

Keimversuche mit Sporen der triploiden Sippen von *Dryopteris affinis* und ihren Bastarden mit *Dryopteris filix-mas*

Von Alfred ESCHELMÜLLER, Sulzberg

Zusammenfassung:

Während im letzten Heft der Mitteilungen von den Keimversuchen mit den diploiden Sippen von *Dryopteris affinis* (Spreuschuppiger Wurmfarne) und den tetraploiden Bastarden berichtet wurde, werden diesmal die Daten der triploiden Sippen und der wenigen durch Chromosomenzählung gesicherten pentaploiden Bastarde mitgeteilt. Es hat sich gezeigt, daß diploide und triploide Sippen gleich hohe Keimraten aufweisen können. Die Beobachtung der Prothallien, etwa drei Wochen nach der Aussaat, läßt die Unterschiede beim Wachstum erkennen, die Diploiden „bleiben zurück“ Triploide können von den Bastarden bereits durch die Keimraten unterschieden werden. Nur in seltenen Fällen muß die Entwicklung der Vorkeime abgewartet werden.

Für den Züchter von Farnen sind solche Untersuchungen nur Zeitverschwendung. Wer sofort auf Erde sät, wird schneller zu Jungpflanzen kommen.

Einleitung

Dem Abschnitt „Material, Methoden und Beobachtungen“ in MITT. 35(2):27,28 (1998) ist nichts hinzuzufügen. Die Einteilung der folgenden Zusammenfassung von Zählungen richtet sich u. a. nach der für bayerische Verhältnisse praktischen Gliederung der Unterarten, wie sie schon 1996 von AE & HE in Ber.Bayer.Bot.Ges 66/67:195-207 angewendet wurde.

Teil A Zählungen: Keimprozentage von *D.affinis* subsp. *borreri* (NEWM.) FRASER-JENKINS

Teil B - Zählungen: Keimprozentage von *D.affinis* subsp. *cambrensis* FRASER-JENKINS

Teil C Zählungen: Keimprozentage von *D.affinis* subsp. *pseudo-disjuncta* (FRAS.-JENK.)

Teil D Zählversuche: Keimprozentage der pentaploiden Bastarde *D. x. complexa* nssp. *critica* FRASER- JENKINS / u.andere

Teil E - Von der Spore zur fertigen Pflanze - Abbildungen und Ablichtungen

ANHANG - „Typ 7“ und „*persica*“ und

Abkürzungen:

D	=	Dryopteris
a.	=	affinis
FO	=	Fundort
KV	=	Keimversuch
Pfl.	=	Pflanze
B./Sp.	=	Beleg, Sporen
MITT	=	Mitteilungen Naturwissenschaftlicher Arbeitskreis Kempten
vgl.	=	vergleiche
Det.	=	Determination
Obb.	=	Oberbayern
Nd. Bay.	=	Niederbayern
Vbg.	=	Vorarlberg
cult.	=	cultivated
AE	=	Beleg in der Spezialsammlung des Verfassers
*	=	KV mit älteren Sporen

Teil A: Zählungen - Keimprozente von subsp. borrieri

Zu dieser Unterart des Spreuschuppigen Wurmfarne gehören über 95 % der Vorkommen im Gebiet der bayerischen Alpen bzw. im Voralpenraum. Die Formen reichen von „schön geschnittenen“ Fiedern mit Abstand zwischen den Fiederchen an regelmäßigen Wedeln bis zu den welligen Blättern mit gelappten unregelmäßigen Fiederchen (früher robusta). Wenn am Fundort robusta-Formen und Bastarde mit D.felix-mas nebeneinander stehen, dann ist oft D.affinis durch

die dunklere, stärkere Beschuppung,
dickeres Laub mit stärkeren „Achselflecken“
und um 1 - 2 Wochen spätere Sporenreife zu erkennen.

Trotzdem müssen die Sporen unbedingt untersucht werden, wenn nötig mit Keimversuch. Ein Blattschnitt wie auf dem Foto von HILMER in Flor.Rundbr. 30(2):145; Abb. 2, als Typ 3.1.1. bezeichnet, ist bei uns nicht häufig.

D.a. subsp. borrieri

Belege von der triploiden Pflanze TR-5214 nahe der Schwandalpe s. Thalkirchdorf (Allgäu); vgl. E. u. SCHNELLER in MITT. 24(1):1-12 (1980). Nach Herbarbelegen in meiner Sammlung wurde die Form - mit ausdrücklichem Hinweis auf einige schräg gestutzte Fiederchen 1987 von FRASER-JENKINS als subsp. borrieri (nicht robusta!) bezeichnet; vgl. die Ablichtung in MITT 27(2):9 (1986)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/60 - 31.07.83	II/1 --(08.10.1983)	27. T.	1158	1108	95,7
84/51 - 07.09.84	VI/2 -- (01.12.1984)	14. T.	1212	1087	89,6

- 49 -

D.a. subsp. borrieri

Der Beleg stammt aus einer Gruppe kräftiger Pflanzen, die sw. von Wolfertschwenden (Allgäu) gedeihen; die robusten Formen erschienen „bastardverdächtig“ Sporenbild und Keimrate konnten den Verdacht nicht bestätigen:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
95/60 - 27.09.95	XXXIX/11(05.01.1996)	18. T.	421	369	87,6

D.a. subsp. borrieri

Beleg vom Ostfuß des Geißberges w. Tiefenbach (Oberallgäu); eine Pflanze aus dem Nachwuchs war nach A.BÄR triploid; vgl. MITT 29(1):32,33 (1989)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/104- 10.11.1983	III/6-(10.12.1983)	18. T.	813	505	62,1

D.a. subsp. borrieri

Aus einem reichhaltigen Vorkommen im Tal der Valepp ö. Rottach-Egern (Obb.) wurde eine Probe der robusten Formen entnommen:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
95/56 - 03.10.95	XXXIX/1-(05.01-1996)	15. T.	432	366	84,7

D.a. subsp. borrieri

Beleg aus dem Wald w. Rott am Inn (Obb.), leg. W.A.ZAHLHEIMER; eine Pflanze aus dem Nachwuchs war nach A.BÄR triploid; vgl. MITT 29(1):30,31 (1989)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/86 - 22.08.83	III/9 - (10.12.1983)	17. T.	870	814	93,5

D.a. subsp. borrieri

Beleg vom unteren Teil des Rinnkendlsteigs bei St. Bartholomä (Obb.); eine Pflanze aus dem Nachwuchs war nach A.BÄR triploid; vgl. MITT. 29(1):39 (1989)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
84/62 - 28.09.84	VI/15 - (01.12.1984)	13. T.	1302	1216	93,4

- 50 -

D.a. subsp. borreri

Wedel u. Wedelteile der triploiden Risenpflanze „Wachterl D“ vom FO bei Berchtesgarden (Obb.); vgl. MITT 33(2):21,22 (1995) mit Ablichtung - bzw. MITT. 31(2):42. Alle leg. AE, HE und L. WAGNER.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
89/65 - 18.08.89	XVIII/2(02.01.1990)	10. T.	1047	995	95
91/27 - 19.08.91	XXVII/11(06.11.1991) 10 Tage im Dunkeln	10. T.			0
	10 Tage i. Licht und Wärme	20. T.	966	926	95,9
94/48 - 03-08.94	XXXVII/1(13.01.1995)	14. T.	1193	1037	86,9
97/58 - 01-09.97	XLV/10- (08.01.1998)	12. T.	742	690	93

D.a. subsp. borreri. Det. J. SCHNELLER

Beleg vom FO an der Silvrettastraße bei ca 1790 m (Vbg.); in den Jahren danach fanden sich kaum reife Sporen - oder die Wedel waren bereits erfroren.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/91 - 01.10.83	III/12 - (27.12.1983)	10. T.	825	275	33,3

Nachzucht aus KV III/12, cult. im Garten WIEST seit 1985; die einzige Jungpflanze, die sich aus dieser Probe durchbringen konnte, gedieh so gut, daß wir 1994 aus Platzmangel zwei Köpfe des Rhizoms abnehmen mußten. 1997 hatte die Restpflanze noch drei Köpfe mit 24 Wedeln bis 78 x 26 cm

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
93/31 - 30.07.93	XXXIII/15(26.03.1994)	10. T.	539	410	76,1

D.a. subsp. borreri

Südlich von Dienten am Hochkönig (Salzbg.) stehen kräftige, z.T. sehr gleichmäßig gewachsene Ex. von D. affinis. Wahrscheinlich sind sie doch „nur“ triploid... Ein Beleg aus diesem Vorkommen ist für das Institut für Ökologie in Salzburg bestimmt.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
97/65a - 13.08.97	XLV/21 - (17.01.1998)	15. T.	666	566	85
Probe b	Par. Vers. -" 33 Tage im Dunkeln	33. T.			0
	dann 12 Tage i. Licht und Wärme	45. T.	501	409	81,6
Probe c	bei 5 °C a.d. Nordfenster	53. T.	641	558	87

- 51 -

D.a. subsp. borrieri. Det. FRASER-JENKINS

Ursprung oh. Stausee im Stillupptal (Tirol), seit 1981 im Garten WIEST; 1997 waren es 8 Köpfe mit 40 Wedeln bis zu 68 x 25 cm. Die Pflanze ist nach H. RASBACH triploid (Brief vom 17.10.1993).

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/64 - 09.08.83	II/4 - (08.10.1983)	20. T.	596	473	79,4
	-"- 2. Zählung	28. T.	350	290	82,8
94/23 - 25.07.94	XXXVI/6 - (11.01.1995)	12. T.	469	378	80,6
	-"- 2. Zählung	39. T.	265	247	93,2
94/23 - 25.07.94	*XXXVIII/12 (12.11.1995)	13. T.	376	283	75,3
96/75 - 09.08.96	*XLIV/17 - (14.12.1997)	11. T.	384	298	77,6
	2. Zählung	22.T.	1128	970	86
Parallellversuch 17 d	67 Tage im Dunkeln	67. T.	-	-	0
	dann 12 Tage i. Licht u. Wärme	79. T.	528	459	86,9

Teil B: Zählungen - Keimprozente von subsp. cambrensis

Die in Bayern seltene Unterart des Spreuschuppigen Wurmfarne tritt oft nur als Einzelpflanze weit zerstreut auf; vgl. AE & HE in Ber.Bayer.Bot.Ges. 66/67:200,201 (1996) dort Punktkarte und Wedelfoto. Wahrscheinlich bei der Var.insubrica OBERH. & TAVEL ex FRAS.-JENK. (Fern Gazette 15(3):80, 1996) einzuordnen. Die gleiche Bezeichnung ist auch bei WIDÉN et al. in den Ann.Bot.Fennici 33/75 von 1996 für die Schweizer Fundorte angegeben. Ebenso ist auch die Form in Abb. 5 bei HILMER (1996:148) als var.insubrica bezeichnet. Zu den Namensänderungen vgl. auch AE in MITT 34(1):25, unten (ebenfalls 1996).

Mit einer größeren Zahl von Keimversuchen und mit vermehrten Kulturen im Garten könnten vielleicht zwei Formen bei uns getrennt werden... Es wird sich zeigen, wie die Pflanzen aus englischem Sporenmaterial TR-6621 und „Bala“ von den einheimischen zu unterscheiden sind. Auf jeden Fall treibt TR-6621 um 2-3 Wochen später aus als die Nachzucht von Hellengerst und entgeht dadurch den Allgäuer Frostnächten im Frühjahr.

