

# Brassica insularis Moris : Beispiel eines messinischen Verbreitungsmusters

Autor(en): **Widler, Beat E. / Bocquet, Gilbert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **34 (1979)**

Heft 1

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-880113>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Brassica insularis Moris: Beispiel eines messinischen Verbreitungsmusters

Beat E. Widler  
& Gilbert Bocquet

## RÉSUMÉ

WIDLER, B. E. & G. BOCQUET (1979). *Brassica insularis* Moris: exemple d'un mode de distribution messinien. *Candollea* 34: 133-151. En allemand, résumés français et anglais.

Une population de *B. insularis*, celle de la "Punta d'Aquella" en Corse, est décrite comme nouvelle variété: var. *aquellae* Widler & Bocquet. Les liens de parenté entre *B. insularis* et les autres taxons endémiques circumméditerranéens du genre *Brassica* sont discutés. Ces taxons sont réunis dans la nouvelle section *Lignosae* Widler & Bocquet. Le modèle floristique messinien est utilisé pour expliquer la distribution et l'origine de ces populations.

## ABSTRACT

WIDLER, B. E. & G. BOCQUET (1979). *Brassica insularis* Moris: example of a messinian pattern of distribution. *Candollea* 34: 133-151. In German, French and English abstracts.

The population of *B. insularis* at "Punta d'Aquella" in Corsica is described as a new variety: var. *aquellae* Widler & Bocquet. The relationships between *B. insularis* and the other endemic circummediterranean taxa of the genus *Brassica* are analysed. All these taxa are included in the new section *Lignosae* Widler & Bocquet. Their origin and distribution are discussed on the basis of the Messinian Model.

*Brassica insularis* ist eine endemische Art, von der vier Populationen auf Korsika und dreizehn auf Sardinien bekannt sind. Diese Populationen bestehen meist aus einer kleinen Anzahl von Individuen auf typischen Reliktstandorten in Felswänden.

Im Mittelmeerraum existieren ausserdem zahlreiche hochendemische "Kleinarten" mit vergleichbaren ökologischen Ansprüchen und auffallenden morphologischen Ähnlichkeiten zu *B. insularis*. Es handelt sich dabei im allgemeinen um kleine reliktuellen Populationen.

Ausgehend von einer ausführlicheren ökologischen und taxonomischen Bearbeitung der korsischen Populationen werden hier die floristischen Beziehungen von *B. insularis* zu diesen nahe verwandten circummediterranen Taxa dargestellt; die systematische Stellung der ganzen Gruppe innerhalb der Gattung *Brassica* L. wird nachstehend definiert. Da eine zusammenfassende und einheitliche systematisch-chorologische Bearbeitung der circummediterranen Populationen nicht vorhanden ist, wurden zur Vereinheitlichung der Verteilungskarte (Fig. 1) nur die anerkannten Artnamen aus Floren und Monographien übernommen. Dies allerdings nur als Notlösung bis eine vollständige Revision zur Verfügung steht. Die Notwendigkeit einer solchen Revision wird besonders deutlich am Beispiel Italien: die Bearbeitung der einzelnen Populationen ist uneinheitlich. Nebst dem ausgedehnten *B. incana*-Komplex (Italien und Sizilien) wurde, ohne ersichtlichen systematischen Grund, eine Anzahl sehr lokaler Taxa beschrieben (cf. Fig. 1). Was die Bearbeitungen neueren Datums betrifft, so handelt es sich bei HEYWOOD's (1964) Beitrag in "Flora europaea" um eine nützliche Zusammenstellung, die aber doch sehr schematisch bleibt. Man vermisst vor allem eine klare systematische Unterscheidung zwischen den ausdauernden Küstenchasmophyten und den übrigen (ein- bis zweijährigen) Arten. Eine umfassende Revision wurde von SNOGERUP (1977) in Aussicht gestellt.

## Methoden

Als Grundlage für die Verbreitungskarten der circummediterranen Populationen dienten Herbarmaterial (BM, FI, G, G-BU, K, MPU, P, Z, ZT) und Literaturangaben (ARRIGONI, 1975; BRIQUET, 1913; FIORI, 1927; HALÁCSY, 1901; HAYEK, 1927; ROUY & FOUCAUD, 1895; SCHULZ, 1919).

