Wasser, eine schöne Population des im Boden verwurzelten, relativ häufigen Schwimmenden Laichkrauts.

Das Auftreten zahlreicher Ruderalarten und Kriechpioniere weist auf eine Störung der Verlandungsvegetation hin. Das vergleichsweise abrupte Ufer läßt vermuten, daß diese Mardelle vor Jahren teilweise neu ausgehoben und vertieft wurde. Tatsächlich findet man

Transekt 6: Mardelle im Plauelwald 2 (Nünschweiler). 9. 8. 85. Verlauf: Ost – West

Distanz vom Nullpunkt/m	1	2	3	4	5	6	7
Wassertiefe/cm	0	0	0	10	35	40	50
Deckungsgrad/%	80	95	95	90	95	95	100
Rubus caesius L.	1.1						
Rubus idaeus L.	1.1						
Juncus effusus L.	1.2						
Galium aparine L.	+.1						
Stachys sylvatica L.	+.1						
Ranunculus repens L.	+.1						
Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau	+.1						
Deschampsia cespitosa (L.) P. B.	4.4	3.3					
Hypericum hirsutum L.	2.2	+.1					
Circaea lutetiana L.	2.2	1.1					
Urtica dioica L.	1.1	2.2					
Rumex conglomeratus Murray	1.1	2.2					
Carex remota L.	1.2	1.2	1.2				
Galium palustre L.		1.2					
Lythrum salicaria L.		+.1					
Epilobium parviflorum Schreb.		+.1					
Carex vesicaria L.		1.2	2.2				
Lycopus europaeus L.		3.3	3.3	+.1			
Glyceria fluitans (L.) R. Br.			3.3	4.4			
Alisma plantago-aquatica L.				+.1			
Riccia fluitans L.			1.2	3.3	3.3	3.3	2.2
Lemna minor L.			1.2	1.2	2.2	2.2	
Utricularia australis R. Br.				1.1	3.3	3.3	3.3
Potamogeton natans L.						3.3	3.3	4.4

Transekt 6



Rubus caesius	Kratzbeere
Rubus idaeus	Himbeere
Juncus effusus	Flatterbinse
Galium aparine	Kleb-Labkraut
Stachys sylvatica	Waldziest
Ranunculus repens	Kriechender Hahnenfuß
Viola reichanbachiana	Waldveilchen
Deschampsia cespitosa	Rasenschmiele
Hypericum hirsutum	Behaartes Johanniskraut
Circaea lutetiana	Hexenkraut
Urtica dioica	Große Brennessel
Rumex conglomeratus	Knäuel-Ampfer
Carex remota	Entferntährige Segge
Galium palustre	Sumpf-Labkraut
Lythrum salicaria	Blutweiderich
Epilobium parviflorum	Kleinblütiges Weidenröschen
Carex vesicaria	Blasensegge
Lycopus europaeus	Wolfstrapp
Glyceria fluitans	Flut. Schwaden
Alisma plantago-apuatica	Froschlöffel
Riccia fluitans	Stern-Lebermoos
Lemna minor	Kleine Wasserlinse
Utricularia australis	Verkannter Wasserschlauch
Potamogeton natans	Schwimmendes Laichkraut

Abb. 5: Dieser Uferbereich einer Waldmardelle entspricht Transekt 6. (August 1985).

auch an einer anderen Stelle des Ufers die Reste eines kleinen hölzernen Anglerstegs ... Dieses eher ungewöhnliche Beispiel zeigt, daß der Vegetationsaufbau menschliche Eingriffe noch lange verrät.

Transekt 7 durchquert eine Feldmardelle von einem Ufer zum anderen und ist daher u-förmig und grob symmetrisch (sehr deutlich im Verlauf der F-Kurve). Die relativ starke floristische Asymmetrie der Außenbereiche hängt damit zusammen, daß ein Ufer gehölzfrei, das gegenüberliegende aber weidenbestanden ist (vgl. dazu den Verlauf der L-Kurve).

Das Weidengebüsch (P) besteht hier aus drei Arten, die die am Ufer der Mardellen des Westrichs am häufigsten vertreten sind: Salweide, Grauweide, Korbweide. Der krautige Unterwuchs (O_2) weist mehrere feuchtigkeits- und nährstoffliebende Arten auf, die zur Flora von Ruderalstandorten gehören: Gundelrebe, Zaunwinde, Kleb-Labkraut, Große Brennessel, ferner auch die Knotige Braunwurz. Andere Arten sind eher als Wiesenflora zu betrachten, haben aber ähnliche Ansprüche: Scharfer Hahnenfuß, Ackerschachtelhalm, Wiesen-Schaumkraut. Braunwurz und Hain-Rispengras zeigen die schlechten Lichtverhältnisse unter dem Blätterdach des Weidengebüschs an.

