Abhandlungen der Arbeitsgemeinschaft für tier- und pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland

HERAUSGEGEBEN
VON DER ARBEITSGEMEINSCHAFT
FÜR TIER- UND PFLANZENGEOGRAPHISCHE
HEIMATFORSCHUNG IM SAARLAND
UND DER LANDESSTELLE
FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE
BEIM MINISTER FÜR ARBEIT,
SOZIALORDNUNG UND GESUNDHEITSWESEN

MÄRZ 1973 | HEFT 4
ZUGLEICH BAND 6 DER
UNTERSUCH. LANDSCH. U.
NATURSCH. SAARLAND
SCHRIFTLEITUNG: PROFESSOR DR. PAUL MÜLLER
DR. H. G. PERNUTZ
VERLAG DER SAARBRÜCKER ZEITUNG
VERLAG UND DRUCKEREI GMBH

Inhaltsverzeichnis

3–28 REINIG, W. F.:
Zur Kenntnis der Hummeln und
Schmarotzerhummeln des Saarlandes
und der Pfalz (Hym., Bombidae)

29–37 SCHMIDT-KOEHL, W.:
Zweiter Beitrag zur Zygaenenfauna
des Saarlandes: Die Arten des Genus Procris
FABRICUS 1807, s.l. (Lep., Zygaenidae)

38–51 SCHROEDER, K.:
Die palaeobotanische Auswertung
subfossiler Pflanzenreste aus einem römischen Brunnen
bei Irrel, Kreis Bitburg/Eifel

52–67 BUTZ, W.:
Odonaten als ökologische Indikatoren
für saarländische Landschaften

68–80 MUES, R.:
Pflanzensoziologische Untersuchungen
an cytologischen Rassen von Caltha palustris
L. im Saarland

81–85 SCHMITT, J. A.:
Funde des Tintenfischpilzes Anthurus
archeri (BERK.) E. Fischer, im Saarland.

Pflanzensoziologische Untersuchungen an cytologischen Rassen von *Caltha palustris* L. im Saarland

Von RÜDIGER MUES*)

Schon seit geraumer Zeit gibt die Cytotaxonomie der botanischen Systematik neue Impulse. Sie untersucht Chromosomenzahl und -bau und erhält hierdurch wichtige Hinweise für die natürliche Ordnung der Taxa. Für viele Gattungen und Arten sind die Chromosomengrundzahlen bereits ermittelt worden (Chromosomenzahlen: Atlas der Chromosomengrundzahlen, TISCHLER 1950; LÖVE und LÖVE: Chromosome numbers of central and northwest european plant species 1961; Bau und Verhalten: TISCHLER-WULFF: Allgemeine Pflanzenkaryologie 1954). In den neuesten systematischen Werken, z. B. Flora Europaea, werden die bis jetzt ermittelten Chromosomenzahlen der Arten angegeben. Darüber hinaus trägt die Cytotaxonomie zur Untergliederung von Sammelarten Wesentliches bei.

Seit längerer Zeit ist von der Sumpfdotterblume, *Caltha palustris* L., eine bemerkenswerte Variabilität im Chromosomensatz bekannt (LANGLET 1932, REESE 1954). Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, festzustellen, welche Chromosomenrassen dieser Art im Saarland auftreten. Ferner wurde nach morphologischen Unterscheidungsmerkmalen für die Rassen gesucht, um die langwierige Chromosomenuntersuchung zu umgehen. Grundlage der Untersuchungen lieferte die Sammlung von Caltha-Exemplaren 21 verschiedener Fundpunkte im Saarland. Hier wurden zusätzlich Vegetationsaufnahmen gemacht, um eventuell von pflanzensoziologischer Seite einen Beitrag zur Unterscheidung der cytologischen Rassen leisten zu können.

Material und Methode:

Alle karyologischen und morphologischen Untersuchungen wurden an Pflanzen durchgeführt, die im Frühjahr 1970 vom natürlichen Standort im Saarland in den botanischen Garten verpflanzt wurden. Aus 21 Populationen wurden insgesamt 132 Exemplare gesammelt, von jeder Population mindestens 5. Alle Pflanzen wurden als Jungpflanzen einzeln in Normalerde eingetopft und im Freien gehalten. Tab. 1 gibt die genauen Fundpunkte mit Koordinaten (KLAUS-KRÜGER) an.

Die Chromosomen wurden an Quetschpräparaten von Wurzelspitzen untersucht. Insgesamt habe ich dafür 54 verschiedene Pflanzen – von jeder Population zunächst 2 bzw. 3 – verwendet. Zur Prüfung auf Einheitlichkeit wurden von *allen* Pflanzen der Population VI und von *allen* Pflanzen der Population XIV Quetschpräparate angefertigt. Die Entnahme von jeweils 4–6 Wurzelspitzen pro Pflanze erfolgte zwischen 7 und 8 Uhr; sie wurden in gesättigter α-Brom-Naphthalin-Lösung fixiert und hierin 6–7 Stunden bei 6–9 °C belassen. Dann wurden sie in 1n HCl bei 58–60 °C 12 min hydrolysiert, in Feulgenlösung etwa 30 min gefärbt und anschließend auf dem Objektträger mit Karminessigsäure nachgefärbt. Die gefärbten Wurzelspitzen wurden dann gequetscht und die Quetschpräparate sofort untersucht, wobei mindestens 10 Metaphaseplatten pro Präparat genau gezählt und die jeweils beste mit Hilfe des Zeichenapparates von Zeiss gezeichnet wurde. Insgesamt habe ich 21 Zeichnungen angefertigt, von denen in dieser Arbeit zwei abgebildet sind (Abb. 1, 2).

Karyologische Untersuchungen

Von den 21 untersuchten Populationen des Saarlandes erwiesen sich 18 als „tetraploid" (2n = 32), 3 als „heptaploid" (2n = 56). Die untersuchten Pflanzen einer Population besaßen stets den gleichen Chromosomensatz. Von jeder cytologischen Rasse ist eine Metaphaseplattenzeichnung beigefügt (Abb. 1, 2).

* Ich danke Herrn Prof. Dr. H. D. Wulff für Gewährung eines Arbeitsplatzes im Bot. Institut der Universität des Saarlandes und den Herren Dr. E. Sauer und Dr. W. Seitz für wertvolle Anregungen und Hilfe.