Die Bearbeitung der korsischen Populationen stützt sich hingegen auf Feldbeobachtungen, Herbararbeit (s.o.) und einfache Kulturversuche. Mit diesen Freilandversuchen wurde getestet, ob die Unterscheidungsmerkmale genetisch fixiert oder umweltsbedingt sind. Mit Rücksicht auf die Anliegen des Naturschutzes ist das Sammeln im grossen Rahmen nicht zu verantworten. Da zudem unsere Möglichkeiten für Kulturversuche beschränkt sind, konnte das Variationspektrum der Merkmale innerhalb der Populationen

nur begrenzt untersucht werden. Für die hier gezogenen Schlussfolgerungen ist aber die vorhandene Information ausreichend.

## Resultate

### DIE CIRCUMMEDITERRANEN ENDEMISCHEN POPULATIONEN

#### Gemeinsame Merkmale

- Blüten: gross, Petalen 12-20 mm lang.
- Blätter: fleischig, im allgemeinen kahl; Endabschnitte gross und breit, wenig eingeschnitten.
- Lebensform: Chamaephyten und Chasmophyten mit stark verholztem und verzweigtem Caudex.
- Ökologisches Verhalten: schattenliebende Felswandökotypen, vielfach in Schluchten.
- Chorologie: Endemiten in Reliktstandorten, welche oft geographische Beziehungen zum Meer aufweisen; Populationen klein bis sehr klein, oft gefährdet.
- Geographische Verbreitung: Fig. 1.

### DIE VIER KORSISCHEN POPULATIONEN (*B. INSULARIS*)

#### Morphologische Merkmale

Diese Unterscheidungsmerkmale bleiben in Kultur erhalten. Andererseits bestätigen Kulturversuche, dass die bei *B. insularis* var. *ayliesii* in der Natur beobachtete Reduktion der Endabschnitte phaenotypisch ist; kultivierte Pflanzen weisen eindeutig dreieckige Endabschnitte auf (cf. Fig. 2).

#### Geographische Verbreitung und Standortcharakterisierung

Alle vier Fundorte befinden sich auf der Achse des "sillon central" (= korsisches Zentraltal), das die Insel von N.W. nach S.O. durchläuft. Fig. 3 zeigt die geographische Lage der Populationen.

| Standort .....  | Punta d'Aquilla                       | Inzecca  | Caporalino                    | Punta Corbaghiola                                       |
|---|---------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| Taxon .....   | var. <i>aquellae</i> Widler & Bocquet | var. <i>angustiloba</i> Schulz                               | var. <i>latiloba</i> Schulz   | var. <i>ayliesii</i> Litard. & Simon                    |
| <b>Blüte</b>  |                                       |  |                               |   |
| <i>Petalen</i> .....                                    | weiss                                 | weiss  | weiss, selten leicht gelblich | dottergelb  |
| <i>Sepalen</i> .....                                    | ohne Borstenhaare                     | gelegentlich an der Spitze einige durchsichtige Borstenhaare | ohne Borstenhaare             | an der Spitze meistens mit durchsichtigen Borstenhaaren |
| <b>Blatt</b>  |                                       |  |                               |   |
| <i>Endabschnitt</i> .....                               | oval                                  | dreieckig-eiförmig   | dreieckig                     | oval bis eiförmig (in der Natur häufig reduziert)       |
| <i>Seitenabschnitte</i> ..                              | sehr reduziert                        | gut ausgebildet  | gut ausgebildet               | oft reduziert   |
| <i>Blattrand</i> .....                                  | einfach gekerbt                       | einfach gekerbt  | doppelt gekerbt, gewellt      | einfach bis doppelt gekerbt                             |
| <i>Blattrand mit durchsichtigen Borstenhaaren</i> ..... | +                                     | -  | -                             | -   |

