Die Tüpfelfarne *Polypodium vulgare* L. und *Polypodium interjectum* SHIVAS im östlichen Westfalen

ERNST TH. SERAPHIM, Paderborn

I. Einleitung

Unter den Gefäßpflanzen Mitteleuropas gibt es wohl kaum eine Art, von der man sagen könnte, daß sie auf so verschiedenen Standorten wie den Podsolen der Heidesandgebiete und den Kalkfelsen der Paderborner Hochfläche und des Weserberglandes gleich gut zu gedeihen vermöge. Eine Ausnahme scheint in dieser Hinsicht der Gewöhnliche oder Gemeine Tüpfelfarn (= Engelsüß), *Polypodium vulgare* L., zu sein. Im Zweifel, ob die im östlichen Westfalen beobachteten Tüpfelfarne tatsächlich alle zu dieser einen Art zu stellen sind, hat Verfasser in den Jahren 1983 und 1984 die Vorkommen mehrerer Wuchsorte einer näheren Untersuchung unterzogen.

Außer *Polypodium vulgare* L. sind in Europa noch zwei weitere Tüpfelfarne bekannt, nämlich *Polypodium interjectum* SHIVAS, der Gesägte Tüpfelfarn, und *Polypodium australe* FÉE, der Südliche Tüpfelfarn. Die taxonomische Beurteilung der genannten Farne ist uneinheitlich. Während RASBACH & WILMANNS (1968) sowie ROTHMALER (1976) im Anschluß an LENSKI (1964) *Polypodium vulgare* als Sammelart (Aggregat) auffassen, der *P. vulgare* L. 1753 s. str., *P. interjectum* SHIVAS 1961 und *P. australe* FÉE 1850 als Kleinarten zugeordnet werden, sehen ZENNER (1972: 42) und JESSEN (1982: 40), z.T. im Anschluß an MANTON (1950), in den drei genannten Taxa bereits selbständige Arten. Dabei stellt *P. interjectum* aufgrund seines Genoms einen allohexaploiden, jedoch fertilen Bastard zwischen *P. vulgare* und *P. australe* dar, der mit seinen Parentalformen wohl nur sterile Bastarde bilden kann. Mit dem Auftreten von *P. australe,* dessen Heimat in den Mittelmeerländern liegt (auch Vorkommen in Frankreich und Irland wurden bekannt), ist in Ostwestfalen wohl nicht zu rechnen; die Art wird in der mitteleuropäischen Bestimmungsliteratur nicht geführt (vgl. OBERDORFER 1983: 85). Demgegenüber scheint es nach den Arbeiten von ZENNER (1972) und JESSEN (1982) durchaus möglich, daß *P. interjectum* mangels Kenntnis seiner taxonomisch maßgeblichen Merkmale und seiner Standortansprüche in Mitteleuropa eine wesentlich weitere Verbreitung besitzt als bisher bekannt ist. Insbesondere liegen aus Westfalen bislang nur spärliche Hinweise vor. Das einzige bereits in der Fachliteratur erwähnte natürliche Vorkommen scheint das an den Massenkalkfelsen des Klusensteins im Hönnetal (RUNGE 1972: 30) zu sein. Dazu kommen zwei Vorkommen auf Bruchsteinmauern, nämlich in Preußisch-Oldendorf, Kreis Minden-Lübbecke, und in Gehrden, Kreis Höxter-Warburg (LIENENBECKER 1981:114). Sowohl RUNGE als auch LIENENBECKER geben als Gewährsmann Dr. FOERSTER, Kleve, an. FOERSTER (brfl., zitiert bei LIENENBECKER) äußert sich dazu in der Weise, daß er den Eindruck habe, daß *P. interjectum* höhere Ansprüche an die Basenversorgung stelle als *P. vulgare.* Man müsse im Sandgebiet vor allem Funde an Mauern untersuchen. Funde im Kalkgebiet seien alle *P. interjectum*-verdächtig. In der Annahme, daß die hiermit vorgelegten Ergebnisse weitere Beobachtungen auslösen werden, und da die für die Unterscheidung von *P. vulgare* und *P. interjectum* maßgeblichen Merkmale nicht allgemein bekannt sind, hat Verfasser in Tab. 1 einige der wichtigsten und leicht zu ermittelnden Unterscheidungsmerkmale zusammengestellt.

In den Floren von KOPPE (1959) für Bielefeld und Umgegend, von GRAEBNER (1964) für den Paderborner Raum und von MEIER-BÖKE für das Lipperland (1970, in der Bearbeitung durch F. RODEWALD und D. und H. BRINKMANN) wird *P. interjectum* nicht aufgeführt. Das ist bei KOPPE mit Rücksicht auf das Erscheinungsjahr seiner „Gefäß-

Tab. 1: Unterscheidungsmerkmale von *Polypodium vulgare* L. und *Polypodium interjectum* SHIVAS (Auswahl).

	Ausbildung des Merkmals		
Merkmal	*P. vulgare* L.	*P. interjectum* SHIVAS	Quellen
1. Knorpelgewebe in Fiederbuchten (Lupe!)	mit Rhachis verbunden (Knorpelsteg)	ohne Verbindung zur Rhachis, nur schwach ausgebildet	OBERDORFER 1983: 85; ROTHMALER 1976: 94; ZENNER 1972: 28 f.
2. Form der Sori	rund (PHILLIPS: sehr groß, nur im oberen Wedelbereich)	oval (ROTHMALER: elliptisch)	OBERDORFER; PHILLIPS 1981: 105; ROTHMALER; SCHMEIL-FITSCHEN 1982: 146
3. Anzahl der Anuluszellen d. Sporangien mit verdickten Zellwänden (Mikroskop!)	8-20, Mittelwert über 10	4-16, Mittelwert 10 oder darunter	ZENNER 1972
4. Anzahl der unverdickten Basalzellen d. Sporangien	meist nur eine Basalzelle, daher kurze „Basalstrecke": 72µ	mehrere Basalzellen, daher lange „Basalstrecke": Mittelwert 100µ	ZENNER 1972
5. Größe der Sporen	klein: Mittelwert unter 70µ	groß: Mittelwert über 68µ	ZENNER 1972: 44
6. Sporenreife	meist im Spätherbst, d.h. Sporangien im Winter leer	meist im Frühjahr, d.h. Sporangien im Winter voll, z.T. noch unreif	ZENNER 1972

Über die in Tab. 1 beschriebenen Merkmale hinaus werden in der einschlägigen Literatur noch einige weitere Merkmale aufgeführt, die jedoch überwiegend einen geringeren diagnostischen Wert besitzen. Hierzu zählen u.a. die Form und der Rand der Fiedern sowie die Anzahl der Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern. So soll die Form der Fiedern bei *P. vulgare* gerundet, bei *P. interjectum* aber spitz und lang ausgezogen sein. Die Endfieder bei *P. vulgare* soll kurz, die von *P. interjectum* jedoch lang sein. Hierzu steht freilich Abb. 53 bei RASBACH & WILMANNS (1968: 111) im Widerspruch. Auch die Ausbildung des Fiederrandes erweist sich als ein Merkmal von nur geringer Verläßlichkeit. Besonders typische Fiedern von *P. interjectum* sollen scharf gesägt sein, die von *P. vulgare* aber ganzrandig oder schwach kerbig gesägt sein (PHILLIPS 1981: 105), nach OBERDORFER aber klein gesägt (1983: 85) und nach SCHMEIL-FITSCHEN (1982: 146) gezähnt bis gekerbt sein. Mit Bezug auf die Anzahl der Gabelungen der Sekundärleitbündel („Sekundärnerven", „Sekundäradern", „Sekundärrippen") ist festzustellen, daß sie zum Ende des Fieders hin stets auf 1 bis 0 absinkt, so daß die von ZENNER (1972) berechneten Mittelwerte bei beiden Arten zu hoch liegen; Entsprechendes gilt für die Angaben in SCHMEIL-FITSCHEN.

pflanzen von Bielefeld etc." auch nicht anders möglich. Deshalb verdient sein Hinweis auf eine „seltene Unterart" von *P. vulgare,* nämlich *P. vulgare* var. *attenuatum* MILDE, die er an einem buschigen Hang nördlich des Hofes Dellbrügge bei Künsebeck im Teutoburger Wald beobachtete, in diesem Zusammenhang besondere Beachtung. Nachdem KOPPE den Wuchsort zwischen 1935 und 1957 wiederholt beobachten konnte, waren Bemühungen des Verfassers, das hinsichtlich seiner sonstigen Standortbedingungen leider nicht näher beschriebene Vorkommen im Jahre 1984 erneut aufzufinden, vergeblich. An Stelle dessen wurden durch den Verfasser im Umkreis von weniger als 250 m von Hof Dellbrügge drei andere Wuchsorte von *Polypodium* beobachtet und in die Untersuchungen mit einbezogen (s. Kap. 4).

Hauptuntersuchungsgebiet des Verfassers waren aber die Senne und die Paderborner Hochfläche, d.h. einander benachbarte und zugleich in ihren Standortqualitäten auffällig differierende Landschaften. Außerhalb dieser Raumeinheiten wurde auch dem von LIENENBECKER (1981: 114) referierten Vorkommen auf einer Mauer bei Gehrden und *Polypodium*-Vorkommen auf Mauern bei Marienmünster im Weserbergland und in Detmold nachgegangen. Schließlich sind auch Vorkommen von Tüpfelfarnen auf Sandsteinfelsen der Egge bei Borlinghausen und auf Massenkalk oberhalb der Alme-Quellen untersucht worden.