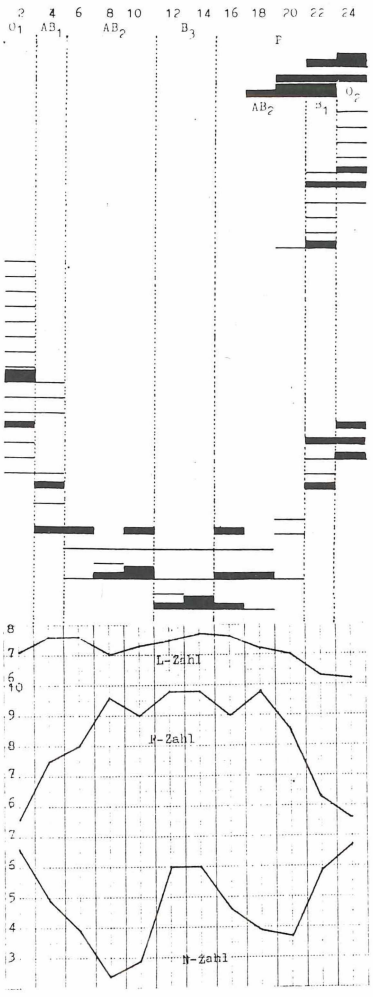
Auch in O_1 sind zahlreiche Arten der ruderalen Staudenfluren (und besonders der Ufer- und Waldsäume) vorhanden: Knoblauchrauke, Hohlzahn, Kleb-Labkraut, Große Brennessel und, mit hoher Artmächtigkeit, die Kanadische Goldrute, die vermutlich durch das Abladen von Gartenabfällen oder Bauschutt an einen so isolierten Standort gekommen ist. Andere, ebenfalls großenteils anspruchsvolle Arten sind aus den umliegenden Wiesen in den Ufersaum eingedrungen: Wiesen-Bärenklau, Glatthafer, Zaunwicke, Traubige Trespe, Knäuelgras, Wiesen-Rispengras, Gewöhnliches Hornkraut. Nur das (ziemlich anpassungsfähige) Rohr-Glanzgras ist eher eine Art des Röhrichts. Am Ufer einer anderen Mardelle kommt übrigens davon die grün-weiß panaschierte var. *picta* L. vor, auch da wohl aus dorthin transportierten Gartenabfällen.

Kleinseggenried und Großseggenried bzw. Röhricht überlagern sich in dieser Mardelle zu einer komplexen Vegetation. Allerdings sind Schwarzsegge und Grausegge nur sehr spo-

Transekt 7: Mardelle Im Hackwinkel-Tiefender Halde 13 (Vinningen). 21. 5. 85. Verlauf: Süd – Nord.

Distanz vom Nullpunkt/m	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Wassertiefe/cm	0	0	25	20	35	40	40	35	15	5	0	0
Deckungsgrad (Krautschicht)/%	100	80	60	60	70	60	60	70	50	20	80	100
Salix caprea L.											2	4
Salix cinerea L.										2	2	2
Salix viminalis L.									2	5	4	
Ranunculus acris L.												1.2
Scrophularia nodosa L.												1.1
Equisetum arvense L.												1.1
Crataegus monogyna Jacq. j.												+.1
Glechoma hederacea L.											1.1	2.2
Poa nemoralis L.											2.2	2.2
Calystegia sepium (L.) R. Br.											1.1	1.1
Galium palustre L.											1.1	
Glyceria fluitans (L.) R. Br.											1.2	
Lysimachia vulgaris L.										+.1	2.2	
Alliaria petiolata (MB.) Cavara & Grande	1.1											
Heracleum sphondylium L.	1.2											
Arrhenaterum elatius (L.) J. & K. Presl	1.2											
Vicia sepium L.	1.1											
Bromus racemosus L.	1.2											
Dactylis glomerata L.	1.2											
Cerastium holosteoides Fries em. Hyl.	1.2											
Poa pratensis L.	1.1											
Solidago canadensis L.	5.5	1.2										
Phalaris arundinacea L.	1.1	1.1										
Galeopsis tetrahit L.	1.1	+.1										
Galium aparine L.	2.2											2.1
Urtica dioica L.	1.1										2.3	2.3
Rubus fruticosus agg.	1.1										1	2
Cardamine pratensis agg.	1.1	+.1									1.1	
Carex vesicaria L.		2.2									2.2	
Carex nigra (L.) Reichard		1.2										
Epilobium parviflorum Schreb.										+.1		
Juncus effusus L.		3.3	3.3		2.2			2.2		1.2		
Carex gracilis Curt.			1.2	+.2	+.1	1.2	1.2	1.2	1.2			
Carex canescens L.				1.2								
Potentilla palustris (L.) Scop.			1.2	3.3	4.4	1.2	1.2	2.2	3.3	1.2		
Alisma plantago-aquatica L.						+.1						
Typha latifolia L.						3.3	4.4	2.2	+.1			