Tabelle 1

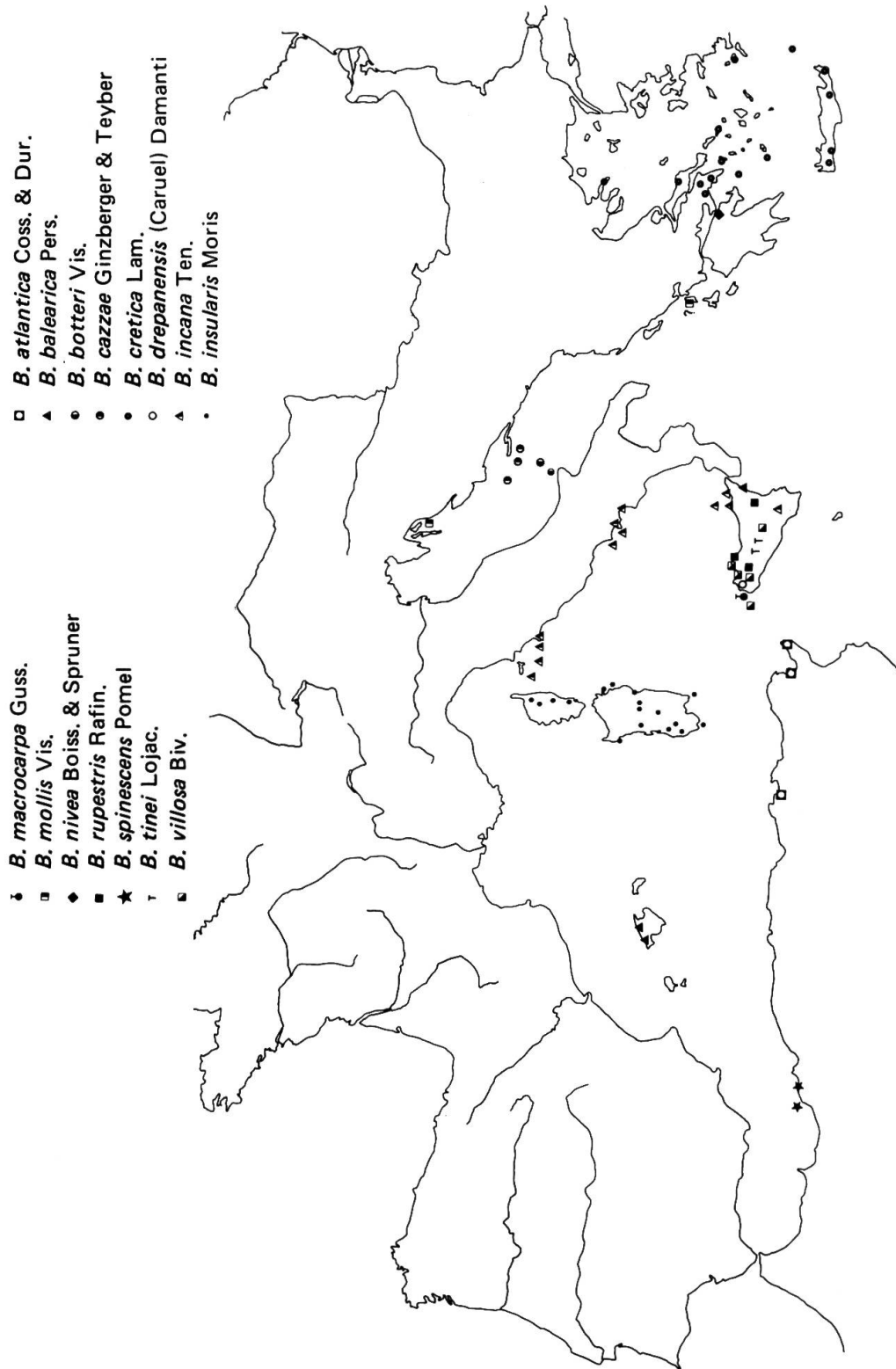


Fig. 1. — Verbreitungskarte der west-mediterranen endemischen Arten von *Brassica* sect. *Lignosae*.