XIX

2n = 32

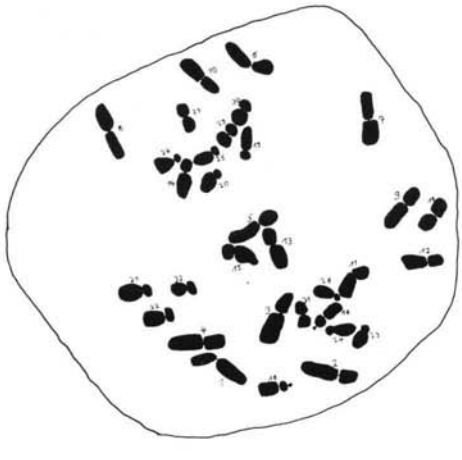


Abb. 1

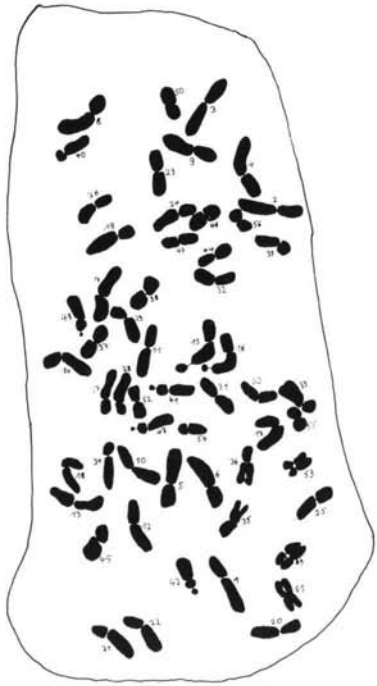


Abb. 2

Pop. nummer	Pflanz.-nummer	Topogr. Karte 1: 25000 d. Saarlandes	Koord. 25. . ./54. . .	Ortsangabe	2n	Anzahl d. unters. Exemplare
I	1–6	6505 Merzig	4225/8246	Saarwiese bei Schwemlingen	56	2
II	7–12	6505 Merzig	4062/8378	Saarwiese bei Dreisbach	56	2
III	13–17	6405 Freudenburg	4444/8832	Schwellenbachtal bei Saarhölzbach	32	3
IV	18–21	6406 Losheim	5284/8550	Heimlinger Tal bei Losheim	32	2
V	22–27	6507 Lebach	6249/8226	Primstal bei Michelbach	32	3
VI	28–34	6407 Wadern	6010/8860	Sumpfwiese bei Thailen	32	7
VII	35–40	6406 Losheim	5346/9088	Erlenbestand bei Scheiden	32	2
VIII	41–45	6406 Losheim	4860/8960	Sumpfwiese bei Britten	32	2
IX	46–50	6404 Kirf	3525/8642	Leukbachtal bei Keßlingen	32	2
X	51–54	6605 Hemmersdorf	4072/7286	Sumpfwiese bei Oberesch	32	2
XI	55–57	6506 Reimsbach	4878/7606	Erlenbestand bei Menningen	32	2
XII	58–62	6504 Perl	3488/8227	Sumpfwiese bei Büschdorf	32	2
XIII	63–70	6504 Perl	3212/8460	Nasswiese bei Borg	32	2
XIV	71–78	6706 Ludweiler/Warndt	5982/5494	Lauterbachtal bei Ludweiler	56	7
XV	79–85	6607 Heusweiler	6786/6892	Sumpfwiese bei Eiweiler	32	2
XVI	86–92	6508 Ottweiler	8004/8204	Sumpfwiese bei Winterbach	32	2
XVII	93–99	6509 St. Wendel	8884/8038	Sumpfwiese bei Werschweiler	32	2
XVIII	100–106	6609 Neunkirchen	9470/6334	Sumpfwiese bei Beeden	32	2
XIX	107–114	6709 Blieskastel	8550/5240	Erlenbestand bei Erfweiler-Ehlingen	32	2
XX	115–125	6808 Kleinblittersdorf	8278/4846	Bachrand bei Ormesheim	32	2
XXI	126–132	6504 Perl	2712/8340	Moselniederung bei Perl	32	2

Tabelle 1: Fundpunkte von *Caltha palustris* L. im Saarland

Chromosomenzahl	Breite der Frühjahrs-grundblätter			Zahl der Blätter pro Infloreszens			Zahl der Blüten pro Infloreszens		
2n = 32	6,23 cm			4,206 cm			4,235 cm		
2n = 56	11,06 cm			5,006 cm			4,54 cm		
	SQ	FG	s^2	SQ	FG	s^2	SQ	FG	s^2
Gesamt	20,14	20		37,64	20		31,38	20	
zwischen Rassen	2,15	1	2,15	1,65	1	1,65	0,24	1	0,24
innerh. Rassen	19,99	19	1,05	35,99	19	1,89	31,14	19	1,64
F-Wert	2,04								

Chromosomenzahl	Durchmesser der Blüten			Zahl der Karpelle			Karpellänge		
2n = 32	3,31 cm			10,06 cm			1,08 cm		
2n = 56	4,01 cm			7,65 cm			1,35 cm		
	SQ	FG	s^2	SQ	FG	s^2	SQ	FG	s^2
Gesamt	3,45	20		153,85	20		0,96	20	
zwischen Rassen	1,26	1	1,26	14,97	1	14,97	0,19	1	0,19
innerh. Rassen	2,19	19	0,14	138,61	19	7,30	0,77	19	0,041
F-Wert	9,00			2,05			4,69		

Chromosomenzahl	Größe der blühenden Pflanze			Größe der fruchtenden Pflanze			Anzahl der Samen pro Balg		
2n = 32	18,89 cm			29,29 cm			8,04		
2n = 56	21,96 cm			45,44 cm			10,10 cm		
	SQ	FG	s^2	SQ	FG	s^2	SQ	FG	s^2
Gesamt	412,34	20		1555,3	20		160,34	20	
zwischen Rassen	24,21	1	24,21	670,96	1	670,96	10,39	1	10,39
innerh. Rassen	388,13	19	20,42	804,35	19	46,54	149,35	19	7,86
F-Wert	1,18			14,41			1,39		

F-Werte für 1; 19 Freiheitsgrade aus E. WEBER:
$F_{5\%} = 4{,}38$; $F_{2{,}5\%} = 5{,}92$; $F_{1\%} = 8{,}18$; $F_{0{,}5\%} = 10{,}1$

Tabelle 2: Ergebnisse der Messungen morphologischer Merkmale ($\bar{x}$) mit zugehöriger Varianzanalyse. Pollengrößen gesondert aufgeführt.

Die Chromosomengrößen beider Rassen bewegen sich ungefähr im gleichen Intervall: die längsten sind 7–9 µ lang, die mittelgroßen 4–6 µ und die kleinsten 2–3 µ. Die Chromosomendicke schwankte je nach Kontraktion von 0,75–1,5 µ. Die Chromosomenform ist variabel. Es gibt gerade und einfach bis mehrfach gebogene. Die Zentromere liegen meist submedian, doch kommen auch iso- und fast cephalobrachiale Chromosomen vor. Bei den „tetraploiden Formen konnten bei guten Platten Satelliten für 1 Chromosomenpaar, unter den „heptaploiden" Platten für 3 Chromosomenpaare, festgestellt werden. Hier dürfte ein echter Rassenunterschied vorliegen. Bei der Menge des untersuchten Materials ist es unwahrscheinlich, daß bei den „tetraploiden" Formen eventuell vorhandene Satelliten übersehen wurden.