Transekt 7



Salix caprea — Salweide
Salix cinerea — Grauweide
Salix viminalis — Korbweide
Ranunculus acris — Scharfer Hahnenfuß
Scrophularia nodosa — Knotige Braunwurz
Equisetum arvenne — Ackerschachtelhalm
Crataegus monogyna Jacq. — Weißdorn
Glechoma hederacea — Gundelrebe
Poa nemoralis — Hain-Rispengras
Calystegia sepium — Zaunwinde
Galium palustre — Sumpf-Labkraut
Glyceria fluitans — Flut. Schwaden
Lysimachia vulgaris — Gilbweiderich
Alliaria petiolata — Knoblauchrauke
Heracleum sphondylium — Wiesen-Bärenklau
Arrhenaterum elatius — Glatthafer
Vicia sepium — Zaunwicke
Bromus racemosus — Traubige Trespe
Dactylis glomerata — Knäuelgras
Cerastium holosteoides — Gew. Hornkraut
Poa pratensis — Wiesen-Rispengras
Solidago canadensis — Kanadische Goldrute
Phalaris arundinacea — Rohr-Glanzgras
Galeopsis tetrahit — Gew. Hohlzahn
Galium aparine — Kleb-Labkraut
Urtica dioica — Große Brennessel
Rubus fruticosus — Brombeere
Cardamine pratensis — Wiesen-Schaumkraut
Carex vesicaria — Blasensegge
Carex nigra — Schwarzsegge
Epilobium parviflorum — Kleinblütiges Weidenröschen
Juncus effusus — Flatterbinse
Carex gracilis — Schlanksegge
Carex canescens — Grausegge
Potentilla palustris — Sumpf-Blutauge
Alisma plantago-aquatica — Froschlöffel
Typha latifolia — Breitbl. Rohrkolben

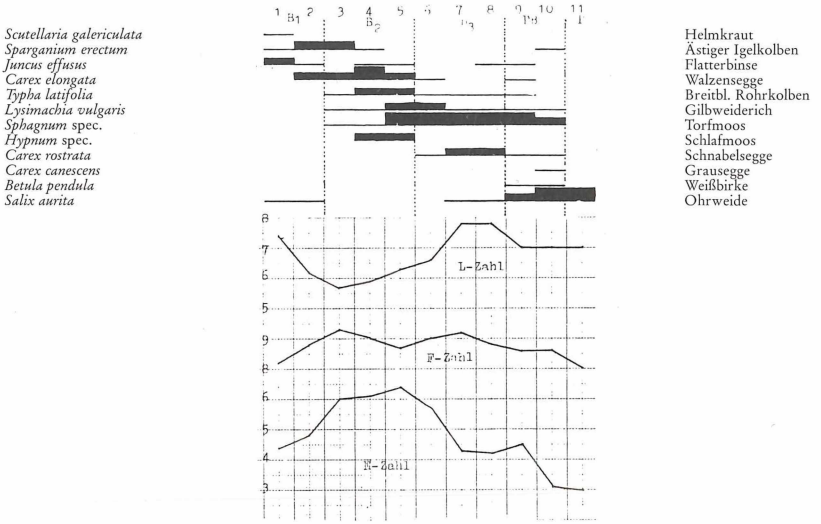
radisch vorhanden und lediglich das Sumpf-Blutauge bildet ausladende Schwingrasen in der Phase A–B_2. A–B_1 und B_1 enthalten ein schwach entwickeltes Blasenseggenried, in A–B_2 (und B) ist ein Schlankseggenried nur ansatzweise zu beobachten. Größere Horste der Flatterbinse sind mosaikartig verteilt (wie wir das schon an anderen Beispielen sahen). Im Zentrum der Mardelle finden wir ein relativ gut ausgebildetes Röhricht aus Breitblättrigem Rohrkolben (mit einem Exemplar des Froschlöffels, B).

Der eigenartige Verlauf der N-Kurve ist wohl nur teilweise signifikant. Die Verteilung der Populationen des Breitblättrigen Rohrkolbens und des Sumpf-Blutauges hängt jedenfalls mit der unterschiedlichen Wassertiefe zusammen, und nicht mit unterschiedlichen Nährstoffansprüchen. Die Grenzen der Methode, die insbesondere die Anpassungsbreite der Arten nicht erkennen läßt, dürfen hier nicht übersehen werden.