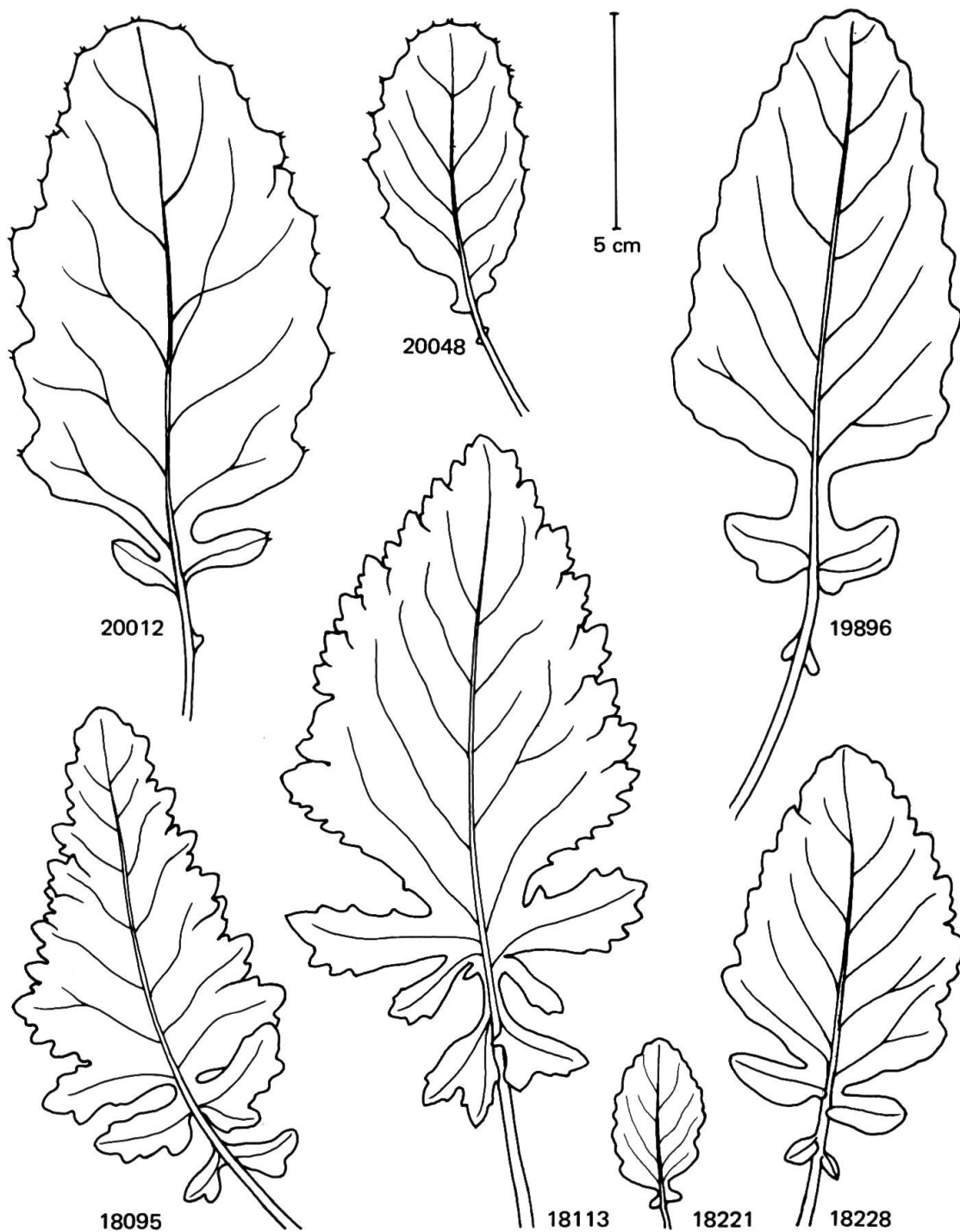


Fig. 2. — Typische Blätter der vier korsischen Varietäten von *Brassica insularis*.  
 20012, 20048 var. *aquellae* (Punta d'Aquila).  
 19896 var. *angustiloba* (Inzecca).  
 18095 var. *latiloba* (Caporalino).  
 18113 (cult.), 18221, 18228 var. *ayliesii* (Punta Corbaghiola).