II. Polypodien der Senne

In dem Heidesandgebiet der Senne ist der Tüpfelfarn relativ häufig. Er besiedelt hier in erster Linie die trockenen steilen Hänge der Bachtäler der Oberen Senne. Dabei werden von ihm sowohl eiszeitliche Schmelzwassersande als auch Niederterrassen-und Dünensande angenommen. Bodentypologisch handelt es sich bei diesen als natürlich anzusehenden Standorten um Humus-Eisen-Podsole mit niedrigen pH-Werten im A_h- und A_e-Horizont. Aus pflanzensoziologischer Sicht haben wir es zumeist mit der Subassoziation des Trockenen Eichen-Birken-Waldes (Querco roboris-Betuletum typicum TX. 37) in der Ordnung der Bodensauren Eichen-Mischwälder (Quercetalia roboripetraeae TX. 31) zu tun (vgl. ROTHMALER 1976: 94). Der Bevorzugung der relativ lichten Hanglagen der Bachtäler entspricht die Tatsache, daß auch Weg- und Waldränder gerne angenommen werden, und zwar besonders dann, wenn sie von niedrigen Wällen aus dem Aushub von Gräben begleitet werden, auf dessen humosem Sand die Sporen leicht keimen und die Prothallien und jungen Sporophyten sich gut entwickeln können.

Unter den in der Senne beobachteten zahlreichen Wuchsorten wurden 6 nicht benachbarte näher untersucht. Sie sind in Tab. 2 aufgelistet.

Lfd. Nr. 1
Die Talhänge des Furlbachs sind im Bereich des *Polypodium*-Wuchsortes mit älterem Buchen-Eichen-Wald (Fago-Quercetum TX. 1955) bestanden. Das geologische Substrat besteht aus eiszeitlichem Schmelzwassersand über Gundmoräne. Die Aufnahme erfolgte am 12. 3. 1984.

Chlorophyllfreie Knorpelstege (vgl. Tab. 1) sind allgemein deutlich ausgebildet (vgl. Abb. 1). Die Einschnitte zwischen den Fiedern reichen fast bis zur Mittelrippe. Die Sori sind rund, ihre Sporangien bereits völlig entleert. An 4 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 11. Fieder von 16 Fiedern	10. Fieder von 17 Fiedern
2. Wedel: 7. Fieder von 10 Fiedern	8. Fieder von 10 Fiedern
3. Wedel: 9. Fieder von 13 Fiedern	10. Fieder von 14 Fiedern
4. Wedel: 7. Fieder von 17 Fiedern	9. Fieder von 17 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori erfolgte danach erst in der apikalen Hälfte, zum Teil sogar erst im dritten Viertel des Wedels. Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug 9-13 bei einem Mittelwert von 11,06 aus 17 Sporangien. Alle Sporangien wiesen jeweils nur eine unverdickte Basalzelle zwischen Sporangienstiel und verdickten Anuluszellen auf; die Basalstrecke war entsprechend kurz (vgl. Abb. 2).

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich ohne Zweifel um *Polypodium vulgare* L.

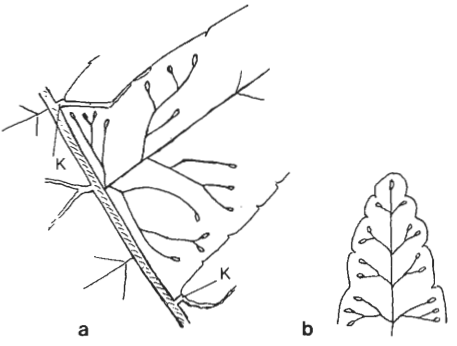

Abb. 1: Knorpelstege in den Buchten zwischen den Fiedern und Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern bei *Polypodium vulgare* L.; a) Basis einer 5. linken Fieder, von unten gesehen, b) Spitze derselben Fieder. K=Knorpelsteg. Wuchsort: Tab. 2, lfd. Nr. 6.

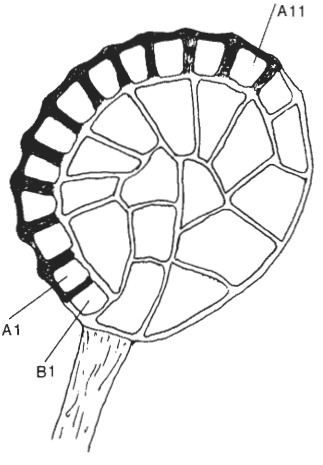

Abb. 2: Noch geschlossenes Sporangium von *Polypodium vulgare* L. mit 1 unverdickten Basalzelle (B) und 11 verdickten Anuluszellen (A); Seitenansicht. Wuchsort: Tab. 2, lfd. Nr. 4.

Weitere Beobachtungen: Die Endfiedern sind bei den meisten Wedeln lang und spitz ausgezogen. Bei bis zu drei basalen Fiedern wurde an zahlreichen Wedeln eine

deutliche Gabelung oder Bildung von Fiedern 2. Ordnung beobachtet. Der Fiederrand war gekerbt. Die Gabelung der Sekundär-Leitbündel der Fiedern folgt den aus Abb. 3 ablesbaren Regeln.

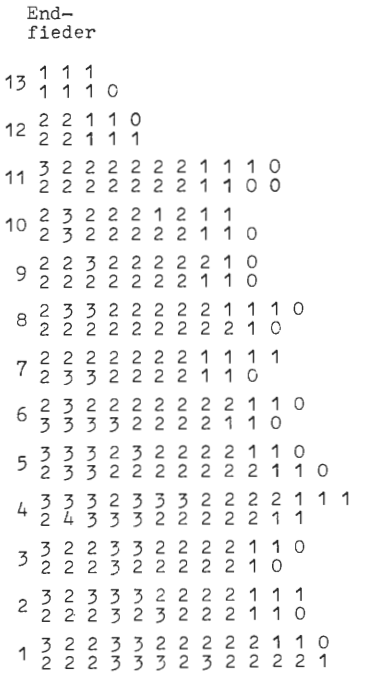

Abb. 3: Anzahl der Gabelungen der Sekundärleitbündel in den Fiedern (1-13) einer linken Wedelhälfte von *Polypodium vulgare* L. (vgl. Abb. 1), von unten gesehen. Durchschnittswert: 1,82 (489 Gabelungen von 269 Sekundärleitbündeln an 13 Fiedern). (Die Fieder 1-9 tragen keine Sori, Fieder 10-13 und Endfieder mit Sori.) Wuchsort: Tab. 2, lfd. Nr. 6.

Tab. 2: Untersuchte *Polypodium*-Wuchsorte in der Senne.

Lfd. Nr.	TK 1:25000	Rechtswert Hochwert	Allgemeine Lage- und Wuchsort-Beschreibung
1	4118 Die Senne	3478.820 5749.480	Talhänge des Furlbachs beiderseits des Stauteichs am Whs. Mühlengrund (Fockel-Mühle)
2	4118 Die Senne	3478.880 5744.620	Niedriger Wegdamm über flaches Trockental am Hasendorfweg oberhalb der A 33, Moosheide
3	4218 Paderborn	3481.820 5737.300	Niedriger Sandwall in Waldrandlage und an Straße im Truppenübungsplatz Senne bei Paderborn-Sennelager
4	4218 Paderborn	3482.620 5737.000	Rand der Husarenstraße, Paderborn-Sennelager, am Campingplatz „Am Waldsee"
5	4218 Paderborn	3484.260 5736.000	Prallhang der Lippe in uferbegleitenden Dünen gegenüber Einmündung der Beke in Paderborn-Marienloh
6	4218 Paderborn	3484.160 5735.500	Niedriger Sandwall (Aushub) an der Marienloher Straße, Paderborn

Lfd. Nr. 2
Es handelt sich um einen Wuchsort auf trockenem, anthropogen umgelagertem Sandboden, auf dem sekundär eine Eichen-Birkenwald-Vegetation stockt. Die Aufnahme erfolgte am 12. 3. 1984.

Chlorophyllfreie Knorpelstege sind vorhanden, aber nicht in allen Fiederbuchten bis zur Mittelrippe des Wedels durchgezogen. Die Sori sind rund, ihre Sporangien bereits völlig entleert. Die meisten Wedel sind reine Trophophylle. An 2 Trophosporophyllen wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 12. Fieder von 13 Fiedern	9. Fieder von 12 Fiedern
2. Wedel: 12. Fieder von 14 Fiedern	12. Fieder von 15 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori erfolgte danach nur extrem apikal.
Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug 8-13 bei einem Mittelwert von 11 aus 11 Sporangien. Alle Sporangien wiesen jeweils nur eine unverdickte Basalzelle auf.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich *Polypodium vulgare* L.

Weitere Beobachtungen: Die Fiedern sind abgerundet, die Endfieder ist lang und spitz ausgezogen. Der Fiederrand ist gekerbt bis gesägt. Die Gabelung der Sekundär-Leitbündel zeigt keine Auffälligkeiten.

Lfd. Nr. 3
Es handelt sich um einen Wuchsort auf einem von Menschen aufgeworfenen humosen Sandboden, der von einem Saum aus Trockenem Stieleichen-Birken-Wald bewachsen ist. Die Aufnahme erfolgte am 9. 3. 1984.

Chlorophyllfreie Knorpelstege sind deutlich ausgebildet. Die Sori sind etwa rund, ihre Sporangien bereits bis auf wenige Restsporen entleert. Diese weisen in ihrer Längsachse im Mittel Werte unter 70µ auf. An 4 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 8. Fieder von 17 Fiedern	6. Fieder von 16 Fiedern
2. Wedel: 4. Fieder von 11 Fiedern	7. Fieder von 11 Fiedern
3. Wedel: 5. Fieder von 13 Fiedern	6. Fieder von 13 Fiedern
4. Wedel: 6. Fieder von 15 Fiedern	7. Fieder von 15 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori erfolgte danach zum Teil bereits im zweiten Viertel, zum Teil auch erst im zweiten Drittel oder der apikalen Hälfte des Wedels. Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug 10-15 bei einem Mittelwert von 12,67 aus 15 Sporangien. Alle Sporangien wiesen nur eine einzige unverdickte Basalzelle auf.

Aufgund der beschriebenen Merkmale handelt es sich um *Polypodium vulgare* L.

Weitere Beobachtungen: Die Form der Fiedern schwankt von Wedel zu Wedel zwischen solchen, die lang ausgezogen und spitz sind sowie anderen, die weniger spitz sind. Die beiden ersten basalen Fiedern sind häufig mit einem zusätzlichen Lappen (Fieder 2. Ordnung) ausgestattet, der eine eigene Mittelrippe mit Nebenästen besitzt. Der Fiederrand ist unregelmäßig entfernt gesägt bis gekerbt.