Transekt 8: Mardelle Großer Herrnwald 7 (Nünschweiler-Dusenbrücken). 21. 5. 85. Verlauf: SW - NO.

Distanz vom Nullpunkt/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wassertiefe/cm	0	0	5	5	5	5	10	15	20	20	30
Deckungsgrad (Kraut- und Moosschicht)/%	15	60	60	100	100	100	95	100	100	70	0
Scutellaria galericulata L.	1.2										
Sparganium erectum L.	1.1	2.2	2.2	1.2						+.1	
Juncus effusus L.	2.2	1.2		1.2	1.2			1.2	1.2		
Carex elongata L.		2.2	3.3	4.4	2.2	1.2			1.2		
Typha latifolia L.			1.1	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	+.1		
Lysimachia vulgaris L.			1.1	1.1	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	+.1	
Sphagnum spec.			1.2	1.2	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	3.4	
Hypnum spec.				2.2	2.2						
Carex rostrata Stokes ex. With.						1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	
Carex canescens L.										1.2	
Betula pendula Roth									1.1	2.2	
Salix aurita L.	+.1	+.1					+.1	1.1	2.1	5.5	5.5

Transekt 8



Ein letztes Beispiel (Transekt 8) soll deutlich machen, daß wir keineswegs immer die so einleuchtende und handlich-pädagogische Streifen- und Schuppenstruktur antreffen. Transekt 8 hat eine ausgesprochene **„Mosaikstruktur"** und allein seine Untergliederung in verschiedene Phasen bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Auch die Reihenfolge der Vegetationstypen im Sinne der Verlandung (Röhricht, Seggenried, Weidenbusch) ist in dieser einfachen Form nicht gewahrt: alles scheint durcheinander zu gehen. Wir wollen trotzdem versuchen, dieses Vegetationsprofil zu interpretieren.

Zunächst kann man feststellen, daß durch das in der Mitte der Mardelle aufgekommene Ohrweidengebüsch ein sekundäres Verlandungszentrum entstanden ist (vgl. F-Kurve). Das erklärt wohl, warum manche Arten des peripheren Verlandungsgürtels wie der Ästige Igelkolben und die Walzensegge am Rande des Weidenbusches plötzlich wieder auftreten (hinzu kommen noch die Grausegge und Birkenjungpflanzen, also ebenfalls Arten, die eher zu den

fortgeschrittenen Stadien der Verlandung gehören).

Das früheste hier noch sichtbare Stadium der Verlandungsserie liegt also eher in den Segmenten 7 und 8 und entspricht dem Schnabelseggenried (B_3). Dieses entwickelt sich zum Weiden- und schließlich zum Erlenbruch, also zu staunassen Waldgesellschaften der Alnetea glutinosae. Die Walzensegge ist eine für den Unterwuchs solcher Baumbestände ausgesprochen charakteristische Art (B_2, P–B, P).

Überraschend, und nicht in diesen Ablauf einzuordnen, ist der allerdings sehr lockere Röhrichtgürtel, der vom Breitblättrigen Rohrkolben in den tieferen (B_2) und vom Ästigen Igelkolben in den flacheren Bereichen gebildet wird (B_1). Da die Mardelle heute großenteils von einer mittelhohen Fichtenaufforstung umgeben ist, könnte man sich vorstellen, daß die zur Zeit des Kahlschlags und der Jungfichtenpflanzung deutlich verbesserten Lichtverhältnisse das Eindringen von Röhrichtarten in das ausgesprochen schattenertragende Walzensegenried ermöglicht haben. Vielleicht wird auch der Mardellenrand wegen eines dort aufgestellten Hochsitzes künstlich baumfrei und damit übersichtlich gehalten; dadurch würden natürlich lichtbedürftige Arten gefördert.

Gerade so komplizierte Verhältnisse wie die hier beobachteten beweisen den Wert der Transektmethode. Nach Augenmaß bestimmte floristisch homogene Bereiche wären hier nur schwerlich auszugrenzen.

8. Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit der Sohle und Mardellen

Die wenigen hier besprochenen Vegetationsprofile lassen bereits – neben der hochinteressanten, kleinräumig differenzierten Vegetationsstruktur – den Reichtum dieser Feuchtbiotope an seltenen und bedrohten Planzenarten erkennen. Dabei ist die Artenvielfalt in Wirklichkeit natürlich noch weit größer als sie hier erscheint. Insbesondere eine Reihe von Wasserpflanzen (*Nymphaea alba* L., *Stratiotes aloides* L., *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton crispus* L.). sowie Pionierarten des trockenen Teichschlammes (*Bidens tripartita* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir.) wurden mit den vorgestellten Transekten nicht erfaßt.