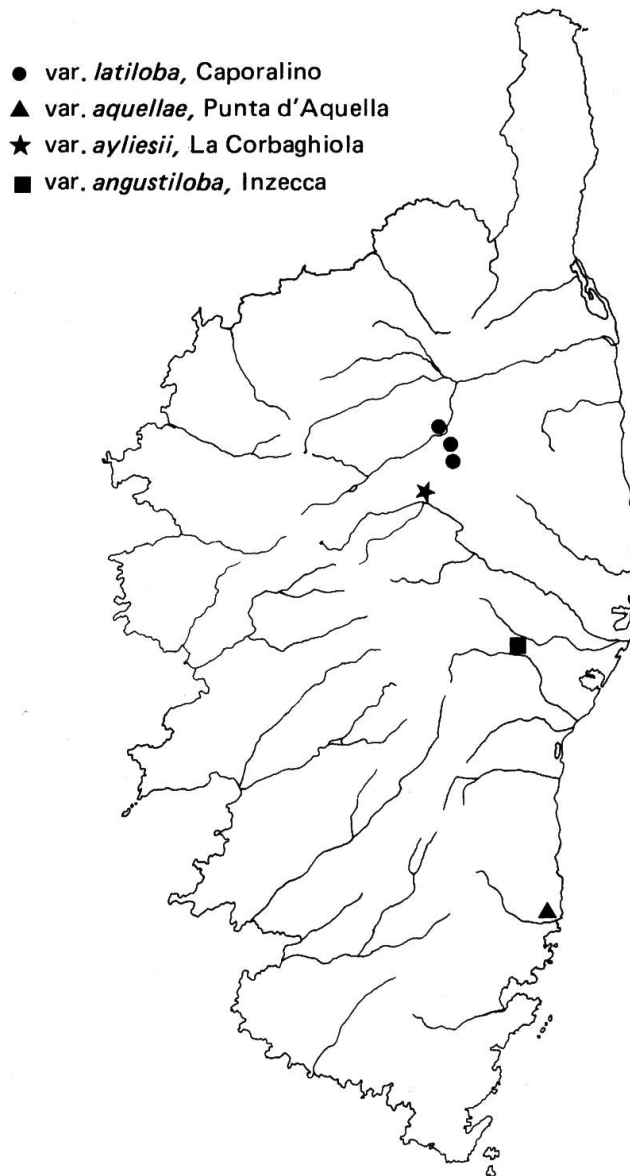


Fig. 3. — Standorte der vier korsischen Varietäten von *Brassica insularis*.

— *Punta d'Aquella*. — Höhe: 370 m; Gesteinsart: Kalk.

Der Standort ist auf einen dreieckigen, vor Sonneneinstrahlung geschützten Sektor der nach S.O. exponierten Felswand begrenzt. Die ca. 30 Pflanzen wachsen in Felsspalten, "Nischen" also, die einen zusätzlichen Einstrahlungsschutz bieten. Keimlinge können offenbar ausserhalb dieser Felsspalten nicht aufkommen.



— *Inzecca*. — Höhe: 200-500 m; Gesteinsart: Porphy.

Der Fundort befindet sich im tiefsten Abschnitt der Fiumorbo-Schlucht. Die ca. 50 Pflanzen wachsen ausnahmslos in den schattigsten Stellen der Felswände, ausserhalb der Reichweite von Mensch und Tier.

— *Punta Corbaghiola*. — Höhe: 900-1200 m; Gesteinsart: metamorphes Gestein, lokal kristalline Kalkbänke.

Es handelt sich um stark exponierte, hochaufragende Felswände unweit von Corti (der Name "Corbaghiola" bezieht sich auf die auffällige Raben-ähnliche Form der Wand). Der Standort befindet sich nicht auf der nach S.S.O. exponierten Kuppe der "Alpe Mariuccia", wie von LITARDIÈRE (1921) behauptet wurde, sondern nur oberhalb, auf den Felswänden der "Punta Corbaghiola". Die wenigen vereinzelt Pflanzen wachsen nur in schatten-spendenden Felsspalten und sind daher kaum direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Wegen der Topographie des Standortes ist es nicht möglich, die genaue Anzahl der Individuen zu bestimmen.

— *Caporalino*. — Höhe: 340-650 m; Gesteinsart: Kalk.