D.a.subsp.cambrensis

Det. W. GÄTZI als „*insubrica*“ Ursprünglich in Graubünden, seit über 20 Jahren im Garten WIEST; vgl. E. in MITT. 34(1):25-27 (1996). Ist nach W.BUJNOCH triploid.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
94/06 - 12.07.94	XXXIV/14 (07.09.1994)	12. T.	474	382	80,6
96/26a-17.07.96	XL/14 - (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 31 Tage i. Licht und Wärme	44. T.	365	266	72,9
96/26b - 22.08.96	XLI/1 - (04.12.1996)	16. T.	369	249	67,5
	-"- 2. Zählung	28. T.	570	366	64,2
derselbe Beleg	*XLIV/19 - (14.12.1997)	14. T.	391	172	44
96/26a - 17.07.96	*XLV/13 - (10.01-1998)	37. T.	401	211	52,6
	Probe b - Parall.Vers. 40 Tage im Dunkeln	40. T.			0
	dann 20 Tage i. Licht u. Wärme	60. T.	468	206	44
	Probe c - bei 5°C a.d. Nordfenster	60. T.	399	142	35,6

D.a.subsp.cambrensis

Beleg vom FO Kürnach (Allgäu); vgl. BÄR & E. in Ber.Bayer.Bot.Ges. 61:91-97 (1990) u. E. in MITT. 34(1):28-30 (1996). Wedelspitze leg. 15.11.1995 nach Schneefall.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
95/55 - 15.11.95	XXXIX/1 - (05.01.1996)	20. T.	950	843	88,7
derselbe Beleg	*XLV/11 - (10.01.1998)	21. T.	698	609	87,2

D.a.subsp.cambrensis. Det. FRASER-JENKINS

Belege vom W.Wald ö. Hellengerst (Allgäu); vgl. BÄR & E. in MITT. 29(1):36,37 (1989)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/95 - 13.10.83	III/5-(10.12.1983)	18. T.	932	882	94,6
84/55a - 20.09.84	VI/6- (01.12.1984)	13. T.	1339	1162	86,7
96/30b - 27.08.96	XL/18- (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 13 T. i. Licht u. Wärme	26. T.	458	399	87,1
derselbe Beleg	*XLVI/10 (10.03-1998)	13. T.	907	856	94,4

Nachzucht „ö. Hellengerst“ im Garten WIEST aus KV. VI/6 (siehe oben)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
94/08 - 12.07.94	XXXIV/16 - (07.09.1994)	8. T!	373	345	92,5
96/28a - 17.07.96	XL/16 - (02.11.1996) 13 T. im Dunkeln	13. T.			0
	dann 17 T. i. Licht und Wärme	30. T.	456	281	61,6
96/28b - 22.08.96	XLI/2 - (04.12.1996)	16. T.	596	491	82,4
derselbe Beleg	*XLVI/6 - (10.03.1998)	13. T.	382	270	70,7
96/28a - 17.07.96	*XLVI/8 - (10.03.1998)	13. T.	502	400	79,7

Nachzucht wie vor, aber cult. im Garten BÄR in Schwabach. Das Ex. ist triploid. Der folgende Beleg wurde auf Anfrage von C. JERMY an das Natural History Museum in London gesandt.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
AB 27 - 19.07.92	XXXI/14 - (07.12.1992) 30 Tage im Dunklen	30. T.			0
	dann 12 T. i. Licht und Wärme	42. T.	320	264	82,5

D.a.subsp.cambrensis

TR-6537 ist Nachzucht von Prof. REICHSTEIN in BASEL aus dem Beleg AE 86/46 (leg.04.08.1986) Bez. „Wierlinger Wald“, „Waldform“, der subsp. stilluppensis; Sporen von ihm am 21.10.1986 ausgesät, ist triploid...

Eine Jungpflanze wurde am 30.08.1988 in Basel an AE u. HE übergeben und am 01.09. im Garten WIEST eingegraben. Zum Vergleich wurde der Stock am 23.04.1993 in den Garten Kruck neben TR 6621 versetzt. Die folgenden Belege stammen von TR 6537

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
94/09 - 13.07.94	XXXIV/17 - (07.09.1994)	8. T!	386	349	90,4
96/29 - 20.07.96	XL/17 - (02.11.1996) 13 T. im Dunkeln	13. T.			0
(krank?)	dann 17. Tage i. Licht und Wärme	30. T.	291	164	56,3
derselbe Beleg	*XLVI/9 - (10.03.1998)	13. T.	453	149	32,9

- 54 -

D.a.subsp.cambrensis

Wedelspitze vom FO „Grünten-Südwest“ oh. Burgberg (Oberallgäu); Vgl. E. in MITT. 34(1):36 oben (1996); Literatur! Exk. m. G. ZENNER.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/32 - 27.08.96	XL/20 - (02.11.1996) 13. Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 15 T. i. Licht u. Wärme	28. T.	436	390	89,4
derselbe Beleg	*XLVI/12 - (10.03-1998)	11. T.	1244	1181	94,9
	Probe bei 5 ° C a. d. Nordfenster	31. T.	1145	1061	92,7

D.a.subsp.cambrensis

Beleg vom FO n. Heimenkirch (W.-Allgäu); Einzelpflanze

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
88/47 - 06.08.88	XVII/11 - (12.02-1989)	9. T.	650	557	85,7
	2. Zählung	15. T.	624	573	91,8

Wedel aus Nachzucht dieser Pflanze m.d.Bez. „Lengatzer Töbeli“ (KV siehe oben) stehen im Garten BREITENECKER; seine Bez. KB 8

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
KB 95/8 - Juli 1995	XXXIX/15 - (08.01.1995)	19. T.	304	234	77
KB 97/8 - Juli 1997	XLIV/3 - (11.12.1997)	12. T.	401	338	84,3

D.a.subsp.cambrensis. Det. best. G. BENL

Beleg aus dem Waldstück ö. Seebruck (Obb.); bei späteren Kontrollen war die Einzelpflanze nicht mehr aufzufinden.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/79 - 21.08.83	III/7 - (10.12.1983)	18. T.	839	785	93,6

D.a.subsp.cambrensis

Beleg vom FO Thalham (Obb.), Führung W.A. ZAHLEHEIMER; Sporenmessung vgl. BÄR & E. in Ber.Bayer.Bot.Ges. 57:137-146 (1986). Ergebnis der Chromosomenzählung: BÄR u. E. in MITT.29(1):35 (1989).

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
83/84 - 21.08.83	III/8 - (10.12.1983)	17. T.	1048	1010	96,3

Belege aus Nachzucht „Thalham II“ vom Garten WIEST aus KV. III/8

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
94/07 - 12.07.94	XXXIV/15 - (07.09.1994)	8. T!	368	338	91,8
96/31a - 17.07.96	XL/19 - (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 31 T. i. Licht u. Wärme	44. T.	485	309	63,7
96/31b - 22.08.96	XLI/3 - (04.12.1996)	16. T.	487	412	84,6
derselbe Beleg	*XLVI/7 - (10.03-1998)	13. T.	1241	1040	83,8
96/31a - 17.07.96	*XLVI/11 - (10.03-1998)	13. T.	417	259	62,1

D.a.subsp.cambrensisBeleg vom Bergwald s. Ramsau (Obb.), leg.L.WAGNER; Einzelpflanze

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
95/67 - 08.10.95	*XLV/17 - (12.01.1998)	19. T.	656	566	86,3
93/55 - 13.09.93	*XLVI/17 - (10.03.1998)	19. T.	930	745	81,1
	Probe im Dunkeln	13. T.	-	0	-
	dann 18 T. i. Licht u. Wärme	31. T.	1166	1003	86!

D.a.subsp.cambrensisBeleg vom FO s. Strub (Obb.), leg. L. WAGNER; Einzelpflanze

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/35 - 18.09.96	XL/24 - (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 13 Tage i. Licht u. Wärme	26. T.	493	440	89,2
derselbe Beleg	*XLVI/16 - (10.03.1998)	14. T.	1109	1023	92,2

D.a.subsp.cambrensisBeleg vom FO im Bergwald s. Landl (Tirol), Einzelpflanze, ca. 25 Wedel. 1997 alle steril - Frosteinwirkung?

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/34 - 19.08.96	XL/21 - (02.11.1996) 13 Tage i. Dunkeln	13. T.			0
	dann 15 T. i. Licht u. Wärme	28. T.	573	477	83,2
derselbe Beleg	*XLVI/13 - (10.03.1998)	12. T.	440	291	66,1
	Probe bei 5 °C a. d. Nordfenster	56. T	481	325	67,6

- 56 -

D.a.subsp.cambrensisBeleg von Schwoich (n. Bad Häring, Tirol); Jungpflanze, 1997 zum ersten Mal fertil

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
97/63 - 16.08.97	XLIV/11 - (11.12.1997)	11. T.	785	744	94,8

D.a.subsp.cambrensisBelege vom Inntal-Südhang ober Voldöpp (Tirol); 2 Pflanzen. (Bei KV.XXIV/12 schätzte H. WALTER die keimenden Sporen auf 98%!)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
90/146 - 02.10.90	XXIV/12 - (18.11.1990)	11. T.	809	795	98,3
96/36 - 15.09.96	XL/22 - (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 46 T. i. Licht u. Wärme	59. T.	269	79	29,3
97/61 - 16.08.97	XLIV/9 - (11.12.1997)	10. T.	814	758	93,1
94/67 - 06.08.94	*XLV/16 - (12.01.1998)	19. T.	750	476	63,5
96/36 - 15.09.96	*XLVI/14 - (10.03.1998)	12. T.	736	655	89

Beleg aus Nachzucht von KV.XXIV/12 - Pfl. i. Garten PFANDL (Bad Häring)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
97/62 - 15.08.97	XLIV/10 - (11.12.1997)	10. T.	1155	1066	92,3

D.a.subsp.cambrensisBelege vom FO bei Kelchsau (Tirol) von zwei Pflanzen

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
90/161a - 07.10.90	XXV/11 - (11.02.1991)	10. T.	735	682	92,8
95/58b - 10.09.95	XXXIX/4 - (05.01.1996)	16. T.	411	354	86,1
97/64a - 15.08.97	XLIV/12 - (11.12.1997)	10. T.	904	824	91,2
97/64b - 15.08.97	XLIV/13 - (11.12.1997)	10. T.	971	920	94,7
95/58b - 10.09.95	*XLV/12 - (10.01.1998)	21. T.	728	615	84,5!

D.a.subsp.cambrensisEin Prachtexemplar dieser Unterart stand (steht?) auf der Böschung der Zillertaler Höhenstraße nahe der Bärenbad-Alm um 1600 m.

- 57 -

Leider war der mitgenommene Wedel in meiner Sammlung so lange verschollen, daß an eine Nachzucht nicht mehr zu denken ist...

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. davon %			
		Zählung	Sporen	keimen	
93/81 - 11.10.93	XLV/15 - (12.01.1998)	35. T.	300	7	-

D.a.subsp.cambrensis

Beleg vom Zillergrund (Au, Tirol): häufig bastardähnliche Formen - aber der KV bestätigt die Unterart...