Lfd. Nr. 4
Der Polypodien-Bestand wächst hier am Rande eines die Straße säumenden Restbe-

standes des standortgemäßen Trockenen Stieleichen-Birken-Waldes. Die Aufnahme erfolgte am 9. 3. 1984.

Das chlorophyllfreie Knorpelgewebe hat einen deutlichen Verbindungssteg zur Mittelrippe. Die Sori sind rund. Die Sporangien sind bis auf wenige Restsporen, deren Längsachsen-Mittelwerte unter 70µ liegen, entleert. Ein einzelnes Sporangium wurde noch geschlossen und mit Sporen besetzt vorgefunden; nach ihm wurde – unter Fortlassung der nur undeutlich durchschimmernden Sporen – Abb. 2 gezeichnet. An 4 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 4. Fieder von 14 Fiedern	4. Fieder von 13 Fiedern
2. Wedel: 7. Fieder von 12 Fiedern	8. Fieder von 12 Fiedern
3. Wedel: 8. Fieder von 14 Fiedern	8. Fieder von 14 Fiedern
4. Wedel: 6. Fieder von 13 Fiedern	6. Fieder von 13 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori erfolgte danach i.a. in der Mitte des Wedels oder auch erst in der apikalen Hälfte.

Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug 9-15 bei einem Mittelwert von 11,29 aus 27 Sporangien. Alle Sporangien wiesen jeweils nur eine unverdickte Basalzelle auf.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich um *Polypodium vulgare* L.

Weitere Beobachtungen: Die Fiedern sind lang, aber eher abgerundet als spitz. Die Endfieder ist zumeist lang ausgezogen. Der Rand der Fiedern ist gekerbt bis gesägt. Die Gabelungen der Rippen sind gut sichtbar und bewegen sich im üblichen Rahmen: basal 3 bis 2, apikal 1 bis 0 (sh. Abb. 3).

Lfd. Nr. 5
Es handelt sich um einen natürlichen Standort im Trockenen Stieleichen-Birken-Wald. Die Aufnahme erfolgte am 9. 3. 1984.

In den Buchten zwischen den Fiedern findet sich chlorophyllfreies Knorpelgewebe, das jedoch vielfach nicht als Steg bis zur Mittelrippe durchgezogen ist. Manche Fiedern schneiden auch so weit ein, daß an Stelle von Fiederteiligkeit eine echte Fiederung des Wedels hervorgerufen wird. Die Sori sind, soweit sie voll ausgebildet sind, rund. In vielen Sori sind die Sporangien jedoch unentwickelt und verkümmert. Der Inhalt dieser Sporangien, die geschlossen sind, ist, wohl infolge eingetretener Fäulnis, diffus und stark geschwärzt. Die Verkümmerung der Sporangien und Sori mag eine Folge der außergewöhnlichen Trockenheit des Herbstes 1983 sein, doch könnte es sich auch um eine Entwicklungsstörung infolge genetischer Fehlinformation (Bastardierung) handeln. An 9 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt: er liegt im allgemeinen etwa in der Mitte des Wedels. An einem Wedel mit normal entwickelten Sori waren die Sporangien bereits entleert. Die wenigen Restsporen hatten Längsdurchmesser unter 70µ.

Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug bei dem zuletzt erwähnten Wedel 10-12 bei einem Mittelwert von 11,25 aus 12 Sporangien. Die Anzahl der unverdickten Basalzellen betrug hier 0-2 mit einem deutlichen Maximum bei 1.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale wird dieses Vorkommen ebenfalls zu *Polypodium vulgare* L. gestellt, da die wichtigsten diagnostischen Merkmale auf diese Art

weisen und etwaige Abweichungen durchaus noch innerhalb der Toleranz liegen (vgl. Tabellen bei ZENNER 1972).

Weitere Beobachtungen: Die Endfiedern sind lang ausgezogen; die Fiedern sind randlich gekerbt bis gesägt. Die Gabelungen der Nebenleitbündel bieten keine Besonderheiten.

Lfd. Nr. 6
Der Wuchsort befindet sich auf einem anthropogenen niederen Erdwall, der bei dem Ausbau der Straße aufgeworfen worden sein dürfte. Die Straße wird auf der Wuchsortseite von einem Kiefernforst begleitet, der mit Stieleichen und Birken als Resten der natürlichen Vegetation durchsetzt ist. Die Aufnahme erfolgte am 15. 11. 1983. Die Buchten zwischen den Fiedern haben chlorophyllfreies Knorpelgewebe, das mit Stegen bis an die Mittelrippe heranreicht. Die Sori sind rund. Die Sporangien enthielten im November 1983 zahlreiche reife Sporen, deren Längsdurchmesser unter 70µ lag. Im März 1984 waren die Sporangien entleert. An 3 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 10. Fieder von 13 Fiedern	8. Fieder von 12 Fiedern
2. Wedel: 9. Fieder von 18 Fiedern	9. Fieder von 17 Fiedern
3. Wedel: 7. Fieder von 14 Fiedern	6. Fieder von 15 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori erfolgte danach im wesentlichen erst in der apikalen Hälfte.

Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug bei einer Probe vom November 1983 11-13 bei einem Mittelwert von 11,7 aus 12 Sporangien. Alle Sporangien besaßen jeweils nur eine unverdickte Basalzelle.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich um *Polypodium vulgare* L.

Weitere Beobachtungen: Der Rand der Fiedern ist gekerbt. Die Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern wurden bei einem Wedel (1. Wedel obiger Beschreibung der Soribesetzung) linksseitig ausgezählt und in einem Verteilungsbild dargestellt (sh. Abb. 3).

III. Polypodien der Paderborner Hochfläche

Im Gebiet der Paderborner Hochfläche sind die natürlichen Vorkommen des Tüpfelfarns auf Felsen beschränkt. Außerdem dürfte es weitere Vorkommen auf einigen Mauern geben, denen der Verfasser in diesem Gebiet jedoch noch nicht nachgegangen ist (vgl. aber Kap. 4). Bei den Felsen handelt es sich um natürliche Klippen aus Kalkgestein der Oberen Kreide (bisher nur Turon), aus dem in diesem Gebiet auch zahlreiche Mauern errichtet worden sind. GRAEBNER (1964: 24), der den Tüpfelfarn im Kalkgebiet der Paderborner Hochfläche ebenfalls bereits beobachtet hat, nennt, da er ihn für den Gemeinen Tüpfelfarn hielt, leider keine Wuchsorte, führt jedoch aus, daß er dort auf „Karstfelsen" und „nur an ausgegefallenen, begrenzten Stellen oder gelegentlich verschleppt" anzutreffen sei.

Da der Farn auf den Kuppen und an den kahlen Wänden der Felsen in den Rissen und Fugen des Gesteins wurzelt, ist eine bodentypologische Zuordnung kaum möglich;

am ehesten ließe sich noch von einem Kalkstein-Syrosem im Sinne von MÜCKENHAUSEN (1962: 5of.), d.h. einem Kalkstein-Rohboden, sprechen. Aus pflanzensoziologischer Sicht handelt es sich bei diesen Vorkommen um die Pioniervegetation der Mauer-Felsspalten-Gesellschaften (Klasse: Asplenietea rupestris BR.-BL. 34) (vgl. ROTHMALER 1976: 31). Bislang wurden durch den Verfasser an den natürlichen Klippen des Alme-, Ellerbach- und Sauer-Tales sowie an einer Felswand der Bielstein-Schlucht im oberen Steinbeke-Tal 6 Wuchsorte beobachtet, deren topographische Daten in Tab. 3 zusammengestellt sind.

Lfd. Nr. 1
Es handelt sich um den Bewuchs zweier freistehender, bis 3 m hoher Klippen aus Kalken des Turon (kt 2-3), die aus einem ehemaligen Prallhang der Alme hervorragen. Aufgrund ihrer Lage an der Oberkante eines offenen Grashanges sind die Felsen trotz der NW-Exposition einer starken Sonneneinstrahlung (Licht, Wärme) wie auch Windwirkung (Austrocknung) ausgesetzt, so daß wir es - auch mit Rücksicht auf die fehlende Bodenkrume - überwiegend mit extremen Standortbedingungen zu tun haben. Die Tat-

Abb. 4: Kalkfelsen am Hengelsberg bei Niederntudorf, TK 4318 Borchen, Wuchsort von *Polypodium interjectum* SHIVAS (Tab. 3, lfd. Nr. 1).

sache, daß neben „normalen" auch viele sehr kleine und auffällig lederartige Wedel auftreten, ist vermutlich als modifikatorische Anpassung an diese Standortbedingungen aufzufassen. Doch wurden durch den Verfasser sicherheitshalber außer den normal entwickelten auch die viel kleineren lederartigen Wedel auf die signifikanten Artmerkmale untersucht. Die Aufnahme erfolgte am 5. 3. 1984. Alle Wedel zeigen in den Buchten zwischen den Fiedern nur eine ganz schwache Entwicklung von Knorpelgewebe ohne verbindenden Steg zur Mittelrippe (vgl. Abb. 5). Die runden Sori sind überwiegend voll entwickelt, die Sporangien aber noch nicht geöffnet; einige Wedel weisen auch noch unreife Sporangien (grüne bis gelbliche Farbe) auf. An einem im Mai 1983 untersuchten Wedel waren die Sporangien reif und überwiegend bereits geleert. An 3 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 3. Fieder von 16 Fiedern	4. Fieder von 15 Fiedern
2. Wedel: 3. Fieder von 9 Fiedern	4. Fieder von 9 Fiedern
3. Wedel: 5. Fieder von 10 Fiedern	6. Fieder von 11 Fiedern

Das 2. und 3. Wedel waren lederartig ausgebildet. Die Besetzung der Fiedern mit Sori beginnt also bereits weit in der basalen Hälfte des Wedels.