Für beide Rassen wurden Idiogramme erarbeitet. Da aber wegen der gleitenden Übergänge in den Chromosomengrößen keine Aussagen über die Chromosomenherkunft bei der hochpolyploiden Rasse zu erhalten waren, sei hier nicht weiter auf die Idiogramme eingegangen. Auf das Auftreten von Aneuploidie, Dysploidie und B-Chromosomen (REESE 1954) wurde geachtet, jedoch konnte keine dieser Erscheinungen bei einer der untersuchten Pflanzen beobachtet werden. Alle Ergebnisse meiner karyologischen Untersuchungen decken sich weitgehend mit denen anderer Autoren (REESE 1954, PANIGRAHI 1955, KOOTIN-SANWU 1965, 70, 71, SMIT 1968, 69).

Morphologische und anatomische Untersuchungen

Nachdem zwei Caltha-Rassen für das Saarland nachgewiesen werden konnten, gewann die Auswertung der morphologischen Messungen zur Unterscheidung der Rassen an Bedeutung.

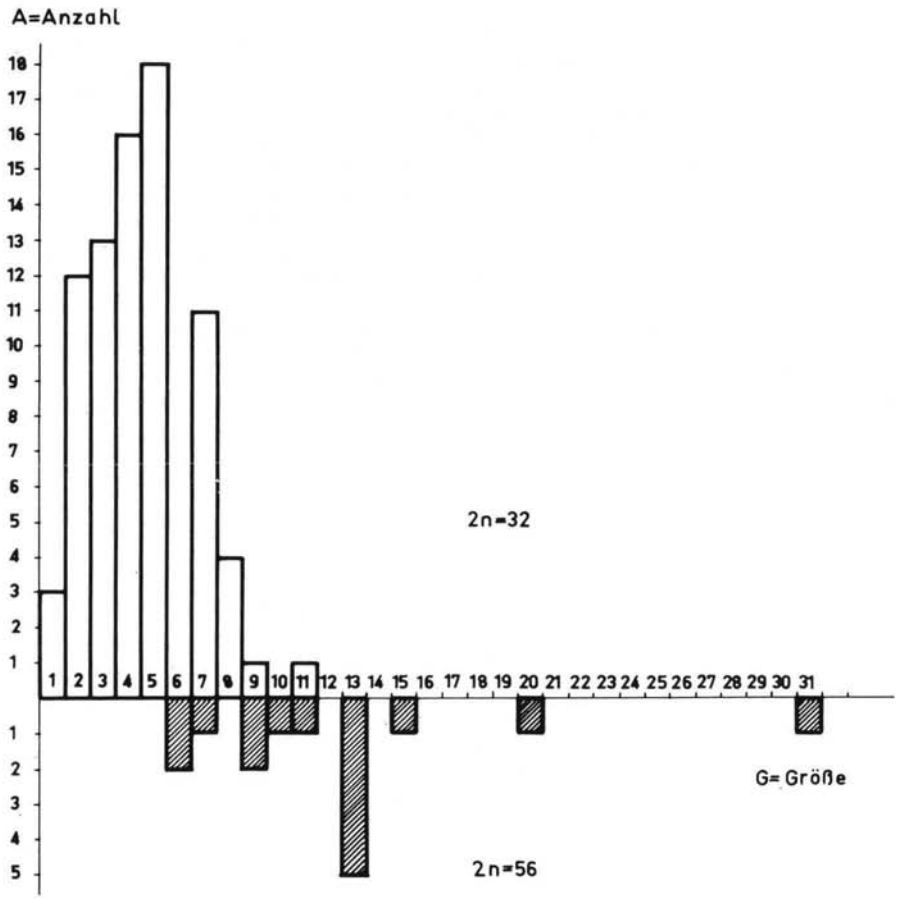
In Tab. 2 sind der Übersicht halber alle Meßergebnisse aufgeführt. Hierbei bleibt völlig offen, ob diese Ergebnisse, die für saarländische Populationen gelten dürften, auch für das übrige Mitteleuropa gültig sind.

Besonderes Gewicht wurde auf die Messung der Pollenkörner gelegt. Vermessen wurden je 100 Pollenkörner von 102 Pflanzen und zwar nur von solchen Staubblättern, die gerade in Anthese waren. In Gestalt und Färbung (mit Karminessigsäure) waren alle Pollenkörner ungefähr gleich. Unterschiede ergaben sich lediglich im Durchmesser. Zur Verdeutlichung der Meßergebnisse wurde ein Blockdiagramm gezeichnet (Abb. 3).

Auf der Abszisse sind die Mittelwerte der Pollengrößen mit einer Grenze von $\pm$ 0,25 µ von 24,75 µ bis 39,8 µ aufgetragen und auf der Ordinate die Anzahl der Pflanzen der entsprechenden Größen. Die weißen Kästchen über der Abszisse beziehen sich auf die 32chromosomigen Formen, die schwarzen Kästchen auf die 56chromosomigen Formen. An diesem Diagramm ist zu sehen, daß die mittleren Pollengrößen der „tetraploiden" Rasse von Pflanze zu Pflanze zwar von 24,75 µ bis 29,75 µ variieren, der Überschneidungsbereich mit den „Heptaploiden" aber erst bei 27,25 $\pm$ 0,25 µ liegt und alle Größen darunter ausschließlich durch die „tetraploide" Rasse repräsentiert werden.

Man darf also bei dem Versuch, die beiden Rassen auf Grund der Pollengröße zu trennen, nicht von den Mittelwerten ausgehen, da man hier z. B. beim Mittelwert der 32er mit $\bar{x}$ = 26,53 µ noch im Überschneidungsbereich liegt. (Mittelwert der 56er: $\bar{x}$ = 30,41 µ) Eine Pollengröße über 30 µ deutet auf eine Pflanze mit 56 Chromosomen hin, eine Größe unter 27 µ auf eine „tetraploide" Pflanze. Zusammenfassend kann zu den Pollenkornmessungen gesagt werden, daß eine Tendenz der *Caltha*-Pflanzen mit 56 Chromosomen zu größeren Pollenkörnern besteht. Diese Tendenz reicht jedoch nicht, um in jedem Fall mit Hilfe dieses Merkmals ein vorliegendes Exemplar der Sumpfdotterblume einer der beiden Rassen zuordnen zu können.