Mehrere Arten der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland fanden bereits Erwähnung:

Osmunda regalis L. – Königsfarn
Menyanthes trifoliata L. – Fieberklee
Utricularia australis R. Br. – Verkannter Wasserschlauch.

Hinzu kommen einige weitere Spezies der Roten Liste (vgl. RUNCK-ROSER 1982: 35 ff.):

Dactylorhiza incarnata (L.) Soó – Fleischfarbenes Knabenkraut
Hypericum tetrapterum Fries – Geflügeltes Johanniskraut (vgl. SAUER 1982)
Nymphaea alba L. – Weiße Seerose
Stratiotes aloides L. – Krebsschere.

Die beiden letzteren Arten wurden vermutlich vom Menschen eingebracht, haben sich aber gehalten und fügen sich gut in ihre natürliche Umgebung ein.

Drei zusätzliche, geschützte Orchideenarten sind zu nennen:

Dactylorhiza majalis (Rehb.) Hunt & Summ. – Breitblättriges Knabenkraut
Dactylorhiza maculata (L.) Soó – Geflecktes Knabenkraut
Listera ovata (L.) R. Br. – Großes Zweiblatt.

Von offiziösen Artenlisten und offiziellen Artenschutzverordnungen abgesehen ist auf die Bedeutung seltener und im Rückgang begriffener vegetationskundlicher Einheiten (Pflanzengesellschaften) hinzuweisen, die in den Sohlen und Mardellen ein punktförmiges Rest-

Abb. 6: Mardelle am Waldrand (Im Hackwinkel, Vinningen, Mai 1985). Die aufschießenden Blätter des Breitblättrigen Rohrkolbens sind aspektbildend.

Abb. 7: Letzte Reste blühenden Fieberklees am Rande einer frisch zugeschütteten Feldmardelle beim Huberhof (Nünschweiler, Juli 1985).

vorkommen haben. Hier ist in erster Linie auf die Kleinseggen-Sümpfe aufmerksam zu machen, die infolge der allgemeinen Gewässer-Eutrophierung in den letzten Jahren sehr stark zurückgegangen sind (vgl. SAUER 1982). Außerdem sind manche Wasserlinsen-Gesellschaften i. w. S. (Klasse der Lemnetea) beachtenswert (Lemno-Riccietum, Lemno-Utricularietum); auch diese sind nicht gerade häufig.

Als vegetationskundliches Studienobjekt sind die Sohle und Mardellen besonders lohnend. Die hier wiedergegebenen und erörterten Aufnahmen zur Horizontalstruktur der Vegetation mögen das verdeutlicht haben. Genaue Artverbreitungskarten dürften in pflanzengeographischer Hinsicht aufschlußreich sein.

Die zoologische Seite wurde in der vorliegenden Arbeit nicht berührt; es ist aber gar keine Frage, daß die hier betrachteten Kleingewässer mit den sie umsäumenden Gehölzen als Lebensraum wasserbewohnender Wirbelloser, als Amphibien-Laichplatz und Bestandteil von Vogelrevieren von hoher Bedeutung sind.

Dem volkskundlichen Interesse der Sohle und Mardellen wurde oben ein eigener Abschnitt gewidmet. Auch die mehr als zweihundertjährige, mehrsträngige wissenschaftliche Debatte um die Frage ihrer Entstehung wurde in ihren Hauptlinien nachgezeichnet: Mardellen und Sohle sind ein sowohl in naturkundlicher als auch in kulturgeschichtlicher Hinsicht originelles Forschungsobjekt, das noch viele reizvolle Fragen in sich birgt.

Die Schutzwürdigkeit dieser Kleingewässer geht aus den angegebenen Gründen zweifelsfrei hervor.

Angesichts der akuten Gefährdung dieser Biotope muß man auch von einer erhöhten Schutzbedürftigkeit sprechen. Das gilt in erster Linie für die letzten noch übrig gebliebenen **Feldmardellen** der Westpfalz (10 nach RUNCK-ROSER 1982). Zu viele schon wurden aufgefüllt und eingeebnet, andere werden als Müllabladeplätze mißbraucht. RUNCK-ROSER hat in ihrer Diplomarbeit 4 Mardellen der Westpfalz nach einer Reihe von naturkundlichen Kriterien als Lebensräume bewertet. Eine der von ihr als besonders wertvoll eingestuften Feldmardellen (in der Nähe des Huberhofs, Gemarkung Nünschweiler) ist inzwischen (1985) vollkommen zugeschüttet! Die Zeit drängt. Sämtliche noch erhaltenen **Feld**mardellen sollten unverzüglich und prioritär als Naturdenkmäler (§ 22 Landespflegegesetz) unter Schutz gestellt werden.