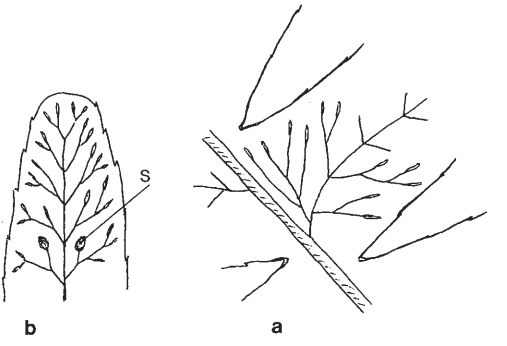

Abb. 5: Knorpelstegfreie Ausbildung der Buchten zwischen den Fiedern bei *Polypodium interjectum* SHIVAS; a) Basis einer 5. linken Fieder, von unten gesehen, b) Spitze derselben Fieder. S = Sorus. Wuchsort: Tab. 3, lfd. Nr. 2.

Tab. 3: Untersuchte *Polypodium*-Wuchsorte auf der Paderborner Hochfläche.

Lfd. Nr.	TK 1:25000	Rechtswert Hochwert	Allgemeine Lage- und Wuchsort-Beschreibung
1	4318 Borchen	3478.650 5722.700	Kalkklippe am Hengelsberg nö Niederntudorf, Talrand des Almetales
2	4318 Borchen	3484.200 5725.430	Kalkklippen am oberen Talrand des Ellerbach-Tales bei Schloß Hamborn
3	4318 Borchen	3483.900 5725.350	Kalkklippe am rechten oberen Talrand des Ellerbach-Tales gegenüber Schloß Hamborn
4	4318 Borchen	3482.720 5725.700	Kalkklippen am oberen Talrand des Ellerbach-Tales 1 km oberhalb Kirchborchen
5	4319 Lichtenau	3490.100 5723.020	Kalkklippen am oberen Talrand des Sauer-Tales zwischen Grundsteinheim und Ebbinghausen
6	4119 Horn-Bad Meinberg	3494.560 5742.200	Kalkfelsen der Bielstein-Schlucht im oberen Steinbeke-Tal

Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug bei einem normal ausgebildeten Wedel 6-7 bei einem Mittelwert von 6,4 aus 7 Sporangien. Bei einem lederartigen Wedel wurden 19 Sporangien mit 5-9 und 1 Sporangium mit 13 verdickten Anuluszellen beobachtet. Der Mittelwert aller 20 Sporangien lag bei 7,3. Die Sporangien sowohl des normal wie des lederartig verdickten Wedels hatten jeweils 3-4 unverdickte Basalzellen.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich ohne Zweifel um *Polypodium interjectum* SHIVAS.

Weitere Beobachtungen: wie bereits festgestellt, differiert die Ausbildung der Wedel beträchtlich. Dies gilt auch für die einzelnen Fieder. Ihr Rand ist gesägt bis gekerbt. Die Zahl der Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern ist, da sich die Leitbündel von dem sie umgebenden Assimilationsgewebe nur unscharf abheben, was nicht nur für die verdickten Wedel gilt, nur schwer zu ermitteln; signifikante Abweichungen von den in Abb. 3 beschriebenen Verhältnissen wurden nicht beobachtet.

Lfd. Nr. 2
Es handelt sich um den Bewuchs der plattformartigen Spitze und der oberen Steilwände einer etwa 4 m hohen Klippe aus Kalken des Turon (kt 2-3), die aus einem etwa 20 m hohen ehemaligen Prallhang des Ellerbaches hervortreten. In dem mit Laubmischwald (Rotbuche, Esche, Bergahorn u. a.) bestandenen, N-exponierten Hang ist die Klippe während der Vegetationsperiode nur mäßig belichtet. Infolge der Winterhärte ihrer Wedel sind Tüpfelfarne jedoch auch in der kälteren Jahreshälfte zeitweise zur Photosynthese befähigt. Die Aufnahmen erfolgten am 15. 11. 1983 und 5. 3. 1984.

Chlorophyllfreies Knorpelgewebe in den Buchten zwischen den Fiedern ist nur spärlich entwickelt, Knorpelstege zur Mittelrippe fehlen (Abb. 5). Die Sori sind oval bis rundlich oval. An 4 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittel:

links	rechts
1. Wedel: 8. Fieder von 16 Fiedern	8. Fieder von 17 Fiedern
2. Wedel: 5. Fieder von 11 Fiedern	5. Fieder von 12 Fiedern
3. Wedel: 4. Fieder von 12 Fiedern	5. Fieder von 12 Fiedern
4. Wedel: 5. Fieder von 11 Fiedern	5. Fieder von 11 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori beginnt danach bereits in der basalen Hälfte des Wedels.

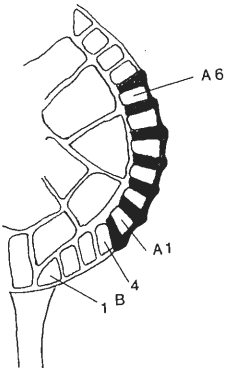

Abb. 6: Teilansicht eines Sporangiums von *Polypodium interjectum* SHIVAS mit 4 unverdickten Basalzellen (B) und 6 verdickten Anuluszellen (A); Seitenansicht. Wuchsort: Tab. 3, lfd. Nr. 3.

Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug in einer Probe vom November 1983 7-11 bei einem Mittelwert von 8,3 aus 19 Sporangien, in einer Probe vom März 1984 8-11 bei einem Mittelwert von 9,0 aus 8 Sporangien. Die Zahl der unverdickten Basalzellen betrug in beiden Proben je Sporangium 3-4 (Abb. 6).

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich um *Polypodium interjectum* SHIVAS.

Weitere Beobachtungen: Der Rand der Fiedern ist bei einigen Wedeln gesägt, bei anderen auch gekerbt bis gesägt. Die Zahl der Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern ist wegen der undeutlichen Ausbildung des Leitbündelgewebes wiederum nur schwer erkennbar. Auffällig ist die schmale, lang gestreckte „Endplatte" der Leitbündelverzweigungen, über der sich bei fertilen Wedeln die Sori entwickeln. Verfasser hält für wahrscheinlich, daß die häufig ovale Form der Sori bei *Polypodium interjectum* durch die Form dieser „Endplatten" bedingt ist.

Lfd. Nr. 3
Auch dieser Wuchsort befindet sich auf natürlichen Kalkklippen des Turon (kt 2-3) in einem ehemaligen Prallhang des Ellerbaches, eines intermittierend fließenden Nebenbaches der Alme. Die Felsen treten aus der Oberkante eines N-exponierten Hanges, der von Laubmischwald (Rotbuche, Esche, Bergahorn) bewachsen ist. Die Standortbedingungen sind durch recht hohe Luftfeuchtigkeit, gemäßigte Temperaturen (Wintermilde, Sommerkühle), Schattenlage während der Hauptvegetationsperiode, Lichtstellung während der laubfreien Zeit der Baumschicht sowie ein kalkreiches Rohboden-Substrat gekennzeichnet. Pflanzensoziologisch bestehen an diesem Standort enge Beziehungen zur Assoziation des Asplenio-Cystopteridetosum OBERDORFER 49, der Blasenfarn-Gesellschaft. Die Aufnahme erfolgte am 5. 3. 1984.

Zwischen dem nur spärlich entwickelten Knorpelgewebe in den Buchten zwischen den Fiedern und der Mittelrippe sind keine Knorpelstege vorhanden. Die Sori sind vielfach sehr klein und dann elliptisch; in ihnen finden sich zahlreiche verkümmerte, braune Sporangien, wohl Folgen des sehr trockenen Witterungsverlaufes während des Herbstes 1983. Bei voller Entwicklung sind die Sori dagegen rundlich-oval. An 4 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori festgestellt:

links	rechts
1. Wedel: 5. Fieder von 14 Fiedern	6. Fieder von 14 Fiedern
2. Wedel: 8. Fieder von 21 Fiedern	8. Fieder von 21 Fiedern
3. Wedel: 6. Fieder von 14 Fiedern	5. Fieder von 14 Fiedern
4. Wedel: 4. Fieder von 15 Fiedern	5. Fieder von 14 Fiedern

Die Besetzung der Fiedern mit Sori beginnt danach deutlich bereits in der basalen Hälfte des Wedels.

Die Anzahl der verdickten Anuluszellen betrug 6-10 bei einem Mittelwert von 8,0 aus 15 Sporangien. Die Zahl der unverdickten Basalzellen betrug bei 14 Sporangien jeweils 3-4, in einem Fall nur 2.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich um *Polypodium interjectum* SHIVAS.

Weitere Beobachtungen: Die Form der Fiedern differiert von Wedel zu Wedel zwischen relativ kurzen und besonders langen Fiedern. Der Fiederrand ist gesägt. Die Gabelung der Sekundärleitbündel ist wiederum nicht immer exakt festzustellen. Wie

an anderer Stelle bereits bemerkt, sind aber auch die in der Bestimmungs- und Primärliteratur genannten Zahlen für Vergleichszwecke nur wenig brauchbar, weil die Verhältnisse in den Fiederspitzen in diesen Zahlen nicht berücksichtigt sind.

Lfd. Nr. 4
Es handelt sich um eine Gruppe von Kalkklippen des Turon (kt 2-3) an einem NO-exponierten ehemaligen Prallhang des Ellerbaches. Im Verhältnis zu den behandelten lfd. Nr. 2 und 3 ist der Wuchsort wegen der angrenzenden Feldflur lichter und trockener. An dem von einem Feldgehölz bewachsenen Hang dominieren an der oberen Hangkante Hainbuchen, unterhalb der Klippen Eschen.

Das Knorpelgewebe in den Buchten zwischen den Fiedern ist stärker entwickelt als bei den lfd. Nr. 1-3, ein eigentlicher Knorpelsteg zur Mittelrippe fehlt jedoch. Die Sori sind rundlich bis oval, ihre Sporangien z.T. bereits entleert, zu einem anderen Teil jedoch unentwickelt geblieben. Bei vielen Sporangien fehlen die verdickten Anuluszellen ganz oder sie sind nur schwach ausgebildet. Manche Sporangien erscheinen ungewöhnlich klein; anderen, die noch geschlossen sind, fehlen trotz sonst normaler Ausbildung die Sporen. Auch die Sporen selbst, soweit überhaupt vorhanden, machen einen uneinheitlichen Eindruck. Wegen der Fraßbeschädigung aller erreichbaren soribildenden Wedel war es nicht möglich, den Beginn der Soribildung an den Fiedern zur Gesamtzahl der Fiedern in Beziehung zu setzen.