Nischen und Felsabsätze die durch die Topographie der Felsen praktisch immer im Schatten liegen. Es handelt sich um den einzigen ausgedehnteren Fundort auf Korsika mit einer zahlenmässig bedeutenden Population. Die Pflanzen sind hier streng an das karbonatreiche Muttergestein gebunden. Auch an diesem Standort sind die Pflanzen schwer erreichbar, und man findet nur wenige Keimlinge am Fuss der Felswände.

### Kommentar

Gemeinsamer und begrenzender Faktor aller Standorte ist das besondere Mikroklima: höhere Luftfeuchtigkeit und viel kleinere direkte Sonneneinstrahlung als die Umgebung. *B. insularis* ist somit strikt an schattige und kühle Lagen gebunden. Die Zusammensetzung des Muttergesteins ist dagegen nur von nebensächlicher Bedeutung; nicht der Bodenchemismus ist ausschlaggebend, was durch die Verschiedenartigkeit des Muttergesteins an den vier Fundorten unterstrichen wird, sondern die topographische Konfiguration der Felswände. Die Anzahl der vorhandenen günstigen "Nischen" bestimmt die Grösse der Population. Durch die unzugängliche Lage der Standorte sind die Pflanzen praktisch vollständig vor Beweidung (Frassschäden) durch Ziegen und Mufflons geschützt; höchstens die am Fusse der Kliffs wachsenden Individuen werden ausgemerzt. Zudem bietet die ökologische Beschaffenheit der Nischen Schutz vor der Konkurrenz der "banalen" Garrigue-Vegetation.

Die obligat chasmophytische Lebensform und das extrem lokalisierte Vorkommen könnten aber jenen Populationen zum Verhängnis werden, deren Standorte durch menschliche Eingriffe gefährdet sind. So würde die Verbreiterung der Inzecca-Strasse oder eine Vergrösserung der Fernseh-

station auf der "Punta d'Aquella" unweigerlich die Ausrottung der betroffenen Populationen bedeuten.

## Diskussion

Die morphologischen Unterschiede zwischen den korsischen Varietäten von *Brassica insularis* sind nicht sehr ausgeprägt aber konstant (s. Tab. 1). Die sich dadurch ergebende Individualität der Populationen zeugt von der langen Dauer ihrer Isolation, die auch die zahlenmässige Bedeutungslosigkeit der Populationen erklärt. Die *Brassica insularis* in Korsika sind deshalb als Fragmente eines ehemals weit verbreiteten Syngameons aufzufassen. Nach dem spärlichen Herbarmaterial zu urteilen, sollte eine analoge Bearbeitung für Sardinien ähnliche Resultate ergeben. Untersuchungen an Herbarmaterial der verschiedenen italienischen Taxa zeigen, dass die zahlreichen Populationen einen grösseren Differenzierungsgrad aufweisen, dass aber anderseits zwischen relativ weit auseinanderliegenden Vorkommen oft morphologische Ähnlichkeiten bestehen. Willkürlich ist allerdings die heutige taxonomische Lösung, bei der gleichzeitig kleine Populationen spezifischen Rang erhalten (z. B. *B. drepanensis*) und weit zerstreute Populationen mit einem Sammelnamen wie *B. incana*, *B. rupestris*, *B. villosa*, etc., belegt werden. Für die letzteren würde dies bedeuten, dass sie von ausgestorbenen Arten abstammen, deren Areale zahlreiche Überschneidungen aufgewiesen haben. Ein solches Modell ist zu schwerfällig und entspricht wohl kaum den floristischen Gegebenheiten. Es ist plausibler, dass sich morphologische Unterschiede bzw. Ähnlichkeiten durch differierende Entwicklungstendenzen bzw. Konvergenz herausbildeten; die gemeinsame Abstammung und die engen verwandtschaftlichen Beziehungen bleiben aber unverkennbar.