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. davon %			
		Zählung	Sporen	keimen	
97/50z - 25.09.97	XLIV/21 - (19.12.1997)	11. T.	921	863	93,7

D.a.subsp.cambrensis

Wedel vom FO s. Axams (Tirol), bis 1100m nicht selten; wurde schon von DALLA TORRE & SARNTHEIN im 6.Bd.S.46 (1906) als Var. Stilluppensis gemeldet. Große Exemplare! Am 12.07 1996 notierten wir einen Stock mit fünf Köpfen und über 30 Wedeln bis 115 x 19 cm. Wahrscheinlich ist dort auch der Bastard mit D.felix-mas vorhanden.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. davon %			
		Zählung	Sporen	keimen	
96/37b - 15.09.96	XL/23 - (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 13 Tage i. Licht u. Wärme	26. T.	447	393	87,9
96/37a - 15.09.96	* XLVI/15 - (10.03.1998)	11. T.	1346	1298	96,4
	Probe bei 5 °C a. d. Nordfenster	31. T.	1158	1060	91,5

D.a.subsp.cambrensis var.cambrensis

TR-6621 ist Nachzucht von Prof. REICHSTEIN in BASEL aus SPOREN von CRFJ-12684; vgl. den 2. Absatz bei TR 6537 Die triploide Pflanze (Chromosomenzählung H. RASBACH) im Garten KRUCK erscheint in manchen Jahren durch Pilze (?) geschädigt. Im Okt. 1997 hatte sie fünf Köpfe mit über 25 Wedeln bis 89 x 22 cm. - Aus meiner Nachzucht vom KV. XXXIV/18 konnte ich einige Jungpflanzen in Blumentöpfen abgeben.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. davon %			
		Zählung	Sporen	keimen	
94/10b - 23.07.94	XXXIV/13 - (07.09.1994)	12. T.	258	86	33,3
94/10a - 13.07.94	XXXIV/18 - (07.09.1994)	12. T.	303	153	50,4
93/08 - 23.07.93	*XXXV/11 - (02.11.1994)	17. T.	348	66	19

- 58 -

96/27b - 29.07.96	XL/15 – (02.11.1996) 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 15. T. i. Licht und Wärme	28. T.	456	351	77
derselbe Beleg	*XLV/14 -(10.01.1998)	37. T.	414	189	45,6

D.a.subsp.cambrensis

Beim folgenden Keimversuch wurden die Sporen ausgesät, die G. ZENNER im Brief vom 30.08. gesandt hatte. Sie stammen aus seiner Aufsammlung vom 06.08.1994 aus Nordwestwales nw. Bala, vom „klassischen“ Fundort, wo FRASER-JENKINS sein Typenmaterial gesammelt hatte (vgl. Sommerfeltia 6:XII, 1987).

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	davon Sporen	davon keimen	%
GZ (=AE94/00)	XXXIV/12 - (04.09.1994)	15. T.	412	329	79,7

Teil C: Zählungen - Keimprozent von subsp. pseudo-disjuncta

Berichtigung

In unserer (AE & HE) Publikation zur „Verbreitung des Dryopteris-affinis-Komplexes im bayerischen Alpen- und Voralpenraum“ - in den Ber.Bayer.Bot.Ges. 66/67:195-207 von 1996 ist auf Seite 202 bei Karte 3 nach affinis - „subsp. borreri“, auf Seite 203 unter der Abb. 4 nach affinis - „subsp. borreri (Newman)Fraser-Jenkins ersatzlos zu streichen!!

Vorbemerkung

Bei seinem zweiten Aufenthalt in Sulzberg im Nov. 1987 notierte Fraser-Jenkins auf meine Bitte hin seine damaligen Vorstellungen zur Gliederung von Dryopteris affinis. Bei den triploiden Unterarten nannte er auch „subsp. pseudodisjuncta“ (= „var.setosa“ FJ 87) !

Aber erst in WIDÉN et al. 1996:72 wurde diese längst fällige „Rangerhöhung“ veröffentlicht. Die chemischen Untersuchungen verschiedener Sippen hatten ergeben (vgl.Fig.8 auf Seite 94), daß subsp. borreri und subsp. pseudodisjuncta nicht nur morphologisch verschieden sind.

D.a.subsp.pseudo-disjuncta Det. W. GÄTZI

Unser Ex. steht seit 1973 im Garten WIEST als Typus, es wurde einmal geteilt, ist jetzt wieder fünfköpfig mit 31 Wedeln bis zu 76 x 24 cm. Ursprung: Kolonie am Hornweg oh. Immenstadt (Oberallgäu). Pflanzen von dort sind triploid; vgl. E. u. SCHNELLER in MITT 24(1):1-12 (1980).

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/67b - 22.08.96	XLI/17 - (06.12.1996)	15. T.	812	672	82,7
	-"- 2. Zählung	37. T.	480	417	86,9
Sp. vom selben Beleg	*XLVI/3 - (11.03.1998)	14. T.	526	390	74,1

D.a. subsp. pseudo-disjuncta

Det. bestätigt nach Bruchstück AE 85/127 (leg. 29.09.1985) als typische pseudodisjuncta von FRASER-JENKINS: „ I see that some indusia do lift a bit“ So das Zitat aus dem Brief von Prof. REICHSTEIN, der den Beleg in seinem Herbar als TR-6283 aufbewahrte (mitget. 31.10.1985). 1997 waren die größten Ex. des Vorkommens von Schrundholz (Opfenbach, W.-Allgäu) bereits abgestorben Kontrolle mit Ehepaar RASBACH. Vom Jahr vorher erhielt ich einen Beleg aus dem Herbar G. ZENNER:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GZ-Dr.8 - 30.07.1996	XLII/13 - (06.02.1997)	17. T.	1029	836	81,2
	-"- 2. Zählung	50. T.	923	801	86,7

D.a. subsp. pseudo-disjuncta

Wedel vom FO Gießen-Süd (w. Eglöfs, württ. Allgäu)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
97/51 - 27.07.97	XLIV/5 - (11.12.1997)	11. T.	513	322	62,8

D.a. subsp. pseudo-disjuncta

Wedelspitze aus dem Vorkommen vom Rangenberg s. Rohrdorf (Württ. Allgäu); Exk. mit G. ZENNER

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
97/53 - 06.08.97	XLIV/7 - (11.12.1997)	11. T.	1023	833	81,4

D.a. subsp. pseudo-disjuncta

Det. bestätigt von FRASER-JENKINS nach einem Wedel vom Rohrdorfer Tobel (Württ. Allgäu) AE 85/124 (leg. 29.09.1985): „ I am pretty certain this is Ψ -disjuncta...“ aus dem Brief vom 31.10.1985 von Prof. REICHSTEIN, der den Beleg in seiner Sammlung in Basel als TR-6281 aufbewahrte. Die Wedelspitze AE 85/125 aus derselben Kolonie enthielt die Sporen für den KV. IX/5 (01.12.1985). Die Keimrate wurde nicht festgestellt, doch ergab die Fortsetzung der Kultur auf Erde kräftigen Nachwuchs - im Garten FRANK (GF), im Garten KRUCK (GK), im Garten

BÄR (GB; diese Pflanze ist triploid) und auch im Botanischen Garten in München:
vgl. BÄR u. E. in MITT. 29(1):38,34 (1989).

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GF-97/45 - 03.08.97	XLIII/26 - (18.10.1997)	21. T.	313	254	81,2
GK-97/52 - 07.08.97	XLIV/6 - (11.12.1997)	11. T.	884	743	84
GB = AE Nr. 34 o. D.	XXXI/16 - (07.12.1992) 30 Tage im Dunkeln	30. T.			0
	dann 12. T. i. Licht u. Wärme	42. T.	305	204	66,9

Der Beleg wurde auf Anfrage von C. JERMY an das Natural History Museum in London gesandt; er stammt vom zytologisch überprüften Stock in Schwabach.

D.a. subsp. pseudo-disjuncta

Wedelspitze vom Hangwald oh. Bizau (Vbg.); Exk. m. G. ZENNER

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/69 - 24.07.96	XLI/16 - 06.12.1996)	25. T.	600	254	42,3
	-"- 2. Zählung	37. T.	322	200	62,1
vom selben Beleg	*XLVI/1 - (10.03.1998)	32. T.	453	105	23,2

D.a. subsp. pseudo-disjuncta

Wedelspitze von Sulzberg-Ost (Vbg.)

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/68 - 29.08.96	XLI/15 - (06.12.1996)	15. T.	681	622	91,3
vom selben Beleg	*XLVI/2 - (10.03.1998)	14. T.	654	572	87,5

Teil D: Zählversuche - Keimprozent der pentaploiden Bastarde *Dryopteris x complexa* nssp. *critica* und anderer

Vorbemerkung

„Bei der Entstehung von D. x tavelii muß D. filix-mas die Eizelle mit 2 Genomen = 82 Chromosomen liefern, da D. affinis nur als männlicher Partner fungieren kann. Die apomiktische D. affinis produziert funktionstüchtige Gameten, welche dieselbe Chromosomenzahl besitzen wie ihr Sporophyt, d.h. 2 Genome mit 82 oder 3 Genome mit 123 Chromosomen, je nachdem ob die diploide oder triploide Sippe vorliegt. Von

D. x tavelii kann es somit tetraploide ($2n = 164$, entstanden aus 82 plus 82) sowie pentaploide Formen ($2n = 205$, entstanden aus 82 plus 123) geben...“

(nach C. R. FRASER-JENKINS und T. REICHSTEIN in HEGI I/1:164, 1984; seit 1987 sind die Bastarde als Dryopteris x complexa FRASER-JENKINS zu bezeichnen).

D. x complexa nssp. critica

Belege von der Einzelpflanze w. Schnellers (W.-Allgäu); vgl. MITT. 29(1):46 (1989). Sporen von AE 85/85 (leg. 08.09.1985) wurden beim KV IX/3 ausgesät. Sporenmessungen wurden von BÄR & E. in d. Ber.Bayer.Bot.Ges. 57:137-146 (1986) veröffentlicht, dort ist in der Pflanzenliste auf Seite 139 bei „i“ das Wörtchen „vermutlich“ zu streichen - der Nachwuchs ist pentaploid. Vor zwei Jahren war das alte Ex. am FO nur noch ein kümmerlicher Rest - vom Jungfichtenbestand bedroht. 1988 maßen wir noch Wedel bis 121 x 42 cm...

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
93/10 - 24.07.93	XXXIII/3 - (15.03.1994)	13. T.	486	55	11,3
94/65 - 23.08.94	XXXVI/1 - (11.01.1995)	18. T.	557	142	25,5
	-“- 2. Zählung	38. T.	286	86	30,1

Aus der Nachzucht des KV IX/3 (siehe oben) „Schnellers“ stammen die folgenden Belege aus dem Garten FRANK (GF) und aus dem Garten BÄR. Der Wedel AB 32 wurde am 19.07.1992 von der pentaploiden Pflanze in Schwabach entnommen und auf Anfrage an C. JERMY, Natural History Museum London, gesandt.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GF-93/15 - 27.07.93	XXXIII/14 - (15.03.1994)	13. T.	418	40	9,5
AB 32 - 19.07.92	XXXI/15 - (07.12.1992) 30 Tage i. Dunkeln	30. T.			0
	dann 12 Tage i. Licht und Wärme	42. T.	211	31	14,7

D. x complexa nssp. critica

Ursprung Grüntten Süd (Oberallgäu) - pentaploider Riesenstock „Klon 12“ vgl. MITT. 27(1):57-68 (1985). Sporenmessungen von BÄR & E. in Ber.Bayer.Bot.Ges. 57:137-146 (1986). Nachzucht im Garten WIEST aus Sporen von AE 84/89 (leg.13.09.1984). Damals wurde beim KV. VII/8 auf Agar-Agar, beim Parallelversuch VIII/8 am 11.04.1985 sofort auf „gekochte“ Mischerde gesät. Der Stock, der seit 15. Mai 1986 im Garten wächst, hatte 1997 fünf Köpfe mit 23 Wedeln bis 110 x 32 cm; ihm wurden Wedelspitzen entnommen:

- 62 -

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
93/27 - 30.07.93	XXXIII/2 - (15.03.1994)	14. T.	580	130	22,4
96/60 - 25.07.96	XLI/22 - (06.12.1996)	25. T.	385	120	31,2
	- 2. Zählung	36. T.	472	162	34,3
derselbe Beleg	*XLVI/5 - (11.03.1998) Probe a. d. Nordfenster	31. T.	757	157	20,7

D. x complexa nssp. critica

Westl. Waltenhofen (Oberallgäu) wurde am 29.08.1986 von einem sehr kräftigen Stock der Wedel AE 86/127 abgeschnitten; vgl. BÄR & E. in MITT. 30(2):53,54 (1991). Der Nachwuchs in Schwabach ist pentaploid. Aus demselben KV. X/8 stammt die Pflanze im Garten WIEST mit der Bez. „Schönstatt“, sie „lieferte“ die Belege:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
94/24 - 25.07.94	XXXIV/8 - (01.09.1994)	11. T.	347	96	27,7
96/61 - 26.07.96	XLI/23 - (06.12.1996)	25. T.	335	92	27,5
	- 2. Zählung	36. T.	378	111	29,3
derselbe Beleg	*XLVI/21 - (11.03.1998)	31. T.	559	135	24,1

Vom alten Ex. am FO, das 1987 durch Wedel bis zu 124 x 39 auffiel, konnten wir (m. Ehepaar RASBACH) 1997 nur noch schwache Reste identifizieren. Allerdings entdeckten wir einen anderen Stock, der nach Morphologie und Sporenbefund sicher ein Bastard ist; vgl. folgende Daten:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der gez. Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
97/41a - 03.08.97	XLIII/22 (18.10.1997)	20. T.	524	131	25

Wegen Erkrankung der Probe war an eine Aufzucht nicht zu denken!