Wie aus dem Diagramm zu ersehen ist, liegt bei der „heptaploiden" Rasse von Pflanze zu Pflanze eine sehr große Streubreite des mittleren Pollendurchmessers vor. Ähnliche Variationsbreiten wurden für die anderen untersuchten Merkmale bei dieser Rasse beobachtet. Da zur statistischen Auswertung die Mittelwerte der Merkmale für die einzelnen Standorte herangezogen wurden, sagen auch die hochsignifikanten Sicherungen für die Größe der fruchten-



Erklärung der Zahlen auf der Abszisse: Die Zahlen geben Größen in µ an.

1: 24,75 ± 0,25	6: 27,25 ± 0,25	11: 29,75 ± 0,25
2: 25,25 ± 0,25	7: 27,75 ± 0,25	12: 30,75 ± 0,25
3: 25,75 ± 0,25	8: 28,25 ± 0,25	13: 31,75 ± 0,25
4: 26,25 ± 0,25	9: 28,75 ± 0,25	14: 34,25 ± 0,25
5: 26,75 ± 0,25	10: 29,25 ± 0,25	15: 39,75 ± 0,25

Abb. 3: Pollengrößenverteilung bei beiden *Caltha*-Rassen.

den Pflanze und den Blütendurchmesser nur etwas über diese Mittelwerte aus. Die Größenbereiche der beiden Rassen überschneiden sich jedoch bei allen Merkmalen.

Bei der Untersuchung der Zahl der Tepalen pro Blüte konnte die interessante Feststellung gemacht werden, daß diese Zahlen sehr stark variieren. Eine Aufstellung darüber bringt Tab. 3. Auch in bezug auf dieses Merkmal waren keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Rassen zu entdecken.

Bei einer Reihe von Pflanzen wurden Länge und Form der Spaltöffnungen, Größe und Form der Epidermiszellen sowie Länge und Form der Papillen an der Oberseite der Tepalen verglichen. Hierbei ergaben sich nur kleine Differenzen, aber nicht nur zwischen den beiden

Anzahl der Blüten mit	Chromosomenzahl 2n = 32	2n = 56	Gesamtzahl der untersuchten Blüten
4 Tepalen	3 = 0,9%	—	3 = 0,96%
5 Tepalen	255 = 76,57%	41 = 77,35%	296 = 76,16%
6 Tepalen	55 = 16,5%	11 = 20,75%	66 = 17,09%
7 Tepalen	12 = 3,6%	1 = 1,88%	13 = 3,37%
8 Tepalen	7 = 2,1%	—	7 = 1,81%
9 Tepalen	1 = 0,3%	—	1 = 0,26%
Summe der untersuchten Blüten	333	53	386

Tabelle 3: Variabilität in der Zahl der Tepalen bei *Caltha palustris*

Rassen, sondern auch zwischen den Populationen einer einzelnen Rasse. Deshalb wurden diese Merkmale nicht weiter verfolgt, zumal auch frühere Autoren (REESE 1954, WCISLO 1967, SMIT 1968) keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den beiden Rassen auf Grund dieser und anderer Merkmale feststellen konnten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es nicht gelungen ist, ein anatomisches oder morphologisches Merkmal zu finden, mit dessen Hilfe es im Freiland möglich ist, eine Pflanze eindeutig einer der cytologischen Rassen von *Caltha palustris* zuzuordnen. Selbst der Versuch einer diskriminanzanalytischen Verknüpfung der Ergebnisse der einzelnen Merkmalsmessungen brachte keine wesentliche Erhöhung der Trennschärfe.

Nun ist seit langem das Phänomen ökologisch vikariierender Arten bzw. Rassen bekannt, d.h. es gibt Kleinarten, die morphologisch nur schwer unterscheidbar, stets aber an bestimmte ökologische Bedingungen gebunden sind und sich hierin unterscheiden. Da sich aber verschiedene ökologische Ansprüche am leichtesten durch eine unterschiedliche Vergesellschaftung erkennen lassen, habe ich diese an allen 21 Fundpunkten untersucht. Für die „tetraploide" Rasse habe ich von jeder Population eine Aufnahme gemacht, da hier genügend Standorte (18) zur Verfügung standen, für die „heptaploide" Rasse, wo der Standort groß genug war, pro Population mehrere Aufnahmen, da ich nur drei „heptaploide" Populationen gefunden habe. Drei Aufnahmen hätten aber zu einem Vergleich mit den „tetraploiden" wohl nicht ausgereicht. (Vegetationstabelle, Tab. 4)

Alle Vegetationsaufnahmen wurden im Frühjahr gemacht und bei einem zweiten Besuch im Sommer ergänzt, um möglichst alle Arten zu erfassen. Nach Gruppierung und Ordnung des gesamten Materials ergab sich eine Vergesellschaftung mit Vertretern folgender soziologischer Einheiten: die meisten aus der Ordnung der Molinietalia W. KOCH 26, Klasse Molinio-Arrhenatheretea Tx 37, weitere aus der Ordnung der Phragmitetalia eurosibirica Tx et Prsg. 42, Klasse Phargmitetea Tx et Prsg. 42. Je nach klimatischen und edaphischen Bedingungen zeigen diese Gesellschaften Tendenzen zum Cardamino-Montion Br.-Bl. 25 bzw. Agropyro-Rumicion Nordh. 40. Ferner wurde *Caltha* in Assoziationen des Alnion Meij.-Drees 36 bzw. Alno-Padion-Verbandes Knapp 42 festgestellt.

Alle untersuchten Standorte sind ausgezeichnet durch mehr oder weniger hochanstehendes Wasser, eine relativ gute Mineralversorgung, sowohl bei hohen als auch bei niedrigen pH-Werten. Die pH-Wert-Messungen ergaben eine Spanne zwischen 4,5 und 7,3.