Wenn alle Taxa des tyrrhenisch-adriatischen Raumes (Italien, Sardinien, Korsika, Sizilien, Tunesien) berücksichtigt werden, erscheint die Hypothese eines grossen Kompariums (sensu CAIN, 1944), aus dem sich alle bekannten Taxa bzw. Populationen entwickelt haben, viel wahrscheinlicher. Dieses floristische Modell schafft aber ein taxonomisches Problem: soll eine Sammelart beschrieben werden, in der nur lokale Varietäten unterschieden werden, oder soll man jeder Population den Artrang zugestehen? Da unsere Klassifikationskriterien subjektiv sind, wäre es vermessen, die aus dem verschwundenen Syngameon hervorgegangenen Taxa untereinander hierarchisch ordnen zu wollen. Man würde z. B. riskieren, dass auffällige Merkmale wie die grossen Früchte von *B. macrocarpa* oder die gelben Blüten von *B. insularis* var. *ayliesii* ein ungerechtfertigtes taxonomisches Gewicht erhalten. Auf Grund der Morphologie lässt sich die tatsächliche systematische Distanz zwischen den einzelnen Taxa nicht mehr feststellen. Es wäre interessant zu sehen, ob Kreuzungsversuche oder chemotaxonomische Untersuchungen das gleiche Bild ergeben.

Die systematische Frage tritt in den Hintergrund wenn die Gesamtheit der tyrrhenisch-adriatischen Populationen als phylogenetische Einheit aufgefasst wird. Auf Grund chorologischer (cf. Fig. 1) und morphologischer Gegebenheiten können ausserdem ein "balearischer" und ein "aegäischer" Sektor abgegrenzt werden. Die west-mediterrane Einheit, die *B. balearica* und *B. spinescens* umfasst, ist durch die Teilung der Blätter und deren nach vorn gerichtete Zähnung charakterisiert. Der sparrige Habitus von *B. spinescens* ist als ökologische Adaptation an die Beweidung zu werten, analog dem Verhaltensmuster von *Olea oleaster*. Durch Blattform und -grösse können die aegäischen Populationen zu einer ost-mediterranen phylogenetischen Einheit zusammengefasst werden. Mangel an Herbarmaterial erlaubte es uns nicht, über das cypriotische Taxon (*B. hilarionis* Holmb.) ein Urteil zu bilden. Dasselbe gilt für die von SNOGERUP (1977) zitierten Populationen aus der Krim, wobei sich hier zusätzlich die Frage der Zugehörigkeit zum Mittelmeer-Komplex stellt, da die Ähnlichkeiten auch konvergenzbedingt sein könnten. Eine chorologische Beziehung zwischen Krim und Mittelmeerraum ist allerdings nicht auszuschliessen angesichts der Verbindung, die während des Messiniums zwischen der osteuropäischen Paratethys und dem Mittelmeer in der Region des Ohrid-Sees bestanden hat (HSÜ, 1978; HSÜ & al., 1978).

Das Verbreitungsmuster all dieser chamaephytischen Populationen lässt sich nur durch ein "Landbrückenmodell" erklären, allerdings nicht durch die geologisch unhaltbare Hypothese einer versunkenen Tyrrhenis (FORSYTH-MAYOR, 1883), sondern mit der Theorie der Salinitätskrise im Messinium. Die floristische Bedeutung dieser "Umweltkatastrophe" im Mittelmeerraum wurde als "Messinium-Modell" in BOCQUET & al. (1978) beschrieben. Dieses Modell hilft sowohl Ursprung wie auch geographische Verteilung dieser Populationen zu erklären. Wie schon angedeutet lassen die Äquivalenz ihrer ökologischen Ansprüche und die morphologischen Merkmale vermuten, dass sie einem Syngameon angehört haben, welches nach einer kurzen Migrationsphase auseinandergebrochen ist. Dieses Syngameon muss aus einer auf dem Festland weitverbreiteten undifferenzierten Spezies, wahrscheinlich einer "Proto-*B. campestris*", hervorgegangen sein. Die Stichhaltigkeit dieser Annahme wird durch die Tatsache erhärtet, dass sich aus diesem "Vorfahren" unter anderem ein salz- und lichttoleranter Ökotyp, *B. oleracea* L., entwickelte. Die bei dieser Art gelegentlich beobachtete mehrjährige Lebensdauer und Caudexverholzung deuten eine Entwicklungstendenz in Richtung einer ausdauernden Art an. Eine Pflanze aus diesem Verwandtschaftsbereich erscheint daher praeadaptiert (sensu BOCK, 1959; MAYR, 1942, 1969) zur Ausbildung von chamaephytischen bzw. chasmophytischen Lebensformen. Die unzähligen Cultivars von *B. oleracea* liefern einen indirekten Beweis dafür, dass die für solche "Evolutionsexperimente" notwendige genetische Plastizität vorhanden war. Zudem bestehen zwischen *B. oleracea* und *B. insularis* nur unwesentliche karyologische Unterschiede (CORSI, 1963). Das eigentliche Bindeglied zwischen den "Proto-*B. campestris*" und den endemischen Populationen ist wahrscheinlich *B. oleracea*