D. x complexa nssp.

Kreuzung von D. a. subsp. pseudo-disjuncta m. D. filix-mas

Belege vom FO im württemb. Allgäu; vgl. AE in MITT 30(2):55-58 (1991). Dazu BÄR und E. in MITT 33(2):25,26 (1995), dort mit Ablichtung typischer Fiederpaare. Die beiden in der Tabelle zuerst genannten Wedel maßen: 128(25) x 32 cm und 123(33) x 30 cm.

- 63 -

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaart)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
88/04b - 10. 07.88	XV/1 - (03.11.1988)	ohne	Erfolg!		
88/04c - 17.07.88	XVI/14 - (15.01.1989)	55. T.	1200	55	4,6
90/50a - 22.07.90	XXIV/8 - (15.11.1990)	11. T.	464	48	10,3
	-"- 2. Zählung	32. T.	655	136	20,8
94/03 - 10.07.94	XXXVI/2 - (11.01.1995)	38. T.	200	8	4

Nach Tel. Anruf von A. BÄR vom 30.09.1994 ist die Pflanze in Schwabach pentaploid. Er untersuchte eine Mitose (Wurzelspitze). Nach dem Brief von H. RASBACH vom 28.09.1998 ist die Pflanze im Garten WIEST ebenfalls pentaploid, es wurden Meiosen in 3 Zellen analysiert. Einer Publikation an anderer Stelle soll hier nicht vorgegriffen werden. Unsere Belege stammen aus Sulzberg...

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaart)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
93/02 - 22.07.93	XXXII/14 - (10.11.1993)	42. T.	ohne	Erfolg	
94/05 - 12.07.94	XXXVI/3 - (11.01.1995)	21. T.	200	11	5,5
	-"- 2. Zählung	38. T.	200	19	9,5
95/11 - 30.07.95	XXXVIII/10 - (12.11.1995)	22. T.	250	13	5,2
96/54 - 22.08.96	XLI/18 - (06.12.1996)	24.T.	300	40	13,3
derselbe Beleg	*XLI/4 - (11.03.98)	31. T.	618	60	9,7

D. x complexa nssp.....

Kreuzung von *D. a. subsp.cambrensis* m. *D. filix-mas*

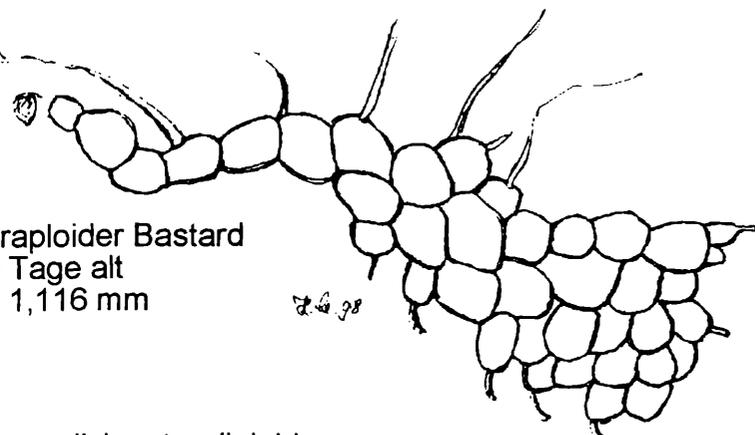
Urspr. FO Grünten - SW (Oberallgäu); pentaploide Hybride; vgl. BÄR & E. in MITT. 29(1):44,45 (1989) und MITT. 34(1):36,37 (1996). Belege aus dem Garten WIEST stammen aus der Nachzucht vom KV. IX/2 vom 01.12.1985. Die Pflanze hatte 1997 sechs Köpfe mit 38 Wedeln bis 107 x 26 cm.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaart)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
93/03 - 22.07.93	XXXIII/13 - (15.03.1994)	17. T.	406	50	12,3
94/28 - 25.07.94	XXXVI/5 - (11.01.1995)	18. T.	233	24	10,3
	-"- 2. Zählung	39. T.	239	29	12,1
96/56 - 23.07.96	XLI/19 - (06.12.1996)	24. T.	308	101	32,8
	-"- 2. Zählung	36. T.	526	174	33,1
97/42 - 31.07.97	XLIII/23 - (18.10.1997)	20. T.	417	108	25,9
	-"- 2. Zählung	50. T.	520	213	41

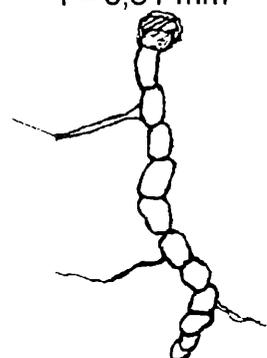
Vorkeime = PROTHALLIEN; diese nur mit Leitungswasser (ph = 7) auf Agar-Agar kultiviert. Die größten Exemplare jeder Probe, gezeichnet und gemessen von H. MENDEL.

PROTHALLIEN

tetraploider Bastard
55 Tage alt
l = 1,116 mm



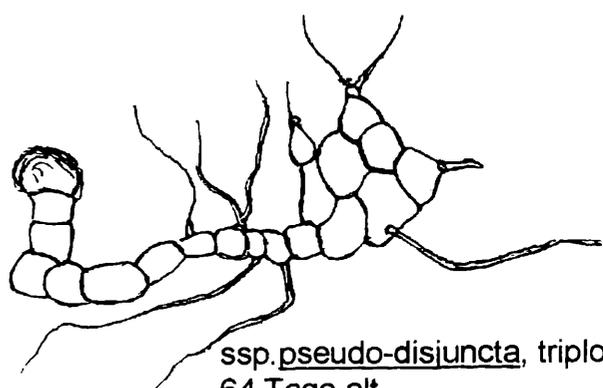
var. disjuncta, diploid
120 Tage alt
l = 0,51 mm



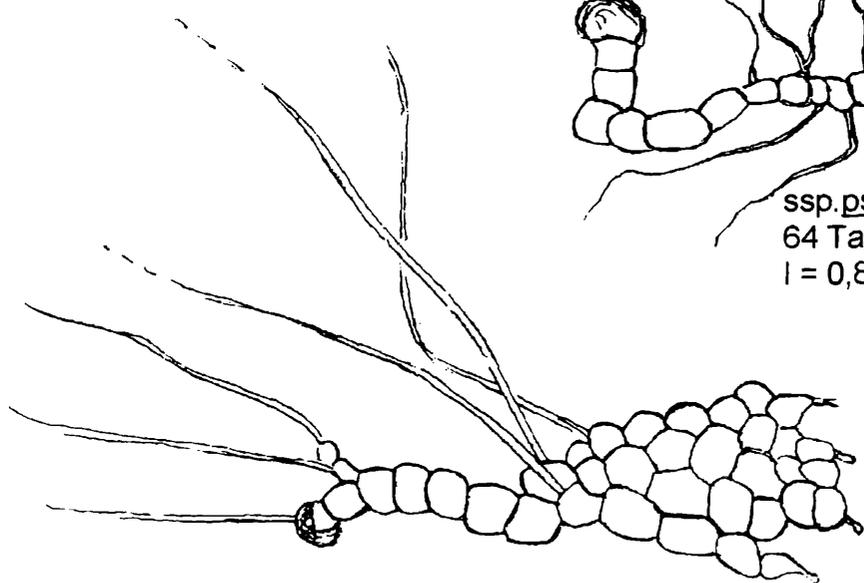
var. disjuncta, diploid
57 Tage alt
l = 0,279/0,23 mm



ssp. pseudo-disjuncta, triploid
64 Tage alt
l = 0,86 mm



ssp. borreri, triploid
140 Tage alt
l = 0,8139 mm



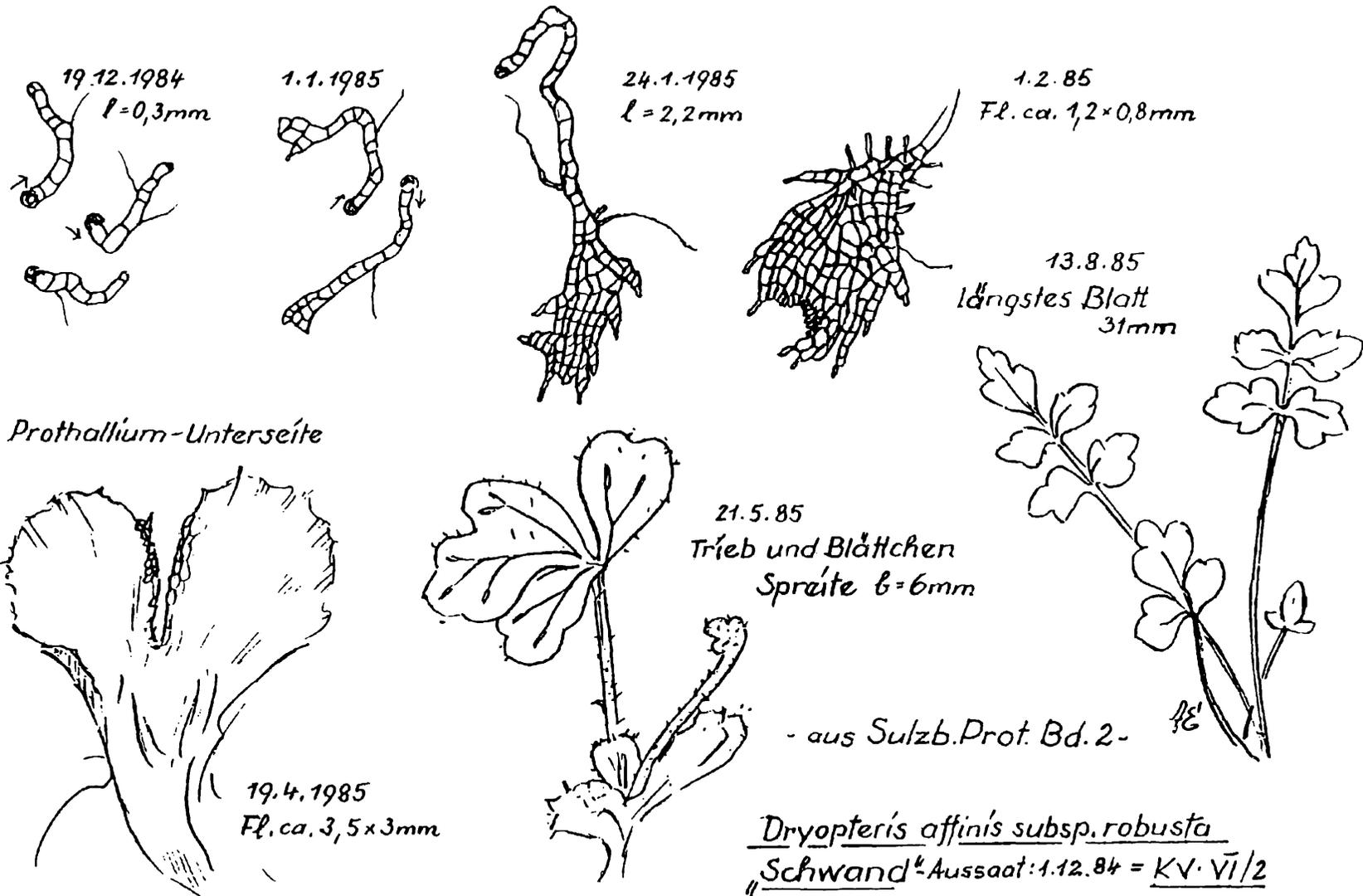
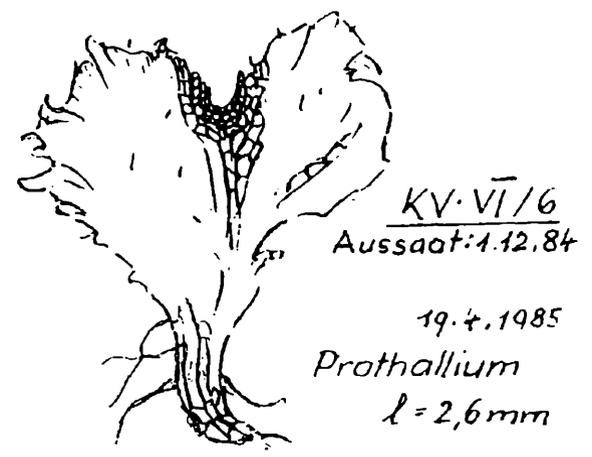
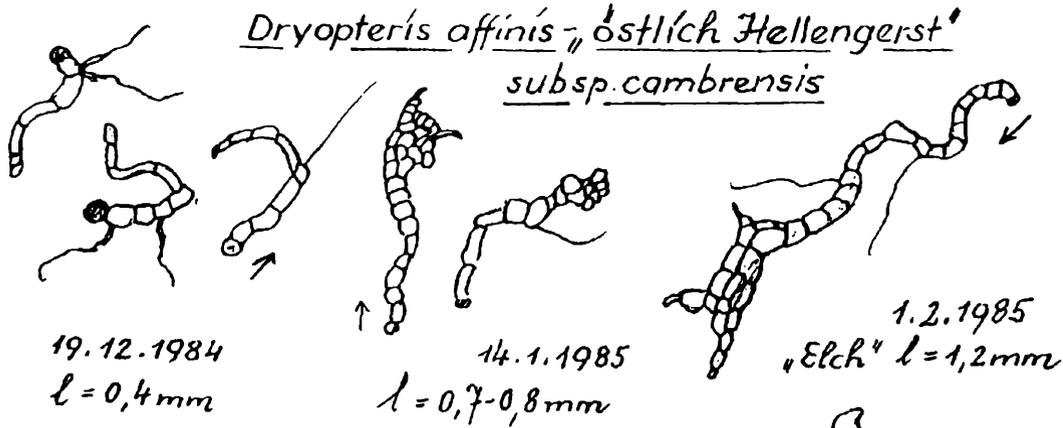