Der soziologische Schwerpunkt für das Vorkommen von *Caltha palustris* dürfte deutlich bei den Gesellschaften der Monietalia zu finden sein. In den *Caltha* enthaltenden erlenreichen Waldgesellschaften scheint diese Art Differentialart von Initialstadien zu sein, wenn sie sich auch in den von Natur lichten Erlenbeständen lange behaupten kann. Nach Struktur und Aufbau sind die Gesellschaften recht verschiedenartig. Demnach darf angenommen werden, daß die Gesamtart *C. palustris* je nach Vergesellschaftung einem unterschiedlichen Konkurrenzdruck ausgesetzt ist. Inwieweit dieser zu intraspezifischen Rassenbildungen geführt hat, ist wegen der mangelnden Kenntnis der modifikatorischen Plastizität von *Caltha* kaum zu

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Höhenlage in m über N.N.	255	220	220	210	480	415	360	340	295	335	155	220	385	300	310	245	310	305	166	168	167	167	205	165	165	165
Ph-Wert	5,0	6,0	7,0	4,5	4,8	5,0	7,0	7,0	7,3	7,0	7,0	5,5	6,0	6,8	5,0	6,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5	5,8	6,0	6,0	6,0
Artenzahl	28	22	22	20	34	37	24	25	29	39	31	38	36	25	20	29	23	20	10	23	18	18	20	24	22	24
Caltha palustris	1	1	1	+	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	1	+	1	2	1	2	1	+
Ficaria verna	+	+	3	1	+					+						+	+									
Alnus glutinosa	2	3	3	4	4																					
Rubus fruticosus	+	+	+	2	+				+																	
Fraxinus excelsior			4	2																						
Impatiens noli-tangere		+			+																					
Athyrium filix-femina				2	1																					
Dryopteris filix-mas				2	+																					
Angelica sylvestris				+		+	1		+		+	+	1		+	1	1	1								
Galium mollugo								2	1		1	1	+			+	+	1								
Cirsium oleraceum	+					+	1	1		+								1								
Dactylis glomerata							2	1	1				+													
Epilobium hirsutum							1	+	1				2	1		+										
Anthoxantum odoratum									1		1		1													
Anthriscus sylvestris								+		+							+	+								
Valeriana dioica							+	+					1					1								
Scutellaria galericulata									+		+	+	+													
Molinia coerulea												1.2	1.2		2.2											
Hypericum maculatum						+									+		+									
Holcus lanatus						+				+	+															
Rumex obtusifolius	+			1	+	+	+			+	1						+									
Cirsium palustre	+				+	+	+			+		+			+											
Equisetum fluviatile					1	2						+		+			+									
Lysimachia nummularia		+		+	+	+	+			+																
Valeriana procurrens			+							1	1					+										
Ajuga reptans					+				+	+		+	+													
Heracleum sphondylium					+												+	+								
Epilobium palustre			+		+	+						+														
Polygonum bistorta			+			+			+					1												
Berula erecta		+								+								1								
Crepis paludosa					2	2																				
Holcus mollis					1	1																				
Agrostis stolonifera					+	+																				
Potentilla palustris						+						+														
Cardamine amara						1.3																				
Carex acutiformis		+												+					r	1	3	4	4	3	1	1
Glyceria maxima																			3	2	+	2				
Juncus articulatus																				+					+	+
Bolboschoenus maritimus																				4		1				
Symphytum officinale																					+	+				

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Höhenlage in m über N. N.	255	220	220	210	480	415	360	340	295	335	155	220	385	300	310	245	310	305	166	168	167	167	205	165	165	165
Ph-Wert	5,0	6,0	7,0	4,5	4,8	5,0	7,0	7,0	7,3	7,0	7,0	5,5	6,0	6,8	5,0	6,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5	5,8	6,0	6,0	6,0
Artenzahl	28	22	22	20	34	37	24	25	29	39	31	38	36	25	20	29	23	20	10	23	18	18	20	24	22	24
Caltha palustris	1	1	1	+	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	1	+	1	2	1	2	1	+
Alopecurus pratensis						1			1	2	1	+	+		+	1	1				r		+	+		+
Ranunculus acris	+					+			1	2	+	+	1	+		+	+	+						1	+	+
Lathyrus pratensis								1	+		+		1			+	+			+	+					
Carex disticha		r							1			+	2	2		4								1		
Galium uliginosum						2						+	+	+										+		
Juncus inflexus							+	3	1																	
Carex hirta							+	+	+	+						+			+							
Rumex crispus						+	+		+	+																r
Potentilla reptans								+			+									+						
Equisetum arvense								+		+								+					+		+	
Alchemilla vulgaris										1				+												r
Eleocharis palustris																		+						+		+
Cirsium vulgare								+									+						+			
Filipendula ulmaria		3	2							2	2	2	+	4	3	3	3	+	2	1	2	2		2	1	2
Scirpus sylvaticus	4	+							3	+	+	1	2	1	2	2	1			1	1	1	+	1	3	4
Lythrum salicaria	+	+								+	1	+	+	1	1	+				2	1	1	+	+	+	+
Juncus effusus	2	+		+	+					+		+	+	+		2				3	1	+		+	+	1
Lotus uliginosus	+				+	1.3						3.3	1	+	+	1	+			2	2	+			+	+
Cardamine pratensis					+	+		+		+	+	+	+	+		+	+			+	+			+	+	+
Urtica dioica		+	1	+	3		2	2		1	3	+				+	+	+	1			2				
Rumex acetosa	+				+	+		+	1	+	+	+	+					+						+	+	r
Achillea ptarmica		+							+	+	+	+	+	+	+			+		1				+	1	1
Ranunculus repens			+		+	+	4			2		+									1	+		1	+	+
Typhoides arundinacea					3.3					1.3	2.3	1.3		3.3	2.3	+				+	+	1.3	1.3			
Polygonum lapathifolium	+		+				+							+		+	+		+	+	+	+		+	+	
Galium palustre					1	+	+					+	1			+	+							+	+	+
Stellaria alsine	1				2	+	2					+				+								1	+	+
Iris pseudacorus	+				2						+	1		1	+	1				+	3	2	2			1
Carex vesicaria		+										2		2	+	+	2						+			
Lycopus europaeus	+	+										+	+	+		+	+				r	+				+
Lysimachia vulgaris		+										+			+	+				+	+		+			
Myosotis palustris					+	+				+		+	+	+										+	1	
Lychnis flos-cuculi					+	+				+			+		+								+	+	+	+
Ranunculus flammula					+	+				+		+												+	+	+
Glechoma hederacea				1			+	+	+	+	+							+					+	+	+	r
Calystegia sepium		1												+		+				+	+	+	+			
Juncus acutiflorus					+	4						1	1		2						r					
Equisetum palustre	+						+						+	+		1	+			+						

Legende zur Vegetationstabelle

Die unter den Nummern 1–26 angegebenen Arten wurden bei den Vegetationsaufnahmen festgestellt, in der Vegetationstabelle jedoch nicht aufgeführt.