Die **Waldmardellen** sind ebenfalls gefährdet. Auch sie müssen manchmal zur Beseitigung von Bauaushub und Abfällen herhalten. Andere fallen Neubausiedlungen zum Opfer (Höheischweiler); bei etwas mehr Verständnis wären sie wohl in die Siedlung zu integrieren gewesen. Auch für sie ist (bei geringerer Dringlichkeit) die Einstufung als „Naturdenkmäler" anzustreben. Denn es handelt sich in jedem Fall im Sinne des Gesetzes um „Einzelschöpfungen der Natur" mit ihrer je eigenen morphologischen, floristischen und faunistischen Individualität. Sie sind in dieser Hinsicht beispielsweise mit Buntsandsteinfelsen zu vergleichen, die zwar ebenfalls als geologisches Gesamtphänomen ansprechbar sind, trotzdem aber im konkreten Einzelfall eine Individualität besitzen, die die Anwendung des Begriffs „Naturdenkmal" rechtfertigt.

Die **Sohle** liegen im Bereich des Naturparks Pfälzerwald und verdienen als stehende Gewässer besondere Aufmerksamkeit. Eine akute Gefährdung liegt hier (im Staatsforst) kaum vor. Dennoch erscheint es wünschenswert, diese Kleingewässer zu inventarisieren und naturkundlich zu erfassen, da sie ein charakteristisches Landschaftselement des Naturparks Pfälzerwald sind.

Seit 1981 hat sich die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart der „Hülben" der nordöstlichen Schwäbischen Alb in einer Weise angenommen, die als Vorbild für die landespflegerische Behandlung der morphologisch und biologisch vergleichbaren Sohle und Mardellen der Pfalz dienen sollte. Insbesondere wurde ein *vollständiges Inventar* dieser Kleingewässer erstellt, unter Berücksichtigung geschichtlicher, floristischer und faunistischer Einzelheiten, wie das aus der Arbeit von MATTERN & BUCHMANN (1982) hervor-

geht. In aller Regel zielt die Darstellung auf den Schutz der einzelnen Hülben als Naturdenkmäler ab. Einzelne abgegangene Hülben wurden sogar durch Ausbaggern wiederhergestellt. Ob diese Maßnahme bei natürlich verlandeten Gewässern sinnvoll ist, mag umstritten bleiben; in jedem Fall wäre es zu rechtfertigen, einige willkürlich verschüttete Mardellen auf diese Weise wieder in ihre ursprüngliche Form zu bringen. So ließ beispielsweise die Kreisverwaltung Homburg/Saar vor etlichen Jahren auf einer bei SCHÄFER (1973) aufgeführten orchideenreichen Naßwiese abgelagerten Bauschutt auf Antrag des Verfassers entfernen. Bei der einen oder anderen halb zugeschütteten Mardelle wäre ein solcher Eingriff in Erwägung zu ziehen, zumal dieser relativ spektakuläre Vorgang der verbreiteten Abfallgruben-Mentalität gegensteuern würde.

Es ist sehr zu hoffen, daß der hier geführte Nachweis der Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit der Sohle und Mardellen der Pfalz möglichst bald wirksame Verwaltungsmaßnahmen zur Folge hat.

9. Literaturverzeichnis

ARNOLD, H. (1960): Zu den Suhlen des Pfälzerwaldes. – Pfälzer Heimat, Jg. 11 (3): 109–111.

BACH (1866): Mémoire sur les habitations gauloises et les vestiges qu'on en trouve dans les provinces de l'Est. – Mém. Soc. Arch. Mos., S. 85ff.

BÄCHTOLD-STÄUBLI, H. (Ed., 1935–36): Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens. – Berlin – Leipzig [darin bes. Art. „See, Teich, Weiher", Bd. VII, Sp. 1558–1565].

BELLARD, A. (1932): La question des Mardelles en Moselle. – Bull. Soc. Hist. nat. Moselle: 97–102.

BERTRAM, W. (1933): Über Entstehung und Verbreitung der Sohle im Pfälzerwald. – Pfälzisches Museum/Pfälzische Heimatkunde: 35.

BLAB, J., NOWAK, E. & TRAUTMANN, W. (Ed. 1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland – 4. Aufl., 270 S., Greven: Kilda

BRAQUE, R. (1966): Observations sur les mardelles du Plâteau Nivernais. – Bull. Ass. fr. ét. Quaternaire: 167–179.

BUCHHOLTZ, H. S. (1902): Die ländliche Wasserversorgung der alten Zeit, die Pfahlbauten und die Zisternen. – Preußische Jahrbücher, **107**.

CARL, V. (Ed., 1976–77): Pfälzer Sagen. – 3 Bde., Neustadt a. d. W.: Pfälzische Verlagsanstalt.