Bild 1: Schwandalpe (zu Teil A) KV.VI/2 - D.a. "subsp. robusta" = subsp. borrieri;
triploid; Keimung aus Sporen von TR-5214; Aussaat auf Agar-Agar, Nährlösung seit 16.12.1984, ab 16.03.1985 auf gekochter Erde



- aus Sulzb. Prot. Bd.2 -

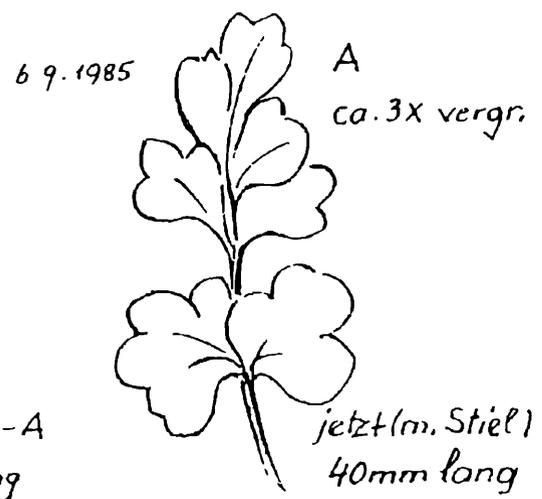
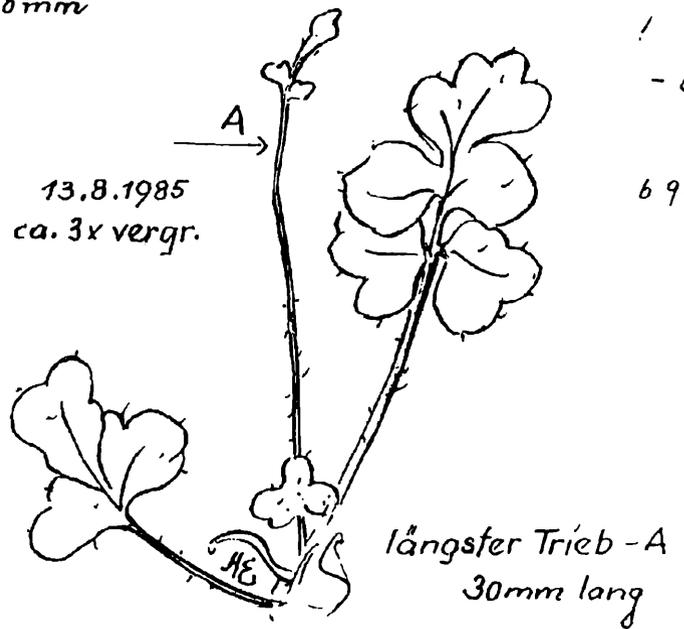
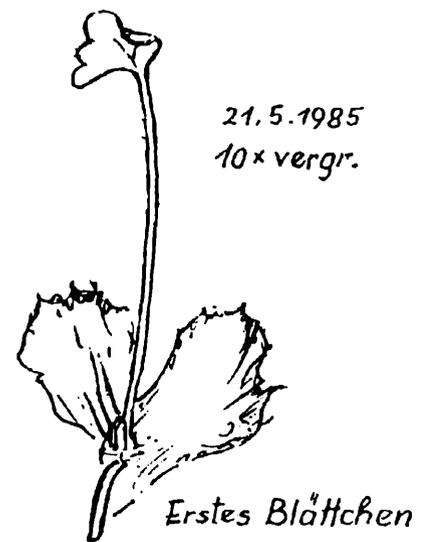
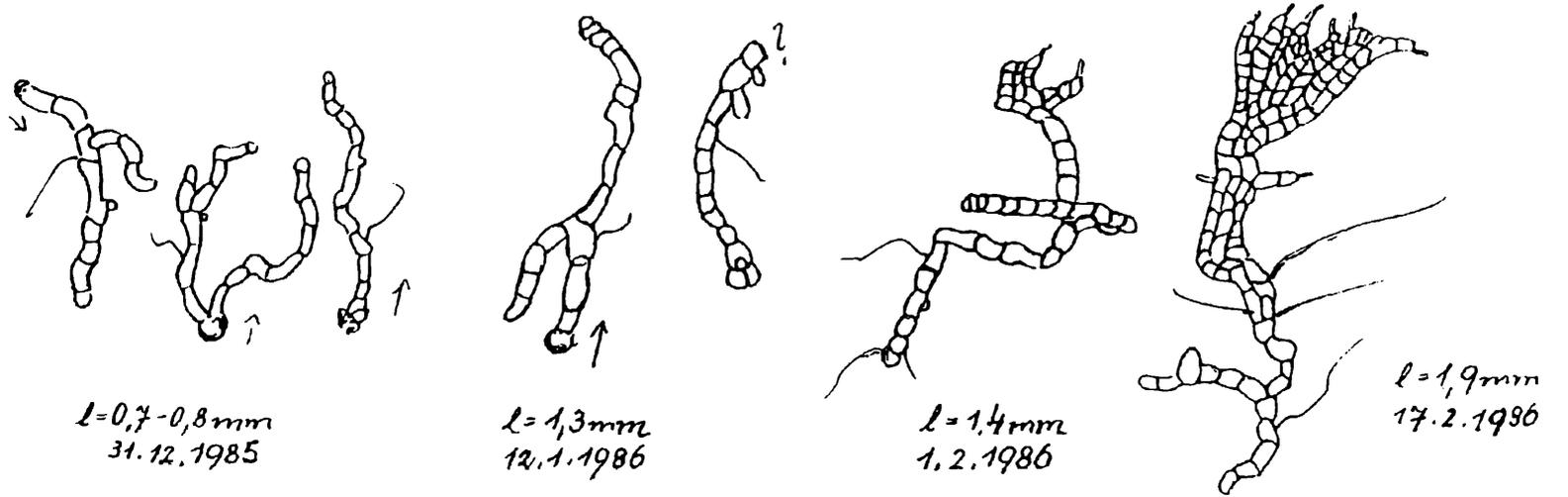


Bild 2: ö. Hellengerst (zu Teil B) KV VI/6 - D.a.subsp. cambrensis
triploid; Aussat auf Agar-Agar, Nährlösung seit 16.12.1984, ab 16.03.1985 auf "gekochter" Erde.



"SCHNELLERS" KV. IX/3 - Aussaat: 1.12.1985 (pentaploider Bastard)

aus Sulzb. Prot. Bd.3

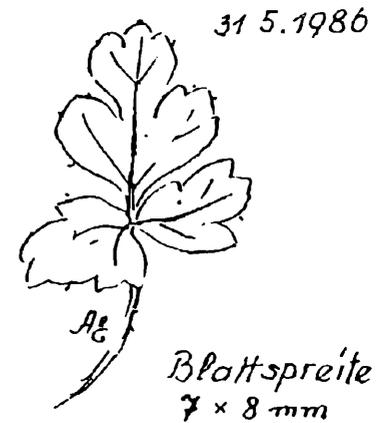
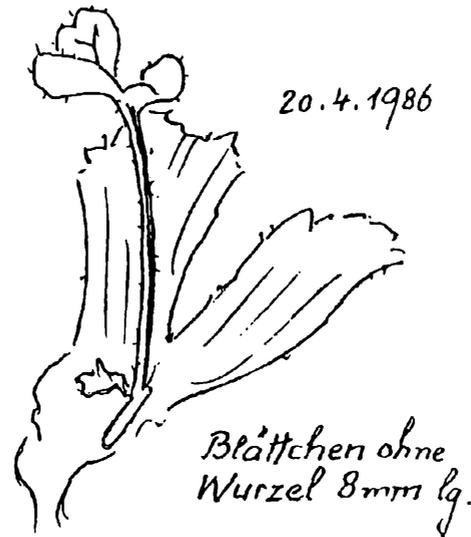
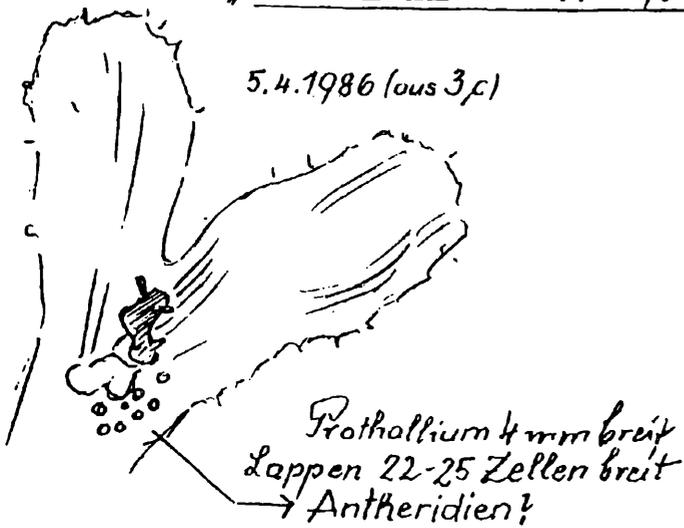


Bild 3: Schnellers (zu Teil D) KV.IX/3 - D. x complexa nssp. critica; pentaploid; Aussaat sofort auf gesiebte und "gekochte" Erde; Prothallien zum Zeichnen auf Objektträger in Wasser gebettet.