Die Zahl der verdickten Anuluszellen schwankte von Wedel zu Wedel beträchtlich; dasselbe gilt für die unverdickten Basalzellen. In einem Fall fanden sich 10-14 verdickte Anuluszellen bei einem Mittelwert von 12,0 aus 10 Sporangien, dazu viele unentwickelte oder fehlerhaft ausgebildete Sporangien. Die Zahl der unverdickten Basalzellen betrug bei diesem Wedel im allgemeinen 2, in einem Einzelfall nur 1. Die normal entwickelten Sporangien waren bereits entleert; wenige Restsporen machten einen deformierten Eindruck. In einem zweiten Fall gab es fast gar keine normal entwickelten Sporangien; soweit doch, wurden jeweils etwa 9 verdickte Anuluszellen und 2-3 unverdickte Basalzellen beobachtet. Die Sporen waren kleiner als bei *P. interjectum* und deformiert (Abb. 7). Bei einem dritten Wedel wurden 10-13 (meist 11) verdickte Anuluszellen beobachtet, während die Zahl der unverdickten Basalzellen zwischen 1 und 3 (meist 2) schwankte.

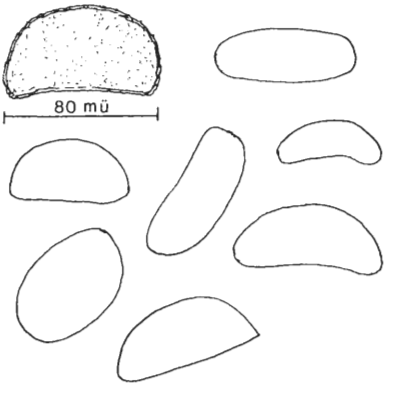

Abb. 7: Normale Spore von *Polypodium* x *mantoniae* ROTHMALER 1962 im Vergleich mit deformierten Sporen aus Sporangien von Wedeln desselben Wuchsortes (Tab. 3, lfd. Nr. 4).

Aufgrund der beschriebenen Merkmale sieht Verfasser in dem untersuchten Polypodien-Bestand Bastard-Pflanzen zwischen *P. vulgare* L. und *P. interjectum* SHIVAS. Bei Ermittlung der Durchschnittswerte erscheinen die signifikanten Artmerkmale weitgehend intermediär ausgebildet. In vielen Fällen wird aber auch eine gravierende Entwicklungsstörung sichtbar, die wohl nur zu einem Teil der anomalen Witterung (Trokkenheit) angelastet werden kann. Bastarde zwischen *P. vulgare* L. und *P. interjectum* SHIVAS wurden u.a. schon durch ROTHMALER & SCHNEIDER (1962) beschrieben. Sie tragen die Bezeichnung *Polypodium* x *mantoniae* ROTHMALER 1962 und sind unter diesem Namen auch bei ZENNER (1972: 41) von einigen Wuchsorten erwähnt und tabellarisch erfaßt. Auch in den von ZENNER angegebenen Daten zeigt sich deutlich die Tendenz zur Ansteuerung intermediärer Typen zwischen den beiden Parentalformen. In der Beobachtung auch einiger normal entwickelter neben zahlreichen deformierten Sporen befindet sich Verfasser in Übereinstimmung mit BENOIT (1966: 280) und auch ZENNER (1972: 42).

Weitere Beobachtungen: Der Fiederrand ist gezähnt bis gekerbt.

Lfd. Nr. 5
Die Felsen, auf denen an diesem Wuchsort nur zwei Pflanzen angetroffen wurden, sind aus festeren Kalkbänken des Turon (kt 2) gebildet, die aus einem N-exponierten Prallhang der Sauer hervorragen. Der Buchenwald, in dem die Felsen stehen, ist schattig und luftfeucht. Die Aufnahme erfolgte am 13. 3. 1984.

Die Wedel hatten zur Beobachtungszeit keine Sori ausgebildet. Da chlorophyllfreie Knorpelstege vorhanden und die Fiederränder gekerbt sind, dürfte es sich um *Polypodium vulgare* L. handeln, obwohl dessen Vorkommen auf Kalk als ungewöhnlich gilt. Vielleicht haben wir es aber auch hier wieder mit einem Bastard zu tun (vgl. aber Tab. 3, lfd. Nr. 6). - Die Sekundärleitbündel der Fiedern heben sich gegenüber dem umgebenden Gewebe deutlich ab.

Lfd. Nr. 6
Es handelt sich um Kalkfelsen des Turon (kt 2), die gegen den Innenraum der Bielstein-Schlucht gerichtet und NW-exponiert sind. Das Binnenklima der durch den Einsturz einer Karsthöhle entstandenen Felsenschlucht, die in einem Buchen-Altbestand liegt, ist durch hohe Luftfeuchtigkeit, Beschattung während aller Jahreszeiten und kühle Sommertemperaturen gekennzeichnet. Die Bielsteinschlucht liegt zudem bereits etwa 340m über N.N. Da die Jahresniederschläge in diesem nördlichsten Teil der Paderborner Hochfläche, dem sog. Blockfeld, über 1000 mm betragen, sind die zahlreichen Klüfte und die Schichtfugen der Felsen fast immer feucht und die Rotbuchen-Laubstreu in den Spalten des Kalkgesteins neigt zur Bildung von Rohhumus. Die Aufnahme wurde am 11. 3. 1984 gemacht.

Chlorophyllfreies Knorpelgewebe in den Buchten zwischen den Fiedern ist vorhanden und bei den meisten Wedeln durch einen schwach angedeuteten oder auch deutlich ausgebildeten Steg mit der Mittelrippe verbunden. Die Sori sind rund und ihre Sporangien bereits entleert. Die wenigen noch vorhandenen Restsporen sind normal entwickelt und besitzen im allgemeinen einen Längsdurchmesser unter 70µ. An 2 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 7. Fieder von 14 Fiedern	6. Fieder von 12 Fiedern
2. Wedel: 6. Fieder von 14 Fiedern	8. Fieder von 15 Fiedern

Die Zahl der verdickten Anuluszellen betrug 11-18 bei einem Mittelwert von 14,0 aus 12 Sporangien; dies ist der höchste Durchschnittswert aller untersuchten Wuchsorte. Die Zahl der unverdickten Basalzellen betrug stets nur 1.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale handelt es sich um *Polypodium vulgare* L.

Weitere Beobachtungen: Die Endfieder der Wedel ist lang ausgezogen und spitz, der Fiederrand ist entfernt gesägt. Die Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern sind deutlich erkennbar. Eine Überschreitung der 3-Zahl der Gabelungen je Sekundärleitbündel wurde nicht beobachtet.

IV. Ausgewählte Wuchsorte von Polypodien im übrigen Ostwestfalen

Im folgenden geht der Verfasser einigen weiteren Vorkommen von Tüpfelfarnen nach, die entweder bereits in der Literatur erwähnt worden sind und im Zusammenhang mit den vorstehenden Ausführungen überprüft werden sollten (Tab. 4, lfd. Nr. 1a-c, 3) oder aufgrund ihrer Lage vielen bekannt sind (lfd. Nr. 4a-b, 5) oder ein besonderes ökologischen Interesse beanspruchen (lfd. Nr. 2,6).

Lfd. Nr. 1a-c
Wie bereits bemerkt, konnte der von KOPPE (1959: 26) erwähnte Fundort einer Varietät (*L. vulgare* var. *attenuatum* MILDE) im Teutoburger Wald nördlich des Hofes Dellbrügge, Künsebeck, nicht identifiziert werden. Bei der Nachsuche fand Verfasser jedoch drei in der Nähe des Hofes gelegene Wuchsorte, die daraufhin näher untersucht wurden.

Bei Wuchsort 1a, der aufgrund seiner Lage 200 m nö Hof Dellbrügge noch am ehesten dem von KOPPE erwähnten entsprechen könnte, handelt es sich um ein Vorkommen von *Polypodium vulgare* L. Der Farn wächst hier am Rande eines Wiesentälchens, das sich in eiszeitliche Schmelzwassersande eingeschnitten hat, in einer Hecke, die an Stelle des standortgemäßen Trockenen Eichen-Birken-Waldes getreten ist. Alle signifikanten Merkmale wie Knorpelsteg, bereits entleerte Sporangien (am 15. 3. 1984), kleine Sporen (Restsporen), 8-14 verdickte Anuluszellen (Mittelwert 11,2 bei 10 Sporangien) und 1(-2) unverdickte Basalzellen weisen eindeutig auf diese Art.

Auch Wuchsort 1b, der der Ortsbeschreibung durch KOPPE (1959) als „buschiger Hang" entsprochen haben könnte, befindet sich auf eiszeitlichen Sanden (Kames). Auch hier wurde *Polypodium vulgare* L. bestimmt. Die für die Varietät *„attenuatum"* angegebenen Merkmale (zugespitzte, am Grunde verschmälerte Blattabschnitte) wurden nicht beobachtet. Wie das vom Verfasser hier und an den anderen Wuchsorten von Polypodien in Ostwestfalen eingesammelte Herbarmaterial ausweist, besteht innerhalb der Art *Polypodium vulgare* L. wie auch der Art *Polypodium interjectum* SHIVAS eine hohe Zahl verschiedener Ausbildungsformen der Wedel, ohne daß im Einzelfall stets gesagt werden könnte, ob es sich dabei um erbliche oder umweltabhängige Varianten handelt. Da die Knorpelstege bei den Wedeln am Wuchsort 1b deutlich ausgebildet sind und 7-15 verdickte Anuluszellen (Mittelwert 11,0 bei 20 Sporangien) sowie (0-)1(-2) unverdickte Basalzellen (bei 19 Sporangien) in den am 15. 3. 1984 bereits völlig entleerten Sporangien gezählt wurden, handelt es sich auch bei diesem Wuchsort eindeutig um *Polypodium vulgare* L.