Aufnahme-nummer	Populations-nummer	
1	IV	Erlenbruch im Heimlinger Tal bei Losheim; kolluviale Ablagerungen im oberen Buntsandstein; Initialstadium des Alnetums aus *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44 entstanden. *Deschampsia caespitosa* (+); *Silaum silaus* (+); *Salix caprea* (1); *Salix viminalis* (1); *Glyceria plicata* (+); *Veronica beccabunga* (+); *Phragmites communis* (1.3); *Poa trivialis* (+); *Galium aparine* (+); *Glyceria fluitans* (+);
2	V	Erlenbestand im Primstal zwischen Michelbach und Limbach; Alluvium der Täler; Pruno-Fraxinetum OBERD. 53, erlenreiche Ausbildung mit Durchdringung von Magnocaricion-Arten; *Solanum dulcamara* (2); *Mentha aquatica* (+); *Salix fragilis* (3);
3	XI	Bacheschenwald bei Menningen; kolluviale Ablagerungen im unteren Muschelkalk; Pruno-Fraxinetum OBERD. 53; *Ranunculus auricomus* (+); *Geranium robertianum* (1); *Veronica hederifolia* (1); *Alliaria petiolata* (1); *Stachys sylvatica* (1); *Lonicera xylosteum* (+); *Geum urbanum* (+); *Poa trivialis* (2); *Taraxacum officinale* (+); *Galium aparine* (+);
4	III	Erlen-Eschenwald im Schwellenbachtal bei Saarhölzbach; kolluviale Ablagerungen im Taunusquarzit; Cariciremotae-Fraxinetum W. KOCH 26; *Rubus idaeus* (2); *Stellaria nemorum* (2); *Oxalis acetosella* (1); *Brachypodium sylvaticum* (1); *Chrysosplenium oppositifolium* (1); *Carpinus betulus* (+); *Carex remota* (+);
5	VII	Lückiger Erlenbestand mit Elementen der Naßwiese bei Scheiden, Hochwald; Taunusquarzit; *Carici-elongatae-Alnetum* W. KOCH 26; *Polygonum hydropiper* (+); *Viola palustris* (1); *Lisimachia nemorum* (+);
6	VIII	Naßwiese mit wenigen Hochstaudenarten bei Britten, Hochwald; Tertiäre Ablagerungen: ältere Lehme, zum Teil mit Quarzgeröllen; *Juncetum acutiflori* BR.–BL. 15; *Viola palustris* (2); *Chrysosplenium alternifolium* (+); *Dactylorhiza majalis* (+); *Wahlenbergia hederacea* (+); *Vicia cracca* (r); *Vicia hirsuta* (+); *Avenella flexuosa* (+);
7	XIII	Naßwiese bei Borg, Saargau; oberer Keuper; Potentillo-Festucetum Tx 55 in Durchdringung mit *Glycerietum plicatae* OBERD. 52; *Polygonum hydropiper* (+); *Salix alba* (2); *Geranium robertianum* (+); *Veronica beccabunga* (+); *Mentha aquatica* (+);
8	XX	Wechselfeuchte Wiese an Bachrand bei Ordmesheim; oberer Muschelkalk; *Arrhenatheretum medioeuropaeum* OBERD. 52 (relativ nasse, unkrautige Ausbildung) in Richtung Potentillo-Festucetum Tx 55; *Agropyron repens* (+); *Arrhenatherum elatius* (+); *Lysimachia nemorum* (+); *Carex vulpina* (+); *Carex tomentosa* (+); *Prunus spinosa* (1); *Crataegus monogyna* (+); *Poa pratensis* (+);
9	X	Feuchtwiese am Bachrand bei Oberesch, Saargau; kolluviale Ablagerungen im unteren Keuper; gestörtes *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44 mit vielen Arrhenatheretalia-Arten; *Carex flacca* (+); *Carex panicea* (+); *Carex spicata* (+); *Plantago media* (1); *Epilobium tetragonum* (+); *Trifolium repens* (+); *Colchicum autumnale* (+); *Plantago lanceolata* (+);
10	IX	Naßwiese im Leukbachtal bei Keßlingen, Saargau; kolluviale Ablagerungen im unteren Muschelkalk; Valeriano-Filipenduletum SISS. 45 zum Teil in Durchdringung mit *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44 und einer Gesellschaft des Unterverbandes *Caricion gracilis* BAL.–TUL. 63; *Stellaria holostea* (1); *Alisma plantago-aquatica* (+); *Lamium album* (+); *Cerastium holosteoides* (+); *Arrhenatherum elatius* (+); *Trifolium repens* (+); *Taraxacum officinale* (+); *Veronica chamaedrys* (+);

sagen. Immerhin konnte bemerkt werden, daß die mehr offenen Gesellschaften, die Tendenzen zum Agropyro-Rumicion Nordh. 40 zeigen, wie auch die in der Krautschicht ärmeren Gesellschaften der erlenreichen Waldbestände vegetativ deutlich kräftigere *Caltha*-Pflanzen aufwiesen als die Bachhochstauden oder diesen nahestehende Naßwiesen und Großseggenbestände. Dies trifft vor allem für die „tetraploide" Rasse zu. Die „heptaploide" Rasse wurde nur in hochstauden- und großseggenreichen Beständen gefunden, die besonders reichlich *Carex acutiformis* enthielten. Da aber die hochpolyploide Rasse nur an drei Fundpunkten nachgewiesen werden konnte, erscheint es ungerechtfertigt, eine besondere Anpassung dieser Rasse an hochwüchsige Stauden und grasartige Begleitpflanzen anzunehmen. Zusammenfassend ist das Fehlen der „heptaploiden" Rasse in Erlenbruchwäldern hervorzuheben und