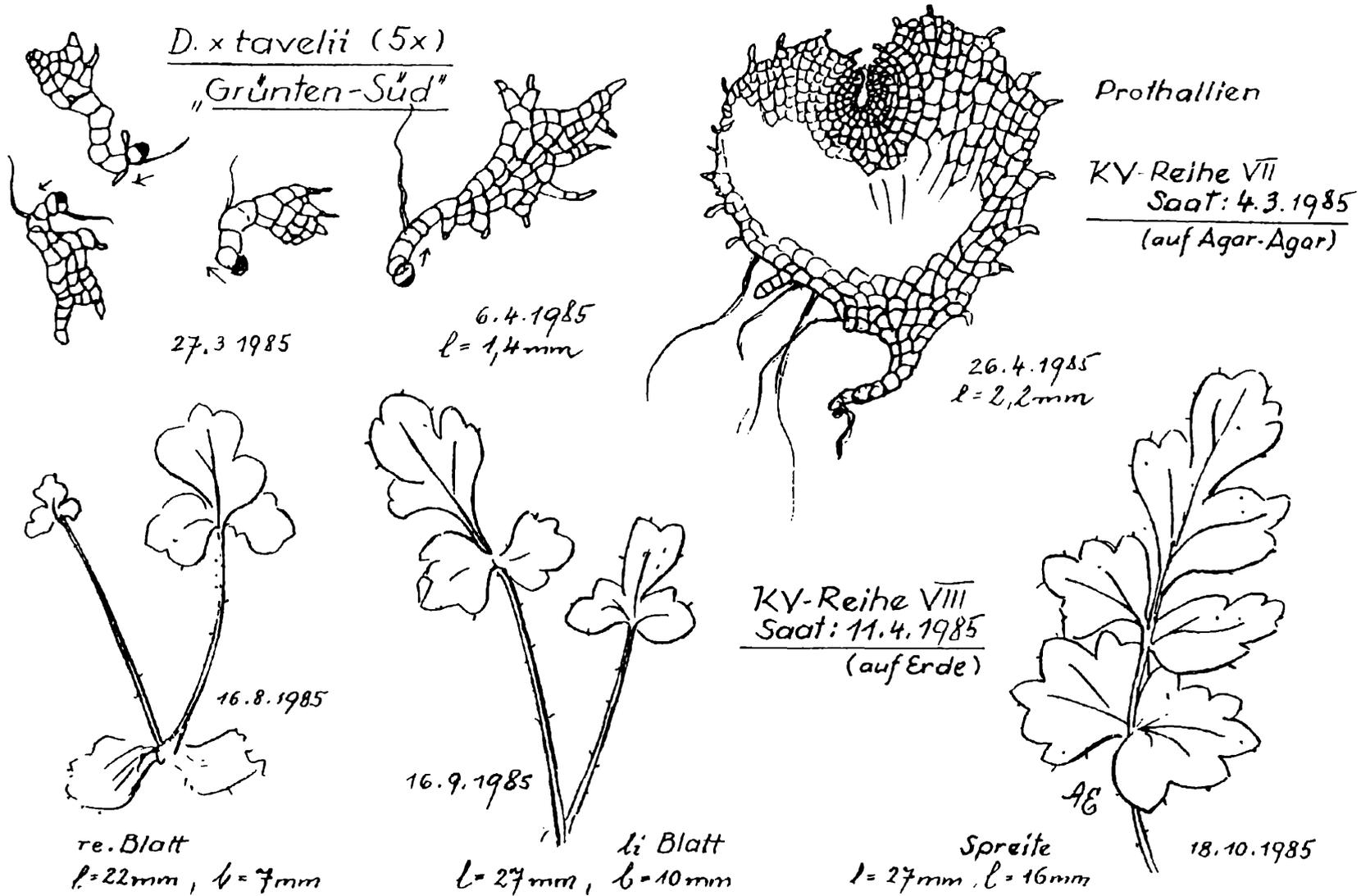
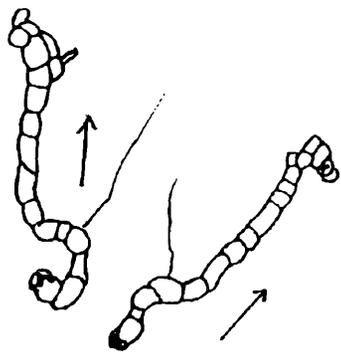
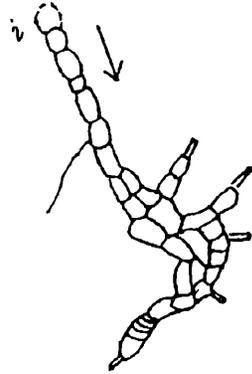


Bild 4: Grüntes-Süd (zu Teil D)

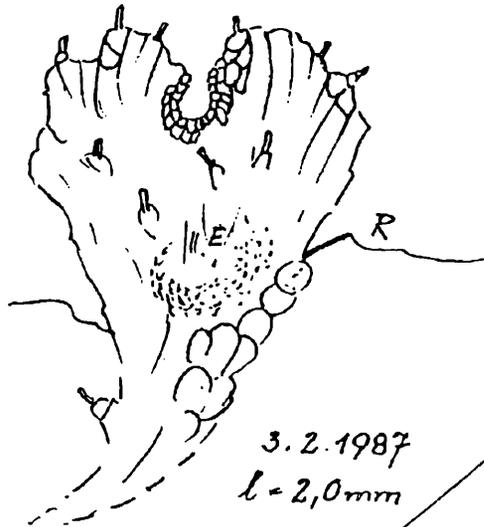
Nr. 8 in der Reihe VII bzw. VIII - Text bei Skizzen. "*D. x tavelii*" = *D. x compl. nssp. critica*; pentaploid.



19.11.1986
(Aussaat: 26.10.)



17.12.1986
l = 1,3 mm

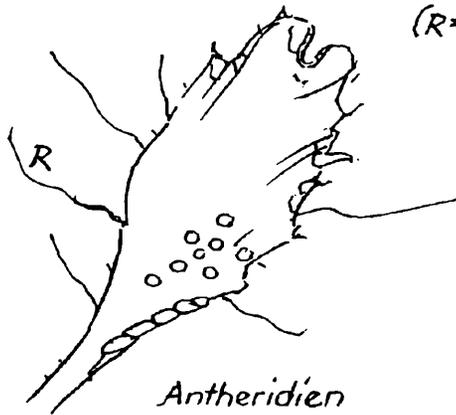


3.2.1987
l = 2,0 mm

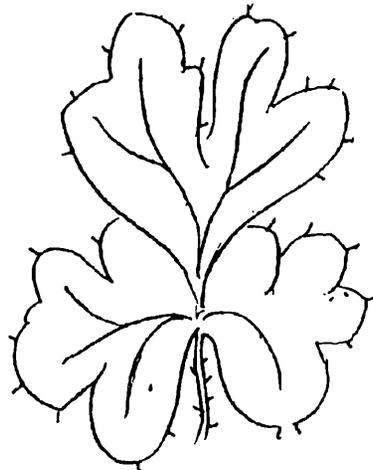


16.2.1987 - l = ca 3,3 mm

Proth.-Unterseiten m. Embryohöckern (=E)
(R*) Rhizoiden nur angedeutet



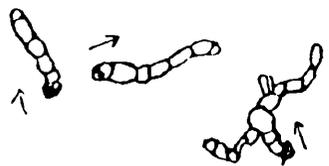
Antheridien
10.3.1987



18.7.1987 (aus 8c)
Spreite: 15 x 12 mm / aus Sulzb. Prot. Bd. 4 -

Farnbastard: „Schönstatt“
KV-Reihe X Nr. 8
(pentaploid)

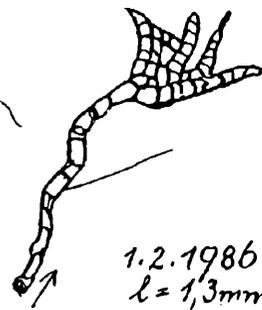
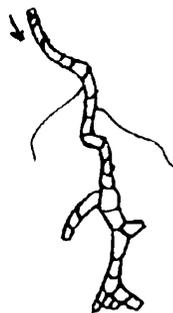
Bild 5: Schönstatt (zu Teil D) KV.X/8 - D. x complexa nssp. critica; pentaploid; Aussaat usw. wie oben bei IX/3.



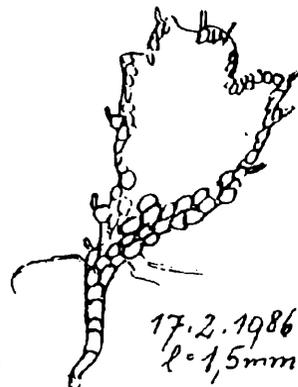
31.12.1985



17.1.1986
l = 0,7 mm

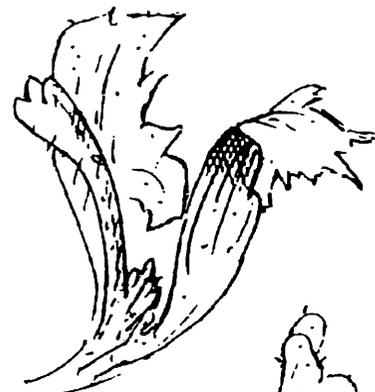


1.2.1986
l = 1,3 mm

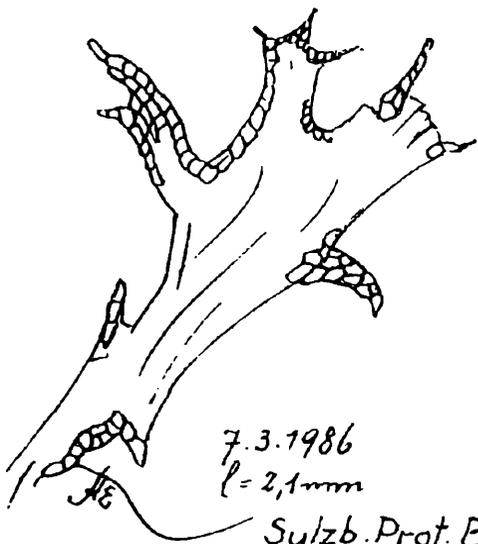


17.2.1986
l = 1,5 mm

ein „verrückter“
Trieb - 20.4.86



„Grünter-Südwest“ / KV·IX/2 - Aussaat: 1.12.1985
(pentaploider Bastard)