Wuchsort 1c bei Hof Niedermeyer liegt dem Hof Dellbrügge zwar am nächsten (ca. 70 m), kann von KOPPE jedoch nicht gemeint worden sein. Im Gegensatz zu dem sandi-

Tab. 4 Untersuchte *Polypodium*-Wuchsorte im übrigen Ostwestfalen.

Lfd. Nr.	TK 1:25000	Rechtswert Hochwert	Allgemeine Lage- und Wuchsort-Beschreibung
1a	3916 Halle (Westf.)	3459.800 5767.400	Hecke an Feldweg 200 m nö Hof Dellbrügge, Steinhagen-Oberamshausen, Teutoburger Wald
1b	3916 Halle (Westf.)	3459.920 5767.200	Oberkante ehem. Sandgrube 150 m onö Hof Stössel, Steinhagen-Oberamshausen, Teutoburger Wald
1c	3916 Halle (Westf.)	3459.600 5767.280	Hang des Straßeneinschnitts bei Hof Niedermeyer, Steinhagen-Oberamshausen, Teutoburger Wald
2	4420 Peckelsheim	3501.100 5718.000	Teutonia-Klippen der Egge bei Borlinghausen
3	4320 Willebadessen	3508.400 5724.360	Kalksteinmauer an Schloßstraße gegenüber Hauptzugang zu Schloß Gehrden
4a	4121 Schwalenberg	3414.880 5744.240	Marienmünster, NO-Ecke der Umfassungsmauer der Abtei zwischen Gartenanlagen und Waldrand
4b	4121 Schwalenberg	3414.800 5744.100	Marienmünster, südliche Umfassungsmauer der Abtei zwischen Friedhof und angrenzender Straße
5	4019 Detmold	3491.880 5755.640	Kalksteinmauer der Schülerstraße gegenüber der Martin-Luther-Kirche, Detmolder Altstadt
6	4517 Alme	3473.760 5701.600	Naturfelsen aus devonischem Massenkalk im Trockental oberhalb der Alme-Quellen

gen Substrat der Wuchsorte 1a und 1b befindet sich 1c auf einem Schwemmlöß/Schwemmsand/Kalkverwitterungsboden-Gemisch. Die Standortbedingungen sind wegen der erwähnten Herkunft des Substrats und der hydrologischen Beziehung zum nahen Nordhang der Plänerkalkkette des Gebirges neutral bis basisch. Das Ergebnis der Aufnahme vom 15. 3. 1984 soll etwas genauer beschrieben werden:

Knorpelstege von den Buchten zwischen den Fiedern zur Mittelrippe sind höchstens angedeutet. Die Buchten sind auffällig breit und U-förmig ausgebildet und reichen ihrerseits bereits fast bis zur Mittelrippe. Die Sori sind rund. Die Ausbildung von Sori hat etwa in der Mitte des Wedels oder auch erst in dessen apikalem Teil eingesetzt. Die Wedel sind z.T. auffällig lang (ohne Stiel bis 24 cm, mit diesem 35 cm) und laufen ebenso wie die gesägten Fiedern spitz zu. An der Basis der unteren Fiedern haben die Sekundärleitbündel (2-)3(-4) Verzweigungen. Die Sporangien bieten aufgrund unvollständiger Ausbildung der verdickten Anuluszellen (7-9 verdickte Zellen ?) keine signifikanten Merkmale für die eine oder die andere Art. Auch die Zahl der unverdickten Basalzellen ließ sich nicht eindeutig bestimmen. Der Inhalt der Sporangien ist - wohl, weil sie sich nicht öffnen können - vielfach bereits in Fäulnis übergegangen (Pilzhyphen!) Einige freigelegte Sporen erwiesen sich als anomal ausgebildet (deformiert).

Aufgrund der beschriebenen Merkmale besteht die (kleine) Population bei Hof

Niedermeyer nach Auffassung des Verfassers wahrscheinlich aus Bastarden zwischen *P. vulgare* L. und *P. interjectum* SHIVAS (= *P.* x *mantoniae* ROTHMALER 1962).

Lfd. Nr. 2
Es handelt sich um den Tüpfelfarn-Bewuchs einiger Klippen und abgestürzten Blöcke aus Eggesandstein der Unteren Kreide im Bereich der Teutonia-Klippen bei Borlinghausen. Da die Klippenregion urwaldartig bewaldet und der Steilhang nach O bis NO exponiert ist, erhalten die Klippen und die Felsblöcke der Halde nur wenig Licht. Die Luftfeuchtigkeit ist sehr hoch, zumal der Eggekamm hier bei einer Lage um 430 m über N.N. etwa 50 Tage im Jahr in Nebel gehüllt ist. Die Niederschlagshöhe beträgt jährlich mehr als 1100 mm. Im Winter werden durchschnittlich 100 Frosttage beobachtet, und an etwa 50 Tagen ist mit einer Schneedecke zu rechnen. Die im folgenden beschriebene Aufnahme wurde am 30. 3. 1984 gemacht.

Die für *Polypodium vulgare* L. charakteristischen chlorophyllfreien Knorpelstege von den Buchten zwischen den Fiedern zur Mittelrippe sind deutlich vorhanden. Auch die Zahl der verdickten Anuluszellen (12-17 bei einem Mittelwert von 13,5 aus 21 Sporangien) und der unverdickten Basalzelle (fast stets 1; ausnahmsweise 0 oder 2) spricht eindeutig für *Polypodium vulgare* L. Dasselbe gilt für die meisten weniger signifikanten Merkmale wie die runde Form der Sori und die Tatsache, daß die Sporangien allesamt bereits völlig entleert sind. Eine Abweichung von der Mehrzahl der Exemplare anderer Wuchsorte dieser Art stellt der auffällig basalwärts verschobene Besatz der Fiedern mit Sori dar. An 3 beliebigen Wedeln wurden folgende Werte festgestellt:

links	rechts
1. Wedel: 5. Fieder von 11 Fiedern	6. Fieder von 12 Fiedern
2. Wedel: 3. Fieder von 13 Fiedern	3. Fieder von 14 Fiedern
3. Wedel: 4. Fieder von 17 Fiedern	4. Fieder von 18 Fiedern

Die Endfieder der Wedel läuft lang und spitz aus, der Fiederrand ist gekerbt bis kerbig gesägt.

Lfd. Nr. 3
Es handelt sich um den von FOERSTER gemeldeten, bisher einzigen für Ostwestfalen behaupteten Wuchsort von *Polypodium interjectum* SHIVAS (vgl. Einleitung). Die Bruchsteinmauer, an der der Farn wächst, ist gegen NW exponiert und wurde aus dem in dieser Gegend verbreiteten Muschelkalk errichtet. Das bereits ältere Mauerwerk ist aus losen Gesteinsbrocken gefügt und relativ stark bewachsen; die Lichtverhältnisse entsprechen etwa denen freistehender Felsen.

Unter den für die Unterscheidung von *P. vulgare* und *P. interjectum* besonders zuverlässigen morphologischen Merkmalen ließen sich an dem am 9. 3. 1984 entnommenen Material nur wenige einwandfrei erkennen. Gut feststellbar war das Fehlen der Knorpelstege zwischen Fiederbuchten und Mittelrippe des Wedels. Auch das in der Literatur bisher kaum beachtete Merkmal der weit basalwärts herabreichenden Besetzung der Fieder mit Sori entsprach den oben bereits beschriebenen Verhältnissen bei *P. interjectum*. (s. Kap. 3, lfd. Nr. 1-3). An 6 beliebigen Wedeln wurden folgende Werte ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 4. Fieder von 12 Fiedern	2. Fieder von 12 Fiedern
2. Wedel: 2. Fieder von 12 Fiedern	3. Fieder von 12 Fiedern
3. Wedel: 4. Fieder von 11 Fiedern	5. Fieder von 12 Fiedern
4. Wedel: 3. Fieder von 11 Fiedern	2. Fieder von 11 Fiedern
5. Wedel: 5. Fieder von 9 Fiedern	6. Fieder von 10 Fiedern
6. Wedel: 5. Fieder von 9 Fiedern	4. Fieder von 8 Fiedern

Die Sori sind, soweit sie voll entwickelt sind, oval bis rund. Freilich erscheinen die Sori vieler Wedel verkümmert oder eingetrocknet. Die Sporangien sind in ihrer Entwicklung fast stets zurückgeblieben und haben dann keine typischen Anuluszellen ausgebildet. Selbst unter den Sporangien der sonst „normal" erscheinenden Sori war es erst nach längerem Suchen in nur zwei Fällen möglich, die Zahl der verdickten Anuluszellen exakt zu bestimmen: es handelte sich um jeweils 7 Zellen. Ihnen standen 2-3 unverdickte Basalzellen gegenüber. Fiederrand, Fiederform sowie Gabelungen der Sekundärleitbündel der Fiedern waren bei allen Wedeln unauffällig.

Wenngleich also die meisten Anzeichen für *P. interjectum* sprechen, ist die Basis für eine eindeutige Ansprache während dieses Beobachtungsjahres doch so schmal, daß eine spätere Nachuntersuchung an diesem Wuchsort noch notwendig erscheint.

Lfd. Nr. 4a-b
Zu den bekanntesten *Polypodium*-Wuchsorten im Weserbergland gehört die Bruchstein-Umfassungsmauer der Abtei Marienmünster im Kreise Höxter. Unter den zahlreichen Bewuchsstellen auf der Mauerkrone wurden 2 einer näheren Untersuchung unterzogen. Bei dem für den Mauerbau verwendeten Gestein handelt es sich in erster Linie um Schilfsandstein des Keuper aus der Nähe des Klostergutes. Diese Mauer ist jedoch mit Kalkmörtel verputzt, so daß auf der Mauerkrone durchaus basische Bedingungen herrschen, was auch in der Vergesellschaftung des Tüpfelfarns mit kalkliebenden Arten zum Ausdruck kommt. So wurden in den Mauerfugen am 16. 3. 1984 an einer Stelle blühende Leberblümchen (*Hepatica nobilis)* beobachtet.