Aufnahme-nummer	Populations-nummer	
11	XXI	Naßwiese mit Hochstauden an Bachrand bei Perl im Moseltal; kolluviale Ablagerungen im oberen Keuper; ähnliche Gesellschaft wie 10, mehr Arrhenatheretalia-Arten; *Glyceria plicata* (+); *Veronica beccabunga* (+); *Agropyron repens* (+); *Lamium album* (+); *Cerastium holosteoides* (+); *Poa trivialis* (2); *Taraxacum officinale* (+); *Lamium maculatum* (+); *Bromus mollis* (+);
12	XVIII	Naßwiese bei Limbach in der Nähe der Blies; kolluviale Ablagerungen im mittleren Buntsandstein; Gesellschaft gleicht der von Aufnahme 10; überwiegend *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44; *Typha latifolium* (+); *Sanguisorba officinalis* (+); *Stellaria graminea* (+); *Carex canescens* (+);
13	XII	Naßwiese bei Büschdorf, Saargau; unterer Muschelkalk; *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44 mit Vertretern der Gesellschaften von Aufnahme 10; *Dactylorhiza majalis* (+); *Plantago lanceolata* (+); *Avenochloa pubescens* (1); *Luzula campestris* (+); *Poa trivialis* (2); *Cerastium holosteoides* (+); *Saxifraga granulata* (+);
14	XVII	Hochstaudenflur vor Werschweiler, von St. Wendel kommend; kolluviale Ablagerungen im unteren Rotliegenden (Kuseler Schichten); Valeriano-Filipenduletum SISS. 45 in Durchdringung mit Gesellschaften ähnlich Aufnahme 10; *Juncus conglomeratus* (+);
15	VI	Hochstaudenflur bei Thailen, Hochwald; oberer Buntsandstein (Waderner Schichten); Gesellschaft ähnlich Aufnahme 14; *Polygonum hydropiper* (+); *Stellaria graminea* (+); *Phleum pratense* (+);
16	XV	Bachtal mit überwiegend Hochstauden zwischen Heusweiler und Eiweiler; kolluviale Ablagerungen im unteren Rotliegenden (Kuseler Schichten); Gesellschaft ähnlich Aufnahme 14; viele Vertreter des *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44; *Epilobium roseum* (+);
17	XVI	Hochstaudenried mit vielen Großseggen am Ortsende von Winterbach, Richtung St. Wendel; kolluviale Ablagerungen im oberen Rotliegenden; Valeriano-Filipenduletum Siss. 45 zum Teil in Durchdringung mit *Scirpetum sylvatici* SCHWICK. 44 und Arten des Unterverbandes *Caricion elongatae* BAL.TUL. 63;
18	XIX	Unkrautige Wiese an Bachrand bei Erfweiler-Ehlingen; kalkhaltige diluviale Lehme; *Angelico-Cirsietum oleracei* TX. 37; *Ranunculus auricomus* (1); *Rumex conglomeratus* (+); *Galium aparine* (+); *Deschampsia caespitosa* (+);
19	II	Gebüschrand bei Dreisbach, Saartal; Alluvium der Täler; Agropyro-Rumicion- und *Cirsieto oleracei*-Arten; Abbaustadium; *Myosoton aquaticum* (+); *Vicia cracca* (r); *Poa palustris* (+);
20	I	Saarwiesen bei Schwemlingen; Alluvium der Täler; *Stellaria graminea* (+); *Rumex conglomeratus* (+); *Stachys palustris* (+);
21	I	Gleicher Ort wie 20
22	I	Gleicher Ort wie 20
23	XIV	Lauterbachtal bei Ludweiler-Warndt; Alluvium der Täler; *Solanum dulcamara* (+); *Vicia cracca* (+); *Taraxacum officinale* (+); *Galium aparine* (+); *Viburnum opulus* (+);
24	II	Gleicher Ort wie 19; *Stellaria graminea* (+); *Poa trivialis* (1);
25	II	Gleicher Ort wie 19; *Galium aparine* (1);
26	II	Gleicher Ort wie 19;

eine starke Bindung von *Carex acutiformis* an diese *Caltha*-Rasse. Diese Bindung kann aber durch die geringe Anzahl der bisherigen Fundpunkte der hochpolyploiden Rasse erklärt werden. Nach Besprechung der pflanzensoziologischen Untersuchungen würde sich noch einmal die Frage nach den ökologischen Rassen von *Caltha palustris* erheben. Von den Vergesellschaftungen her gesehen, wäre diese Frage zu verneinen, denn wenn zwei verschiedene Ökotypen existierten, dann wären sie auch an verschiedene Pflanzengesellschaften gebunden, da eine Pflanze in ihren ökologischen Ansprüchen nie allein steht.

SMIT (1968) glaubte, Unterschiede in den ökologischen Ansprüchen zwischen den beiden *Caltha*-Rassen in Holland gefunden zu haben. Sie fand Pflanzen der hochpolyploiden Rasse vorwiegend in den westlichen und zentralen Provinzen der Niederlande, Pflanzen der nieder-

chromosomigen Form dagegen in den östlichen Provinzen und um Limburg. In den holländischen Populationen kommt der „heptaploide" Typ auf sauren, nicht zu nährstoffarmen oder nährstoffreichen Böden vor, der „tetraploide" Typ auf neutralen bis alkalischen Böden. SMIT vermutet, daß Gesellschaften auf gestörten Schlammböden den Typ mit 56 Chromosomen haben und solche an Flußläufen und Auwäldern den mit 32 Chromosomen.

Für das Saarland scheint es, als wären die „heptaploiden" Sumpfdotterblumen an den Bereich der großen Flußtäler mit fast neutralen bis schwach sauren pH-Werten, lockeren kolluvialen Böden und relativ warmem Klima gebunden. Eine sichere Aussage darüber ließe sich jedoch erst nach Untersuchung einer größeren Anzahl von Standorten machen. Nach den bisherigen Angaben in der Literatur (REESE u.a.) lassen sich keine leicht erkennbaren Verbreitungsunterschiede der beiden Rassen innerhalb des Gesamtareals erkennen, doch scheint regional in gewissen Gebieten (PANIGRAHI: England; WCISLO, Bulgarien) einmal die „tetraploide", ein andermal die „heptaploide" Rasse zu überwiegen.

Als letztes muß die bisherige Unterteilung der Art *Caltha palustris* in Unterarten diskutiert werden.

In HEGI: Flora von Mitteleuropa, Bd. III, werden 3 Subspezies beschrieben, die vorwiegend nach den Früchten unterschieden werden. Außerdem werden zu den einzelnen Subspezies noch einige Varietäten gestellt. In Abb. 4 sind eine Reihe von reifen Früchten aus dem von mir gesammelten Pflanzenmaterial naturgetreu kurz vor dem Aufplatzen wiedergegeben.