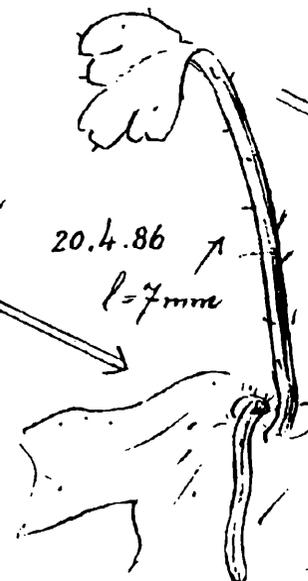


7.3.1986
l = 2,1 mm

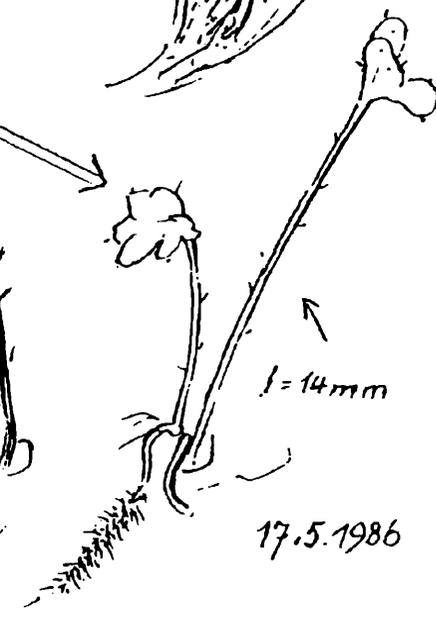
Sulzb. Prot. Bd. 3-



5.4.1986 (aus 2cp)
Prothallium l = 2,5 mm



20.4.86
l = 7 mm



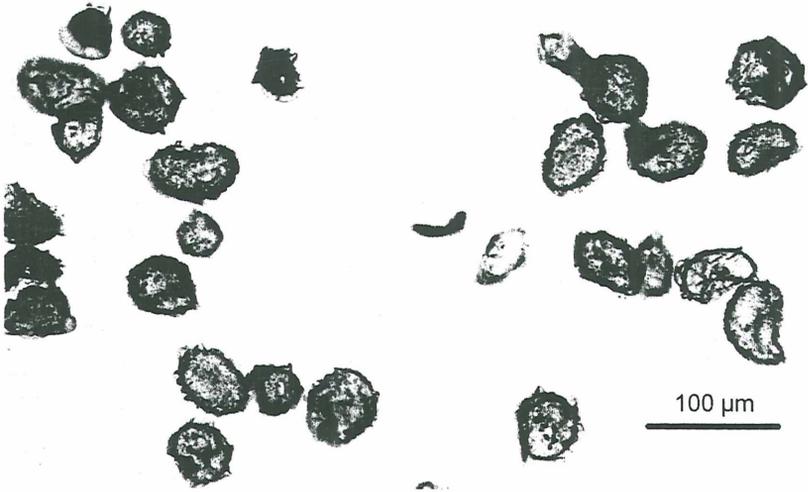
l = 14 mm

17.5.1986

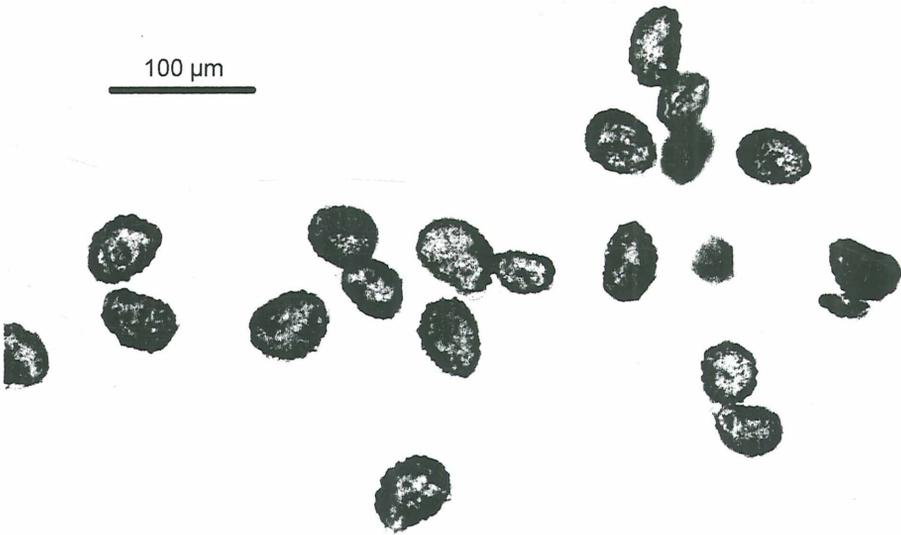


Sporenbilder triploider Unterarten von D. affinis
(Präp. und fotogr. A. BÄR)

links oben:	subsp. <u>cambrensis</u> "Kelchsau	aus AE 95/58
rechts oben:	rumän. <u>persica</u> "SJ-1307"	aus AE 95/31a
rechts daneben:	subsp. <u>borreri</u> , Stillupptal	aus AE 94/23



-71-



- 72 -

FO Grünen SW (siehe oben); Kontrolle mit G. ZENNER am klassischen Fundort, der 1996 mit Eschen und Fichten reichlich überwachsen war.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
96/58 - 27.08.96	XLI/20 - (06.12.1996)	25. T.	383	163	42,6
	- " - 2. Zählung	36. T.	441	193	43,8

Nachbemerkung

Die Hybride, die FRASER-JENKINS 1987 in der Sommerfeltia 6:XII als D. x complexa nssp. contorta FRASER-JENKINS als nssp.nov. (!) (D. affinis ssp. cambrensis x D. filix-mas) erstmals beschrieben hatte, allerdings mit dem Schlußsatz „sed pentaploideus presumptus“ Ist ja tetraploid! Ein Satz aus der Fern Gazette 15(3):80 aus dem Jahre 1996 stellt richtig und verwirrt zugleich: "Previous reports of subsp. cambrensis x D. filix-mas from Britain were in error, and nothosubsp. contorta FRAS.JENK. ist a synonym and lobed form of nothosubsp. complexa, following Dr. Gibby's unpublished tetraploid chromosome-count of it for me." FRASER-JENKINS.

Wie heißt dann die von uns gefundene pentaploide Nothosubspespezies??

Anhang

D. a.subsp.persica FRASER-JENKINS

Die lebende Pflanze TR-4281 erhielten wir von Prof. REICHSTEIN geschenkt. Sie steht seit 02.05.1989 in einem Sulzberger Garten. Vgl. die Abl. in MITT. 35(1):34,35! Von ihr stammen folgende Bel.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
90/92 - 19.08.90	XXII/10 - (14.09.1990)	10. T.	589	470	79,7
94/32 - 27.07.94	XXXV/12 - (02.11.1994)	17. T.	299	157	52,5

Zur Nachzucht von TR-4281 (KV.XXII/10, siehe oben) gehört auch eine kräftige Pflanze im Garten BREITENECKER (Perchtoldsdorf); sein EX. - KB 23 - hatte im Mai 1997 schon 23 Wedel bis 75 cm

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
KB 97/23 Juli 97	XLIV/4 - (11.12.1997)	12. T.	566	448	79,2

- 73 -

D. a. subsp. persica FRASER-JENKINS

Die triploide (Chromosomenzählung H. RASBACH) Unterart von D. affinis ist in den Farnblättern 23:23,24 (1991) von S. JESSEN genau beschrieben worden. Von seinem in Chemnitz wachsenden Stock wurden die Sporen überprüft:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
SJ-1307 - 08.08.88	XVI/7 - (15.01.1989)	9. T.	469	403	85,9
	- 2. Zählung	13. T.	414	368	88,9

Es gelang in Sulzberg, die Pflänzchen in den Petrischalen bis zur Kultur in Blumentöpfen durchzubringen, die an Franliebhaber verteilt wurden. - Nachwuchs vom KV. XVI/7 (siehe oben) gedeiht in verschiedenen Gärten. Die Pflanze, die seit 09.06.1990 im Garten WIEST (GW) steht, ist nach W. BUJNOCH, der die Meiosen untersuchte, triploid (Brief vom 18.02.1995). Im Garten von K. BREITENECKER (Perchtoldsdorf) hatte die Pflanze KB 6 im Mai 1997 vier Köpfe mit 40 Wedeln bis 100 cm. Aus dem KV.XVI/7 stammt auch der Stock im Garten KRUCK (GK).

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GW94/13 - 22.07.94	XXXVI/7 - (11.01.1995)	13. T.	315	186	59
	- 2. Zählung	20. T.	492	347	70,5
GW95/31a - 30.07.95	XXXVIII/16 (12.11.1995)	14. T.	463	319	68,9
GW96/73 - 27.07.96	*XLIV/16 - (14.12.1997)	14. T.	391	131	33,5
KB 97/6 - Juli 97	XLIV/1 - (11.12.1997)	14. T.	357	203	56,9
GK95/30b - 23.09.95	XXXVIII/17 - (12.11.1995)	14. T.	528	351	66,5
GK96/74 - 29.07.96	*XLVI/19 - (10.03.1998)	19. T.	527	344	65,3

D. a. subsp. borrieri var. „Typ 7“

Zur Bez. vgl. AE & HE in MITT. 33(1):31 (1994); Wedel und Wedelteile der Pflanze „Wachterl L“ vom FO bei Berchtesgaden. Alle leg. AE, HE u. L WAGNER - vgl. MITT 31(2);42, dazu die Ablichtung der Wedelspitze auf p. 41!

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
90/127 - 16.08.90	XXV/5 - (11.02.1991)	12. T.	636	568	89,3
91/24 - 19.08.91	XXVII/16 (06.11.1991) 10 Tage im Dunkeln	10. T.			0
	dann 10 T. i. Licht und Wärme	20. T.	619	538	86,9
95/44 - 09.09.95	XXXIX/5 - (05.01.1996)	16. T.	455	404	88,8
97/55 - 11.08.97	XLVI/20 - (10.03.1998)	13. T.	1147	1084	94,5
	Par. Vers.Probe b 13 Tage im Dunkeln	13. T.			0
	dann 18 i. Licht u. Wärme	31. T.	1148	1067	92,9

- 74 -

Die Nachzucht vom KV.XXV/5 (siehe oben) gedeiht prächtig. W. BUJNOCH konnte die Pflanze in seinem Garten in Trier zytologisch untersuchen, sie ist triploid. Vom G. BREITENECKER (Perchtoldsdorf) erhielt ich die folgenden Belege:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
KB 94/18 - 26.09.94	XXXVI/4 - (11.01.1995)	13. T.	257	177	68,9
	-"- 2. Zählung	38. T.	291	224	77
KB 95/18a - Juli 1995	XXXIX/8 - (05.01.1996)	21. T.	327	214	65,4

D.a.subsp. borrieri var. „Typ 7“

Belege von „Wachterl T“ vom FO bei Berchtesgaden; vgl. MITT. 31(2):42 (1992); alle leg. AE, HE u. L. WAGNER

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
90/130 - 16.08.90	XXV/6 - (11.02.1991)	12. T.	711	320	45
91/23 - 19.08.91	XXVII/15 (06.11.1991) 10 Tage im Dunkeln	10. T.			0
	dann 10 T. i. Licht u. Wärme	20. T.	618	544	88

Belege aus Nachzucht vom KV.XXV/6 (siehe oben); eine Pflanze im Garten WIEST (GW) ist triploid (Chromosomenzählung H. RASBACH). Aus demselben Keimversuch wurde die Pflanze KB 17 - im Garten K. BREITENECKER (Perchtoldsdorf) von ihm großgezogen.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GW96/81 - 19.07.96	*XLIV/18 - (14.12.1997)	14. T.	497	283	56,9
	-"- 2. Zählung	29. T.	426	360	84,5
KB97/17 - Juli 97	XLIV/2 - (11.12.1997)	12. T.	366	310	84,7

D.a.subsp. borrieri var. „Typ 7“

Hangwald s. Strub b. Berchtesgaden (Obb.); leg. L. WAGNER u. G. ZENNER, der mir den Beleg übermittelte. Der gepreßte Wedel ist von den Formen am „Wachterl“ nicht zu unterscheiden...

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GZ-12 - 07.08.97	XLV/19 - (12.01.1998)	10. T.	530	479	90,4

Die Keimprozente

Bei den heute vorgelegten Daten finden sich viel mehr „Ausreißer“ als erwartet. Oft sind die möglichen Ursachen nur zu vermuten. Niedrigere Keimprozente ergeben sich, wenn zu spät gesammelt wurde (z.B. Tiefenbach oder Gießen-Süd), auch wenn zu früh gesammelt wurde (Silvrettastraße). Ebenso ist es bei älteren Belegen (sie sind mit einem * vor der KV-Nummer gekennzeichnet) oder wenn die Sporen zu alt sind (z.B. Zillertaler Höhenstraße). „Schlechte“ Sporen erhält man auch in trockenen Sommern (Lengatzer Töbeli) sowie von kranken Pflanzen (TR 6621, auch Bizau); die Farne können sich wieder erholen, wie das Beispiel der über Jahre hinweg beobachteten diploiden D. affinis „Wachterl -beta“ (MITT. 35(2):32) zeigt, und dann normal keimen. Verzögerungen bei der Keimung sind auch bei niedrigeren Temperaturen zu erwarten (z.B. bei den Proben, die ich im Winter wegen Platzmangels auf Nordfenster ins unbeheizte Treppenhaus „verbannte“).