Wuchsort 4a an der NO-Ecke der Klostermauer erweist sich als typisches Vorkommen von *Polypodium interjectum* SHIVAS. Folgende Merkmale trugen zu dieser Beurteilung bei: Von den Buchten zwischen den Fiedern führen keine Knorpelstege zur Mittelrippe. Die Wedel sind weiterhin bereits an ihren basalen Fiedern (z.B. 2. Fieder von 12 Fiedern) mit Sori besetzt. Die Sporen befinden sich in der 2. Märzhälfte noch in den Sporangien (durch Druck leicht freizusetzen), sie sind normal entwickelt und größer als die von *P. vulgare* L. Die Zahl der verdickten Anuluszellen liegt unter 10, die Zahl der unverdickten Basalzellen beträgt (2-)3(-4).

Wuchsort 4b rechts vom Haupteingang zum Abteigelände sei näher beschrieben (ca. 300 m von 4a entfernt):

Das nur schwach entwickelte chlorophyllfreie Knorpelgewebe in den Buchten zwischen den Fiedern bildet keinen Steg zur Mittelrippe des Wedels. Die Sori sind oval ausgebildet, die Sporen messen im Schnitt über 70µ und befinden sich am 16. 3. 1984 noch in den Sporangien. An 6 beliebigen Wedeln wurde der Beginn der Besetzung der Fiedern mit Sori ermittelt:

links	rechts
1. Wedel: 5. Fieder von 14 Fiedern	6. Fieder von 14 Fiedern
2. Wedel: 4. Fieder von 16 Fiedern	6. Fieder von 16 Fiedern
3. Wedel: 5. Fieder von 16 Fiedern	3. Fieder von 15 Fiedern
4. Wedel: 6. Fieder von 20 Fiedern	6. Fieder von 20 Fiedern
5. Wedel: 6. Fieder von 15 Fiedern	6. Fieder von 15 Fiedern
6. Wedel: 2. Fieder von 16 Fiedern	5. Fieder von 16 Fiedern

Danach beginnt der Soribesatz bereits weit in der basalen Hälfte der Wedel. Die Zahl der verdickten Anuluszellen betrug bei einem Wedel 6-10 (Mittelwert 7,46 aus 13 Sporangien), bei einem anderen 5-8 (Mittelwert 7,16 aus 12 Sporangien). Bei dem zuerst

genannten Wedel wurden 2-4 unverdickte Basalzellen gezählt (Mittelwert 3 aus 13 Sporangien), bei dem anderen 2-5 (Mittelwert 3,61 aus 13 Sporangien).

Aufgrund der beschriebenen morphologischen Merkmale handelt es sich auch hier um *Polypodium interjectum* SHIVAS.

Weitere Beobachtungen: Die Fiedern und die Wedelspitze (Endfieder) sind lang und spitz ausgezogen, der Fiederrand ist gesägt. Die Gabelungen der Sekundärleitbündel sind unauffällig.

Ein besonders reiches *Polypodium*-Vorkommen findet sich auch links vom Haupteingang auf der den Friedhof der Abtei südlich einfassenden Mauer. Diese Population wurde jedoch nicht näher untersucht. Trotz der Nähe zu dem soeben beschriebenen Vorkommen von *P. interjectum* gibt es bei dieser Population Verdachtmomente dafür, daß Bastardierung mit *P. vulgare* vorliegt. Auffällig ist die Größe und kräftige Entwicklung der Wedel, die im Widerspruch zu der Tatsache steht, daß die Sori resp. Sporangien allgemein verkümmert zu sein scheinen. Auch hier (vgl. Gehrden) müßte bei Gelegenheit noch eine weitere Vegetationsperiode zu Rate gezogen werden. Auffällig ist auch, daß die Sori erst in der apikalen Wedelhälfte einsetzen. Andererseits wurde gerade an den Wedeln dieser Population gelegentlich eine Vierfachgabelung der Sekundärleitbündel (und zwar an der Basis der Fiedern) beobachtet, wie sie für *P. interjectum* nach Auffassung einiger Autoren charakteristisch sein soll.

Schließlich sei auf ein *Polypodium*-Vorkommen an einer Mauer im Inneren des Abteibereichs hingewiesen. Hier waren die Sporangien der reich mit Sori bedeckten kleinen Wedel am 16. 3. 1984 noch völlig unreif. Dieses und alle makroskopisch erkennbaren morphologischen Merkmale lassen auf ein *P. interjectum* schließen, das sich den Standortbedingungen (extrem trocken, licht) in ähnlicher Weise angepaßt hat wie jenes auf den natürlichen Kalkklippen am Hengelsberg auf der Paderborner Hochfläche (Kap. 3, lfd. Nr. 1).

Lfd. Nr. 5
Im Zuge einer Übersichtskartierung fand Verfasser am 21. 3. 1984 dieses auf einer Mauer aus Muschelkalk gedeihende Vorkommen in der Detmolder Altstadt. Entsprechend den extremen Bedingungen sind die Wedel auch hier nur klein ausgebildet. Die Besetzung der Wedel mit Sori setzt zum Teil bereits am 1. Fiederblatt ein. Knorpelstege sind nicht ausgebildet, aber angedeutet. Die Sori sind rund bis oval-rund. Die Sporangien sind zum Teil noch unreif (grün bis gelblich); vermutlich reife Sporangien (dunkelbraun) erweisen sich unter dem Mikroskop dann jedoch vielfach ebenfalls als nicht voll entwickelt. An den Sporangien schwankte, soweit überhaupt eine typische Differenzierung der Zellen erfolgt war, die Zahl der verdickten Anuluszellen wie auch die der unverdickten Basalzellen so stark, daß quasi intermediäre Verhältnisse zwischen beiden *Polypodium*-Arten auftraten. Die Zahl der verdickten Zellen lag zwischen 5 und 12 (Durchschnitt 9,58 aus 12 Sporangien), die Zahl der unverdickten Zellen zwischen 2 und 4 (Durchschnitt 2,7 aus 10 Sporangien). Auch die Sporengröße schwankte beträchtlich; dazu traten zahlreiche Sporen auf, die man als deformiert bezeichnen könnte.

Aufgrund der beschriebenen Merkmalskombinationen und der Fehlentwicklung zahlreicher Sporangien und Sporen sieht Verfasser in dem Vorkommen in Detmold den Bastard *Polypodium* x *mantoniae* ROTHMALER 1962.

Lfd. Nr. 6
Es handelt sich hier nur um eine Stichprobe aus den zahlreichen Polypodien-Vorkommen auf den Massenkalk-Felsen des tief eingeschnittenen Trockentales oberhalb der Alme-Quellen (Hochsauerland-Kreis), und zwar aus einer Wuchsstelle in Ostexposition unter dem dort stockenden Bergahorn-Eschen-Schluchtwald (Aceri-Fraxinetum W. KOCH 26) in etwa 380 m über N.N.

Aufgrund ihrer morphologischen Merkmale stellt die untersuchte Population wahrscheinlich wiederum ein Bastard-Vorkommen dar, wofür einmal mehr auch die zahlreichen verkümmerten Sporangien an den sonst frischen, gut ausgebildeten Wedeln sprechen. Aber auch sonst treten die Merkmale ziemlich auffällig aus der für die beiden heimischen *Polypodium*-Arten zulässigen Toleranz. So sind die chlorophyllfreien Knorpelstege zwischen den Fiedern zwar nicht bis zur Mittelrippe durchgezogen, aber immerhin im Ansatz deutlich vorhanden. Nach der Zahl der verdickten Anuluszellen (12-16) möchte man die untersuchten Exemplare zwar zu *P. vulgaris* L. stellen, doch steht dem eine zu lange Basalstrecke mit 1-3 (meist 2) unverdickten, zum Teil blasigen großen Basalzellen gegenüber. Es wäre sicher von Interesse, die Polypodien-Vorkommen im oberen Alme-Trockental in Hinsicht auf ihre Merkmale und ihre Standortbedingungen insgesamt zu untersuchen.

V. Zusammenfassung

Wie im Rheingebiet und Thüringen u. a. kommen auch im östlichen Westfalen neben dem Gemeinen Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare* L.) der Gesägte Tüpfelfarn (*Polypodium interjectum* SHIVAS) und ihr Bastard *Polypodium* x *mantoniae* ROTHMALER 1962 vor.

Der Gemeine Tüpfelfarn hat sein Hauptverbreitungsgebiet auf den mineralarmen sauren Sandböden der Senne, wo er von Natur aus die relativ trockenen oberen und mittleren Hänge der Bachtäler besiedelt. Darüber hinaus wird er auch auf den Sandsteinklippen der Egge gefunden, deren Mineralbestand und Säurewerte jenen der Sennesande ähnlich sind. Unter extrem schattigen und humiden Verhältnissen tritt er als Moderhumus-Wurzler (OBERDORFER 1983: 85) sogar als Bewuchs der Kalkklippen der Paderborner Hochfläche auf, so in der Bielstein-Schlucht im westlichen Vorland der Egge. Die hier beobachtete Zahl der verdickten Anuluszellen je Sporangium lag bei einem Mittelwert von 14,0 höher als bei allen anderen untersuchten Pflanzen.

Der Gesägte Tüpfelfarn ist in seinen natürlichen Vorkommen dagegen ganz auf die Turon-Kalkklippen der Paderborner Hochfläche beschränkt, wo er warme, lichte und nicht zu feuchte Lagen bevorzugt. Außerhalb der Hochfläche konnte der Farn bisher nur auf Mauern beobachtet werden, wenn diese ihm ähnliche Bedingungen wie die Kalkklippen boten. Das trifft einmal für die Muschelkalkmauer an der Schloßstraße in Gehrden und zum anderen für die kalk-verputzte Sandstein-Umfassungsmauer der Abtei Marienmünster zu. Da die Möglichkeit zur Bastardierung zwischen *P. vulgare* und *P. interjectum* aufgrund der jeweiligen Standortansprüche nur in Gebieten mit anstehenden Kalkfelsen oder an ökologisch gleichwertigen Mauern gegeben ist, konnte der Bastard *P.* x *mantoniae* bisher weder in der Senne noch auf den Sandsteinklippen der Egge beobachtet werden. Andererseits scheint er, im Gegensatz zu *P. interjectum*, in Ostwestfalen nicht an Gesteinsrohböden gebunden zu sein, sondern auch Böschungen aus tiefgründigem Lockermaterial anzunehmen, wenn das Porenwasser eine hinreichende Kalkversorgung gewährleistet(vgl. Tab. 4, lfd. Nr. 1c).