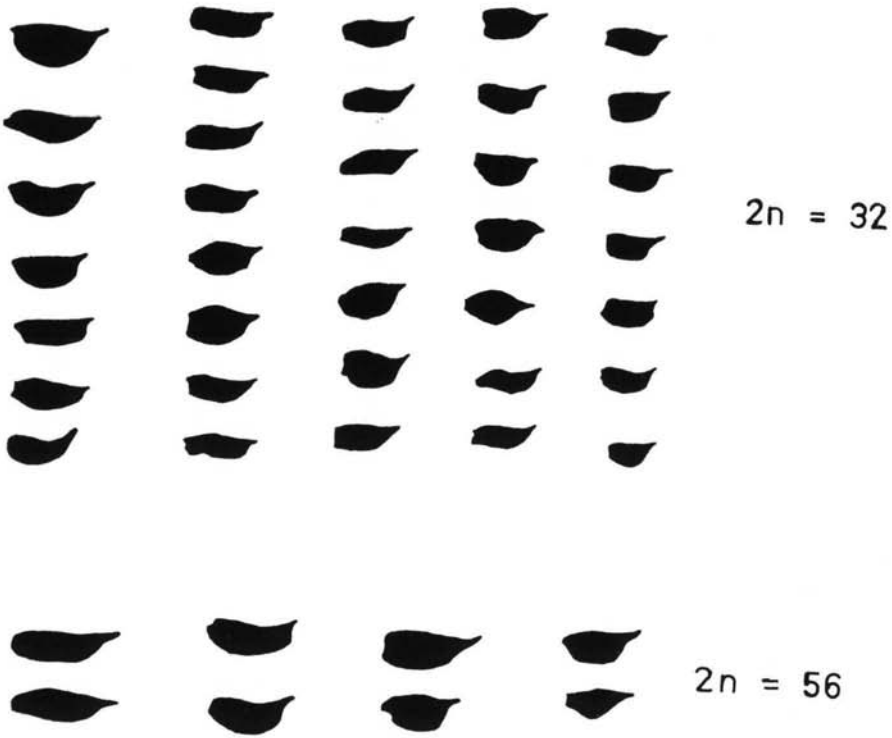


Abb. 4: Verschiedene Balggrößen und -formen von *C. palustris*

Sofort fällt die große Variabilität in Länge und Form auf. Diese unterschiedlichen Früchte findet man manchmal an ein und demselben Standort, ja oft an einer Pflanze. Damit scheint es mir unhaltbar, die Unterarten nach der verschiedenen Fruchtausgestaltung aufzustellen. So hätte ich z.B. nach Krümmung und Schnabellänge eines Balges zu urteilen bei meinen kultivierten Pflanzen mindestens die ssp. *genuina* und die ssp. *laeta* gehabt, denn die Bälge sind teils an Rücken- und Bauchnaht bogig gekrümmt, teils am Rücken gerade, und die Schnäbel sind teils kurz zusammengezogen und bis 1,5 mm lang, teils kürzer.

Vorsichtiger in der Taxonomie von *Caltha palustris* ist die „Flora Europaea", die die Art als Sammelart angibt.

ROTHMALER bringt in seinem „Kritischen Ergänzungsband zur Exkursionsflora" (1963) vier Unterarten der Sumpfdotterblume, „*cornuta*" und „*laeta*" wie bei HEGI, die ssp. *palustris* als Nominatform (Syn. = ssp. *genuina*) und eine ssp. *procumbens* (BECK) NEUMAYER, die der var. *procumbens* bei HEGI entspricht. Die unterschiedlichen Angaben in den drei zitierten bedeutenden Florenwerken in bezug auf die Taxonomie von *Caltha palustris* L. erfordert dringend eine Neubearbeitung dieses Komplexes und eine objektive Beurteilung der Taxa mit Berücksichtigung der großen standörtlichen Variabilität und der intraspezifischen Aneuploidie bzw. Dysploidie der Art.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

1. Im Saarland existieren zwei cytologische Rassen von *Caltha palustris* L.s.l.: eine als „tetraploid" bezeichnete Rasse mit 2n = 32 Chromosomen und eine als „heptaploid" bezeichnete mit 2n = 56 Chromosomen.
2. Die Auswertung der Idiogramme brachte keinen Aufschluß über die Herkunft der somatischen Chromosomensätze. Die „heptaploide" Rasse besitzt vor allem im mittleren Größenbereich „neue" Chromosomen.
3. Aneuploidie, Dysploidie und B-Chromosomen konnten für die saarländischen Populationen nicht bestätigt werden.
4. Anatomische und morphologische Untersuchungen brachten kein eindeutiges Merkmal zur Trennung der beiden Chromosomenrassen. Doch sind die Mittelwerte von Pollendurchmesser und Größe der fruchtenden Pflanzen bei den Rassen verschieden.
5. Beide cytologische Rassen sind ungefähr gleichmäßig auf die gefundenen Pflanzengesellschaften verteilt und unterscheiden sich auch nicht erkennbar in ihren ökologischen Ansprüchen. Erwähnenswert ist, daß die „heptaploide" Rasse in Waldgesellschaften des Saarlandes fehlt.
6. „Tetraploide" und Hochpolyploide bewohnen in geographischer Hinsicht annähernd die gleichen Areale im gesamten Verbreitungsgebiet.
7. Eine morphologische Untergliederung der Sammelart *C. palustris* L. parallel zur cytologischen Untergliederung scheint mit den heutigen Methoden nicht möglich zu sein.

Literatur

EHRENDORFER, F. (1967): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs, Graz.

HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, III, 457–458; J.-F.-Lehmanns-Verlag, München.

KOOTIN-SANWU, M. (1965): Experimental taxonomic studies on *Caltha palustris* L. – In: Valentine D.H.: Experimental taxonomy of flowering plants.-Nature (London) 206: 670–672.

— und S.R.J. WOODELL (1970): The cytology of Caltha palustris L. (Sensu lato): Distribution and behaviour of Chromosome Races. – Caryologia 23: 225–239.

— The cytology of Caltha palustris L.: Cytogenetic relationships. – Heredity 26: 121–137 (1971).

LANGLET, O.F.J. (1932): Über Chromosomenverhältnisse und Systematik der Ranunculaceen. – Sv. Bot. Tidskr. 26: 381–400.

LÖVE, A., und D. LÖVE (1961): Chromosome numbers of central and northwest-european plant spezies. – Opera Botanica V.

OBERDORFER, E. (1967): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Pflanzensoziologie 10: G. FISCHER, Jena, 1957.
— Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. – Ulmer, Stuttgart, 1962.
— u.a.: Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. Ein Diskussionsentwurf. – Schr. Reihe Vegetationsk. 2: 7–63.

PANIGRAHI, G. (1955): Caltha in the British Flora. – In Lousley, J.E. (Editor), Spezies studies in the British Flora, 107–110.

REESE, G. (1954): Hochgradige Dysploidie bei *Caltha palustris* L.-Planta 41: 195–196 (1952).
— Euploidie, Aneuploidie und B-Chromosomen bei *Caltha palustries*, L. – Planta 44: 203–268.

ROTHMALER, W. (1963): Exkursionsflora: Kritischer Ergänzungsband Gefäßpflanzen. – 126–127.

SMIT, G.P. (1968): Taxonomical and ecological studies in *Caltha palustries* L. II. Proc. Kon. ned. Akad. Wet. C 71: 280–292.
— and W. PUNT (1969): Taxonomy and pollen morphology of the Caltha leptosepala complex. – Proc. Kon. ned. Akad. Wet. C 70: 16–27.

TISCHLER, G. (1950): Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Den Haag.
— und H. D. WULFF (1954): Allgemeine Pflanzenkaryologie. Erg.-Bd. Angewandte Pflanzenkaryologie. In Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. 2, 1. Liefg. Berlin 1953, 2. Liefg. Berlin.

WCISLO, H. (1964): Experimental hybrids in the genus Caltha L. – Act. Biol. Crac. S. Bot. 7: 185–189.
— (1967): Karyological studies in Caltha palustris L.s.l. – Acta Biol. Cracov. S. Bot. 10: 1–23.

Anschrift des Verfassers:
RÜDIGER MUES, Botanisches Institut, Universität des Saarlandes