COLBUS, E. (1905): Neue Untersuchungen von Maren und der daneben gelegenen Tumuli. – Jb. Ges. f. lothr. Gesch. u. Altertumskunde, 18 (2): 236ff., Metz

– (1913): Die Maren oder Grubenwohnungen. Lothringen und seine Hauptstadt. – Festschrift zur 6. Generalversammlung der Katholiken Deutschlands, Metz: 60ff.

COUDERC, J. M. (1978): Les mardelles de Touraine et leurs groupements végétaux. – Colloques phytosociol., **7**: 35–60.

COUTEAUX, M. (1969): Recherches palynologiques en Gaume, au Pays d'Arlon, en Ardenne méridionale (Luxembourg belge) et au Gutland (Grand-Duché de Luxembourg). – Acta Geograph. Lovanensia, **8**, 193 S.

DANGIEN, B. (1978 a): Les mardelles du Bassigny et leur flore. – Bull. Soc. Sc. nat. et d'arch. de la Haute-Marne, **21** (2): 41–51.

– (1978 b): La flore des mardelles du Bassigny, plantes toxiques et plantes médicinales. – Bull. Soc. Sc. nat. et arch. de la Haute-Marne, **21** (4): 85–91.

DANGIEN, B. & DECORNET, J. M. (1977): Aperçu phytosociologique des groupements aquatiques et semi-aquatiques des mardelles du Bassigny. – Documents phytosociol., N. S., **I**, 51–69.

DENIS, M. (1925): Essai sur la végétation des mares de la Forêt de Fontainebleau. – Ann. Sci. nat., 10e série, **7** (1): 5–160.

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta Geobotanica IX, 2. Aufl., 122 S., Göttingen.

FELZINES, J. C. (1981): Structure des groupements et complexité de la végétation aquatique et amphibie: observations sur les peuplements des étangs du Centre de la France. – Colloques phytosociol. **10**, Végétations aquatiques (Lille): 1–13.

– (1982): Etude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du Centre-Est de la France. – Thèse (Doct. Sc. nat.). Lille.

FRICK (o. J.): Sagen des Zweibrücker Landes. – Bayerischer Sagenhort. München-Berlin.

GRENIER, A. (1906): Habitations gauloises et villas latines dans la cité des Médiomatrices. – Paris.

GUYOT & DERFONTAINES (1922): Les Mardelles en Lorraine. – Rev. Anthropol. **32**: 359ff.

HÄBERLE, D. (1928): Zur Kenntnis der Maren (Mardelle, Pfühle) Südwestdeutschlands und Lothringens. – Geograph. Z.: 260–270.

– (1934): Von den Suhlen (Sohlen) im Pfälzerwald. – Die Pfalz am Rhein, **17**: 180–183.

KAULE, G. (1973): Die Seen und Moore zwischen Inn und Chiemsee. – Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, H. 3.

KIRCHNER, F. (1929): Erdlöcher, Pfühle, Tümpel oder Dolinen in der Umgebung von Pirmasens. – Pirmasenser Geschichtsblätter, Nr. 4: 13f.

KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. – Landschaft und Stadt, **10** (2): 73–85.

KOLLING, A. (1981): Wer wohnt gerne naß? Die Mär von den Mardellen. – Geschichte und Landschaft (Heimatblätter der Saarbrücker Zeitung), Nr. 209: 5f.

KONOLD, W. & KOHLER, A. (1986): Transekte in Feuchtgebieten und Möglichkeiten ihrer Interpretation. – Landschaft und Stadt, **18**: 133–143.

LEROND, H. (1892): Die Mare in Lothringen und ihre Sagen. – Lothringische Sammelmappe, III. T.: 49–68.

LHOTE, P. & SCHÄFER, O. (1983): Observations phytosociologiques sur les étangs et bois humides du bassin de la Sereine (Jura). – Ann. Sc. Univ. Besançon, Biol. vég.: 37–53.

LINCKENHELD, E. (1928): Die lothringischen Mertel. – Elsaßland – Lothringer Heimat, 8. Jg.: 237–245.

LOES (1900): Les mardelles. – Ann. Inst. Archéol. Luxembourg, **54**, Arlon.

MAARLEVELD, G. C. & VAN DEN TOORN, J. C. (1955): Pseudo-Sölle in Noord-Nederland. – Tijdschrift Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, **72**, Leiden.

MAGUIRE, B. jr. (1963): The passive dispersal of small aquatic organisms and their colonization of isolated bodies of water. – Ecol. Monogr. **33**: 161–185.

MATRIN, L. (1928): Von den Maren des Westrichs. – Aus heimatlichen Gauen (Beilage Pfälzischer Merkur), Nr. 37, 11. 9. 1928.