Vollständig verhindern kann man die Keimung durch Aufbewahrung der Petrischalen in einem dunklen Raum. Wenn größere Aufsammlungen untersucht werden sollen, dann ist diese Methode von Vorteil. Erst wenn die Zählung eines Teiles der KV-Reihe „vom Tisch“ ist, werden von mir die bis dahin im Dunkeln gehaltenen Aussaaten (zwischenzeitlich mußte die Feuchtigkeit der Agar-Unterlage kontrolliert werden) ans Licht gestellt. Manche Proben keimten dann schneller, manche ließen sich mehr Zeit... Das Beobachten bleibt - Freizeitbeschäftigung!

Rückblick

Es waren etwa 85.000 Sporen von Dryopteris affinis, die beim Keimen beobachtet wurden. Nicht möglich war es, die Unterarten durch die erhaltenen Werte zu unterscheiden, doch konnten die Bastarde „ausgesondert“ werden. Beim Wachstum der Prothallien (diese nur mit Leitungswasser - pH = 7,14 - versorgt) übertrafen die Vorkeime der triploiden Subspezies die der diploiden nach einigen Wochen. Weitergehende planmäßige Versuchsreihen dazu jahrelange Beobachtungen zur Keimung in der Natur wurden von SCHNELLER (1975:129ff.) protokolliert und analysiert.

Wenn der Teil A ein wenig zu kurz geraten ist, liegt es vor allem daran, daß die Sippe (borreri incl. robusta) fast überall vorkommt und darum „uninteressant“ ist. Anders ist es bei cambrensis im Teil B. - Es könnten zwei Formen bei uns zu finden sein, bei der Feststellung der Keimfähigkeit haben sich aber keine auffälligen Unterschiede ergeben.

Die eleganteste triploide Unterart (pseudo-disjuncta, Teil C) wurde früher nur von wenigen Farnliebhabern beachtet. Sie ist mit „chemischen“ Methoden (WIDÉN 1996) von borreri zu trennen. Auch zeigen sich ihre Merkmale im Erscheinungsbild des Bastardes mit D. filix-mas.

- 74 -

Die Nachzucht vom KV.XXV/5 (siehe oben) gedeiht prächtig. W. BUJNOCH konnte die Pflanze in seinem Garten in Trier zytologisch untersuchen, sie ist triploid. Vom G. BREITENECKER (Perchtoldsdorf) erhielt ich die folgenden Belege:

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
KB 94/18 - 26.09.94	XXXVI/4 - (11.01.1995)	13. T.	257	177	68,9
	- " - 2. Zählung	38. T.	291	224	77
KB 95/18a - Juli 1995	XXXIX/8 - (05.01.1996)	21. T.	327	214	65,4

D.a.subsp. borreri var. „Typ 7“

Belege von „Wachterl T“ vom FO bei Berchtesgaden; vgl. MITT. 31(2):42 (1992); alle leg. AE, HE u. L. WAGNER

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
90/130 - 16.08.90	XXV/6 - (11.02.1991)	12. T.	711	320	45
91/23 - 19.08.91	XXVII/15 (06.11.1991) 10 Tage im Dunkeln	10. T.			0
	dann 10 T. i. Licht u. Wärme	20. T.	618	544	88

Belege aus Nachzucht vom KV.XXV/6 (siehe oben); eine Pflanze im Garten WIEST (GW) ist triploid (Chromosomenzählung H. RASBACH). Aus demselben Keimversuch wurde die Pflanze KB 17 - im Garten K. BREITENECKER (Perchtoldsdorf) von ihm großgezogen.

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GW96/81 - 19.07.96	*XLIV/18 - (14.12.1997)	14. T.	497	283	56,9
	- " - 2. Zählung	29. T.	426	360	84,5
KB97/17 - Juli 97	XLIV/2 - (11.12.1997)	12. T.	366	310	84,7

D.a.subsp. borreri var. „Typ 7“

Hangwald s. Strub b. Berchtesgaden (Obb.); leg. L. WAGNER u. G. ZENNER, der mir den Beleg übermittelte. Der gepreßte Wedel ist von den Formen am „Wachterl“ nicht zu unterscheiden...

Beleg-Nummer- und Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gez. Sporen	davon keimen	%
GZ-12 - 07.08.97	XLV/19 - (12.01.1998)	10. T.	530	479	90,4

Die Keimprozente

Bei den heute vorgelegten Daten finden sich viel mehr „Ausreißer“ als erwartet. Oft sind die möglichen Ursachen nur zu vermuten. Niedrigere Keimprozente ergeben sich, wenn zu spät gesammelt wurde (z.B. Tiefenbach oder Gießen-Süd), auch wenn zu früh gesammelt wurde (Silvrettastraße). Ebenso ist es bei älteren Belegen (sie sind mit einem * vor der KV-Nummer gekennzeichnet) oder wenn die Sporen zu alt sind (z.B. Zillertaler Höhenstraße). „Schlechte“ Sporen erhält man auch in trockenen Sommern (Lengatzter Töbeli) sowie von kranken Pflanzen (TR 6621, auch Bizau); die Farne können sich wieder erholen, wie das Beispiel der über Jahre hinweg beobachteten diploiden D.affinis „Wachterl -beta“ (MITT. 35(2):32) zeigt, und dann normal keimen. Verzögerungen bei der Keimung sind auch bei niederen Temperaturen zu erwarten (z.B. bei den Proben, die ich im Winter wegen Platzmangels auf Nordfenster ins unbeheizte Treppenhaus „verbannte“).

Vollständig verhindern kann man die Keimung durch Aufbewahrung der Petrischalen in einem dunklen Raum. Wenn größere Aufsammlungen untersucht werden sollen, dann ist diese Methode von Vorteil. Erst wenn die Zählung eines Teiles der KV-Reihe „vom Tisch“ ist, werden von mir die bis dahin im Dunkeln gehaltenen Aussaaten (zwischenzeitlich mußte die Feuchtigkeit der Agar-Unterlage kontrolliert werden) ans Licht gestellt. Manche Proben keimten dann schneller, manche ließen sich mehr Zeit... Das Beobachten bleibt - Freizeitbeschäftigung!

Rückblick

Es waren etwa 85.000 Sporen von Dryopteris affinis, die beim Keimen beobachtet wurden. Nicht möglich war es, die Unterarten durch die erhaltenen Werte zu unterscheiden, doch konnten die Bastarde „ausgesondert“ werden. Beim Wachstum der Prothallien (diese nur mit Leitungswasser - pH = 7,14 - versorgt) übertrafen die Vorkeime der triploiden Subspezies die der diploiden nach einigen Wochen. Weitergehende planmäßige Versuchsreihen dazu jahrelange Beobachtungen zur Keimung in der Natur wurden von SCHNELLER (1975:129ff.) protokolliert und analysiert.

Wenn der Teil A ein wenig zu kurz geraten ist, liegt es vor allem daran, daß die Sippe (borreri incl. robusta) fast überall vorkommt und darum „uninteressant“ ist. Anders ist es bei cambrensis im Teil B. - Es könnten zwei Formen bei uns zu finden sein, bei der Feststellung der Keimfähigkeit haben sich aber keine auffälligen Unterschiede ergeben.

Die eleganteste triploide Unterart (pseudo-disjuncta, Teil C) wurde früher nur von wenigen Farnliebhabern beachtet. Sie ist mit „chemischen“ Methoden (WIDÉN 1996) von borreri zu trennen. Auch zeigen sich ihre Merkmale im Erscheinungsbild des Bastardes mit D. filix-mas.

Es scheint, daß sich bei Keimversuchen die tetraploiden und pentaploiden Bastarde (Teil D) weder durch die Keimprozente noch durch die Form und Größe der Prothallien unterscheiden lassen. Die Chromosomenzählung läßt sich nicht umgehen.

Ausnahmsweise werden im Anhang auch Exemplare aus der kleinen, sehr charakteristischen Sippe vom Gebiet bei Berchtesgaden herausgegriffen. Die Pflanzen täuschen einen tetraploiden Bastard vor, sind ebenso gleichmäßig gewachsen, sind aber triploid! Trotzdem dürften die Vertreter dieser Gruppe (vorläufige Bez. „Typ 7“) nicht zur Unterart borreri gehören.

Vom Schreibtisch zur Freilandkultur - Wahrscheinlich bringt die Beobachtung der Nachzuchten, der Vergleich der Morphologie innerhalb eines Klon in verschiedenen Gärten mehr an Erkenntnissen über die Verwandtschaftsverhältnisse als das Ausgraben eines Stockes...

Danksagung

Den Eigentümern der Gärten, die in den Zwischentexten besonders erwähnt werden, habe ich für die tatkräftige Hilfe und außergewöhnliche Geduld bei der Pflege meiner Jungpflanzen zu danken. Sie ermöglichten es erst, die Kulturversuche in einem größeren Umfang durchzuführen.

Von den Helfern, die mich wiederholt berieten und bei verschiedenen Problemen zur Lösung beitrugen, sei vor allem Herr Dr. W. LIPPERT (Botanische Staatsammlung München) genannt. Frau Dipl. Biol. H. RASBACH (Glottertal) und Herr W. BUJNOCH (Trier) teilten mir die Ergebnisse ihre Chromosomenzählungen mit und erlaubten deren Veröffentlichung. Herr Dr. A. BÄR (Schwabach) und Herr Dr. H. MENDEL (Kempten) leisteten wertvolle Hilfe bei den mikroskopischen Untersuchungen mit Fotos, Sporenmessungen, Zeichnungen und Messungen von Prothallien. Frau L. WAGNER (Berchtesgaden), Herr S. JESSEN (Chemnitz) und Herr G. ZENNER (Kirn) förderten meine Arbeit durch wichtige Hinweise und Überlassung von Belegen bzw. Sporen.

Wieder halfen Frau S. WEINBERGER (Salzburg), die die erste Zusammenstellung des Zahlenmaterials besorgte, und Herr P. HARSCH (Hegge), der die endgültige Fassung und Gestaltung der Druckvorlagen übernahm. Für die Bemühungen der Genannten sei gedankt.

Besonderer Dank gebührt meiner lieben Frau für ihre ständige Mitarbeit, aber auch für manche Neufunde, die im Text nicht gesondert ausgewiesen sind.

Literatur:

ESCHELMÜLLER, A. (1998): Keimversuche mit Sporen der diploiden Sippen von *Dryopteris affinis* und ihren Bastarden mit *Dryopteris filix-mas*. (Ergänzungen zur Literatur von 1996). Mitt. Naturwiss.Arbeitskr.Kempten 35(2):27-50.

FRASER-JENKINS, C.R. (1996): A Reaffirmation of the Taxonomic Treatment of *Dryopteris affinis* (Dryopteridaceae: Pteridophyta). Farn Gazette 15(3):77-81.

FRASER-JENKINS in WIDÉN et al. (1996): Phloroglucinol derivatives in *Dryopteris* sect. *Fibrillosae* and related taxa (Pteridophyta, Dryopteridaceae). Ann. Bot. Fennici 33: 69-100.

HILMER, O. (1996): *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS, Spreuschuppiger Wurmfarne, die Unterarten *ssp.borreri* (NEWMAN) FRAS.-JENK!, *ssp.cambrensis* FRASER-JENK., und ihre Vorkommen im Harz. Flor. Rundbr. 30(2):142-150

SCHNELLER, J.J. (1975): Untersuchungen an einheimischen Farnen, insbesondere der *Dryopteris-filix-mas*-Gruppe. 3. Teil: Ökologische Untersuchungen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 85(2):110-159

Verfasser:

Alfred Eschelmüller
Säntisstraße 3
87477 Sulzberg

"Wachterl L" - aus KV.XXV/5
(Garten BUJNOCH, März 1996)



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturkundliche Beiträge aus dem Allgäu = Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten \(Allgäu\) der Volkshochschule Kempten](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [36_1](#)

Autor(en)/Author(s): Eschelmüller Alfred

Artikel/Article: [Keimversuche mit Sporen der triploiden Sippen von Dryopteris affinis und ihren Bastarden mit Dryopteris filix-mas. 47-78](#)