Bei dem Versuch, die jeweils vorliegenden Taxa aufgrund ihrer makroskopischen und mikroskopischen morphologischen Merkmale zu bestimmen, stieß Verfasser auf eine zum Teil außerordentlich große Schwankungsbreite dieser Merkmale. Das gilt vor allem für die Wedelgröße, die Wedelform, die Fiederform und die randliche Ausbildung der Fiedern. Demgegenüber haben sich - entsprechend den Ausführungen von ZENNER (1972) - andere Merkmale einmal mehr als sehr zuverlässige Indikatoren erwiesen. Dazu zählen das Fehlen bzw. Vorhandensein von chlorophyllfreien Knorpelstegen zwischen den Buchten der Fiedern und der Mittelrippe des Wedels, die Zahl der verdickten Anuluszellen und die Zahl der unverdickten Basalzellen (d.h. im allgemeinen zugleich die Länge der sog. Basalstrecke). Hinzu kommen als brauchbare Argumente im Beobachtungsgebiet des Verfassers auch der Umfang, in dem die Wedel Sori bilden, und die Reifezeit der Sporangien sowie schließlich die Sporengröße. Weniger eindeutig sind die Merkmale „Soriform" und „Gabelung der Sekundärleitbündel der Fiedern", da erstere sich während der Entwicklung der Sori ändert (rundlicher wird) und letztere eine andere Ermittlung des Durchschnittswertes erfordert (vgl. Abb. 3) als bisher üblich.

Der Umfang, in dem die Wedel Sori ausbilden, läßt sich als Quotient zwischen der Zahl der soritragenden Fiedern und der Gesamtfiederzahl ausdrücken. In dem nur selten erreichten Fall, daß alle Fiedern eines Wedels Sori tragen, ist dieser Quotient = 1. Von den in dieser Studie angeführten 22 Wedeln von *P. vulgare* mit ihren insgesamt 613 Fiedern (ohne Endfieder) waren 296 mit mindestens einem Sorus besetzt, was zur Berechnung eines Sori-Fieder-Quotienten (kurz: SFQ) von 0,48 führt. Der entsprechende Quotient bei 24 Wedeln von *P. interjectum* (Tab. 3, lfd. Nr. 1-3; Tab. 4, lfd. Nr. 3, 4a, 4b) betrug bei 421 soritragenden von insgesamt 645 Fiedern dagegen 0,65. Der Unterschied zwischen beiden Arten ist also so deutlich, daß der SFQ gut geeignet erscheint, als taxonomisches Merkmal berücksichtigt zu werden. Die hier berechneten Durchschnittswerte bedeuten, daß die Wedel von *P. interjectum* zu mehr als drei Fünftel, d.h. besonders reich mit Sori besetzt sind, während bei den reinen *P. vulgare*-Wedeln weniger als die Hälfte der Fiedern mit Sori besetzt ist.

Mit Bezug auf die Reifezeit der Sporangien bzw. der Sporen ist anzumerken, daß die Sporangien von *P. interjectum* im allgemeinen erst heranreifen, wenn die von *P. vulgare* bereits entleert sind.

Als Hinweise auf die genetische Präsenz der in *P. interjectum* enthaltenen Art *P. australe* FÉE könnte man evtl. die Beobachtung werten, daß die Wedel von *P. interjectum* gelegentlich ausgesprochen lederartig verdickt und gedrungen erscheinen (z. B. Tab. 3, lfd. Nr. 1). Die für *P. australe* charakteristische Länge der Rhizomschuppen wurde dabei freilich nicht erreicht. Ähnlich lederartige kleine Wedel fanden sich auch an dem *P. interjectum*-Vorkommen im Innenbereich der Abtei Marienmünster. Natürlich kann in beiden Fällen auch an eine Anpassung an die Standortbedingungen, d.h. an Trocken-Modifikationen gedacht werden. Wegen der Schonungsbedürftigkeit der jeweils nur kleinen Populationen wurde von einer weitergehenden Untersuchung (Paraphysen u.a.) zunächst abgesehen.

Bei den als *Polypodium* x *mantoniae* ROTHMALER bewerteten Exemplaren wurden, abgesehen von den beschriebenen Entwicklungsstörungen an den Sporangien und Sporen, gegenüber den Parentalformen vielfach intermediäre Verhältnisse angetroffen, z.B. bei der Zahl der verdickten Anuluszellen und der Basalzellen. Unmittelbare Nachbarschaft des Bastards zu einem Elter - und zwar *P. interjectum* - wurde nur an der Umfassungsmauer der Abtei Marienmünster beobachtet. Verfasser nimmt jedoch an, daß bei einer Revision, die speziell dieser Frage gilt, auch bei anderen Wuchsorten des Bastards noch ein Elter oder sogar beide nachgewiesen werden können. Umgekehrt ist

nicht auszuschließen, daß sich dort, wo die reinen Arten beobachtet und beschrieben wurden, auch Bastardpflanzen finden lassen, sofern sie die ihnen zusagenden Standortbedingungen vorfinden. Nach den bisher gemachten Erfahrungen darf deshalb in der Senne und auf den kalkfreien Sandsteinfelsen der Egge nicht mit dem Vorkommen von *P.* x *mantoniae* gerechnet werden.

Nachtrag

Nach Abgabe des Manuskripts wurde *Polypodium interjectum* SHIVAS im November 1984 auch auf Plänerkalk-Klippen der Kanzel bei Hiddesen, TK 4018 Lage, in 320 m über N.N. und am Osthang des Bielstein bei Hiddesen, TK 4018 Lage, in 365 m über N.N. sowie im April 1985 auf Massenkalk-Klippen des Trockentales oberhalb der Almequellen, TK 4517 Alme, in etwa 400 m über N.N. beobachtet. Auf Klippen des Massenkalks fand sich dort - an anderer Stelle - auch der Bastard *Polypodium* x *mantoniae* ROTHMALER 1962.

Literatur

BENOIT, P. M. (1966): Some recent work in Wales on the *Polypodium vulgare* aggregate. - British Fern Gaz., **9**: 277-282; London.

GRAEBNER, P. (1964): Die Pflanzenwelt des Paderborner Raumes. - Schriftenreihe des Paderborner Heimatvereins, Heft **2**, 112 S., 1 Kartenskizze; Paderborn (Junfermann).

JESSEN, S. (1982): Beitrag zur Kenntnis der Tüpfelfarne (Polypodien) in der DDR. - Mitt. flor. Kart. Halle, 8. Jg., Heft 2: 1-79, 6 Abb., 6 Karten; Halle/Saale.

KOPPE, F. (1959): Die Gefäßpflanzen von Bielefeld und Umgegend. - Ber. Nat. Ver. Bielefeld, **15**: 5-190, 1 Kartenskizze; Bielefeld (Selbstverlag d. Vereins).

LENSKI, I. (1964): Merkmalsprüfung an europäischen Zytotypen von *Polypodium vulgare* L. s. lat. - Flora, **154**: 245-266; Jena.

LIENENBECKER, H. (1981): Die Verbreitung der Farnpflanzen (Pteridophyta) in Ostwestfalen. Ergebnisse aus der Kartierungsarbeit der geobotanischen Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Bielefeld. - Ber. Nat. Ver. Bielefeld, **25**: 85-128, 34 Abb.; Bielefeld (Selbstverlag d. Vereins).

MANTON, I. (1950): Problems of Cytology and Evolution in the Pteridophyta. - Cambridge University Press.

MEIER-BÖKE, A. [unter Mitarbeit von F. RODEWALD und D. u. H. BRINKMANN] (1970): Flora von Lippe. Farn- und Blütenpflanzen (1. Teil). - Lipp. Mitt. aus Geschichte u. Landeskde., **39**: 213-260; Detmold (Meyersche Hofbuchhandlung).

MÜCKENHAUSEN, E. (1962): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. - 148 S., 14 Abb., 60 farb. Profiltaf.; Frankfurt a. Main (DLG-Verlags-GmbH).

OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 5. überarb. u. ergänzte Aufl., 1051 S., 58 Abb.; Stuttgart (Ulmer).

PHILLIPS, R. [unter Mitarbeit von P. BARNES(Farne) u. a.] (1981): Das Kosmosbuch der Gräser, Farne, Moose, Flechten. Ein großer Kosmos-Naturführer. - 191 S., 608 Abb.; Stuttgart (Franckh).

RASBACH, K. & O. WILMANNS (1968): Die Farnpflanzen Zentraleuropas. Gestalt, Geschichte, Lebensraum. - 195 S., 146 Abb., Heidelberg (Quelle & Meyer).

ROTHMALER, W. & U. SCHNEIDER (1962): Die Gattung *Polypodium* in Europa. - Die Kulturpflanze, Beih. **2**: 234-248, 11 Fig.; Berlin.

ROTHMALER, W. (1976): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band. [Weitergeführt von R. SCHUBERT u. W. VENT unter Mitarbeit von M. BAESZLER.] - 4. ergänzte u. bearb. Aufl., 811 S., 743 Abb.; Berlin (Volk u. Wissen VEB).

RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. - 2. verb. und vermehrte Aufl., 550 S., Münster (Westfälische Vereinsdruckerei).

SCHMEIL-FITSCHEN (1982): Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. - 87., völlig überarb. u. erweit. Aufl. von W. RAUH und K. SENGHAS, 606 S., 1241 Abb.; Heidelberg (Quelle & Meyer).

ZENNER, G. (1972): Beitrag zur Unterscheidung der Arten von *Polypodium vulgare s. l.* in Europa. - Gött. Flor. Rundbr., **6**, (2): 21-64, 5 Abb., 6 Tab.; Göttingen.

Anschrift des Verfassers: Dr. Ernst Th. Seraphim, Schäferweg 30, 4790 Paderborn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 47_5_1985

Autor(en)/Author(s): Seraphim Ernst Theodor

Artikel/Article: Die Tüpfelfarne Polypodium vulgare L. und Polypodium interjectum SHIVAS im östlichen Westfalen 3-24