MATTERN, H. & BUCHMANN, H. (1982): Die Hülben der nordöstlichen Schwäbischen Alb – Bestandsaufnahme, Erhaltungsmaßnahmen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 55/56: 101–166.

MAUS, E. (1980): Die Mardellen in der Gemarkung Vinningen. – Heimatkalender für das Pirmasenser und Zweibrücker Land: 187–192.

PISSART, A. (1956): L'origine périglaciaire des viviers des Hautes Fagnes. – Ann. Soc. Géol. Belgique, **79**.

PRINCE, H. C. (1961): Some reflections on the origin of hollows in Norfolk compared with those in the Paris region. – Rev. Géomorphol. Dynamique, **12** (2): 110–117.

– (1962): Pits and Ponds in Norfolk. – Erdkunde, **16** (1): 10–31.

RUNCK-ROSER, R. (1982): Bedeutung der Mardellen als Landschaftselemente in der Westpfalz und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. – Diplomarbeit Landesplege Fachhochschule Wiesbaden, 88 S.

SAUER, E. (1982): Die Pflanzenwelt des Jägerpfuhles auf dem Hölschberg bei Biesingen und seiner unmittelbaren Umgebung. – Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland, 14 Jg., (2): 135–148.

SCHÄFER, O. (1973): Ein Beitrag zur Kenntnis der südwestpfälzischen Orchideenflora. – Mitt. POLLICHIA, III. Reihe, **20**: 77–86.

– (1974): Die Mardellen der Südwestpfalz. – Unveröff. Mskr., 129 S.

- (1978): Die Mardellen der Westpfalz – geheimnisvolle Tümpel mit seltener Flora und Fauna. – Die Rheinpfalz, Ausgabe Zweibrücken, 20. 6. 1978.

- (1983): La végétation de l'étang de Buthiers (Haute-Saône). – Direction Départementale de l'Agriculture, Vesoul, 19 S.

- (1984): Etude phytosociologique de la végétation pionnière des étangs de Bresse comtoise (Jura). – Diplomarbeit D. E. A. biologie végétale (Nancy-Besançon), 71 S.

- (1985): Profils de végétation sur vase exondée dans les étangs de Bresse comtoise (Jura). – Colloques phytosociol. **13**, Végétation et géomorphologie (Lille) 749–765.

SCHUHMACHER, E. (1885): Über einige Oberflächenphänomene in Deutsch-Lothringen, welche mit einer ehemaligen Vereisung des Landes in Verbindung zu stehen scheinen. – 58. Versammlg. Deutscher Naturforscher und Ärzte, Straßburg: 394–400.

SCHULTZ, Fr. W. (1845): Flora der Pfalz. – Nachdruck 1971, 575 und 35 S., Pirmasens: Richter.

SLOTBOOM, R. T. (1963): Comparative geomorphological and palynological investigation of the Pingos (Viviers) in the Hautes Fagnes (Belgium) and the Mardellen in the Gutland (Luxemburg). – Z. Geomorphol., **7**: 193–231.

STÖHR, W. Th., HAUN, D. & RUPRECHT, A. (1970): Bodenübersichtskarte der Pfalz. – Pfalzatlas, Textband, H. 15: 553ff., Speyer.

TROLL, C. (1962): „Sölle" and „mardelles" – Glacial and Periglacial Phenomena in Continental Europe. – Erdkunde, **16**: 31–34.

TÜXEN, R. & PREISING, E. (1942): Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften. – Deutsche Wasserwirtschaft, **37**: 10–17 und 57–69.

WICHMANN (1903): Über die Maren oder Mertel in Lothringen. – Jb. Ges. lothr. Gesch. und Altertumskunde, **15**: 218–262.

WIEGAND, G. (1965): Fossile Pingos in Mitteleuropa. – Würzburger Geograph. Arb. **16**.

- (1967): Eine neue Frostbodenform im würmkaltzeitlichen Periglazialgebiet Europas. – Würzburger Geograph. Arb., **20**.

WILMS, R. (1953): Tümpel oder urgeschichtliche Wohnstätten? Die Mare zwischen Zweibrücken und Contwig. – Pfälzische Heimatblätter, 1. Jg., (8): 60.

(Bei der Schriftleitung eingegangen am 23. 7. 1986)

Anschrift des Verfassers:
Otto SCHÄFER-GUIGNIER, Dipl.-Biologe, 14 rue de l'Eglise, F-25870 Vieilley
Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim
Laboratoire de taxonomie expérimentale et de phytosociologie, Université de Besançon

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 74

Autor(en)/Author(s): Schäfer-Guigner Otto

Artikel/Article: Vegetationskundliche Untersuchungen an Kleingewässern des Pfälzerwaldes und der Westricher Hochfläche (Sohle und AMrdellen) 175-204