subsp. *robertiana* (Gay) Rouy & Foucaud: dieses Taxon zeigt bereits deutliche Anzeichen sowohl der Caudexverholzung wie auch einer chasmo-phytischen Lebensform. Die Differenzierung eines an extremere Umweltsbedingungen (Salzböden, Aridität) adaptierten Ökotypen begann somit im Bereich des heutigen Areals dieses Taxons. *B. oleracea* subsp. *robertiana* kann demzufolge als "Relikt" dieser ersten Evolutionsphase aufgefasst werden.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Verholzung phylogenetisch nicht als primitives Merkmal sondern als "Sackgasse" der Evolution zu werten ist; keinesfalls müssen Taxa wie *B. oleracea* und *B. oleracea* subsp. *robertiana* als abgeleitete Formen der Chasmophyten angesehen werden (cf. ARBER, 1928; BOCQUET, 1968).

Für die Abstammung der endemischen Populationen konnte also ein plausibles Modell formuliert werden. Bleibt nun, Motor und Zeitpunkt dieser Ereignisse zu bestimmen. Wie bereits angedeutet konnte die "katastrophale" Salinitätskrise im Messinium solche Entwicklungsvorgänge auslösen. Die durch die Meeresniveausenkung freigelegten Steilküsten und Kliffs der Festlandsockel boten dem "neuen" Ökotypen ideale Voraussetzungen für eine rasche Ausbreitung und folglich die Kolonisierung weiter Teile des Mittelmeerbeckens. Vor allem in den ersten Phasen der Austrocknung des Mittelmeeres, vor der vollständigen Auswaschung der leicht löslichen Salze aus dem Boden und vor der Senkung der Vegetationsstufen entlang den Beckenrändern, herrschten ideale Bedingungen für die Entwicklung und Expansion eines ariditäts- und salztoleranten Ökotypen.

Ein Modell der Migrationswege ist in Fig. 4 dargestellt. Daraus ist klar ersichtlich, dass die unterschiedenen phylogenetischen Einheiten eine eindeutige floristische Aussage enthalten: sie entsprechen drei charakteristischen Verbreitungsrouten. Die Pfeile in Fig. 4 wurden anhand einer Reliefkarte der Mittelmeerbecken (BERANN in RYAN & al., 1973) eingezeichnet. Zwischen der geographischen Verbreitung der Populationen und der Morphologie der Becken besteht ein enger Zusammenhang. So findet man *B. cazzae* und *B. botteri* vor allem auf jenen Inseln, die den Rand des adriatischen Abbruchs säumen, eine Verteilung die sicher nicht zufällig ist, sondern auf eine messinische Wanderung längs den Kliffs hinweist. Auch das Vorkommen von *B. spinescens* in Algerien weist erstaunliche Beziehungen zum Unterwasserrelief auf: der Standort befindet sich im zerklüfteten Teil des Alboranbeckens, der während den Austrocknungsphasen durch ein ununterbrochenes Band von Kliffs mit Frankreich verbunden war. Es ist also anzunehmen, dass sich die "balearische" Einheit schon zu Beginn der Ausbreitungsphase vom Rest des Syngameons abspaltete. Als Bindeglied zwischen dem "tyrrhenisch-adriatischen" und dem "aegäischen" Sektor weist *B. nivea* vom Akrokorinth in Blattform, -größe und -zählung Charakteristika von Pflanzen beider Sektoren auf.

Der Kolonisierungsphase folgte ein allgemeiner Rückzugsprozess. Die fortschreitende Austrocknung des Mittelmeeres führte zu einer Zunahme in der Aridität des Klimas. Der dadurch hervorgerufene Selektionsdruck

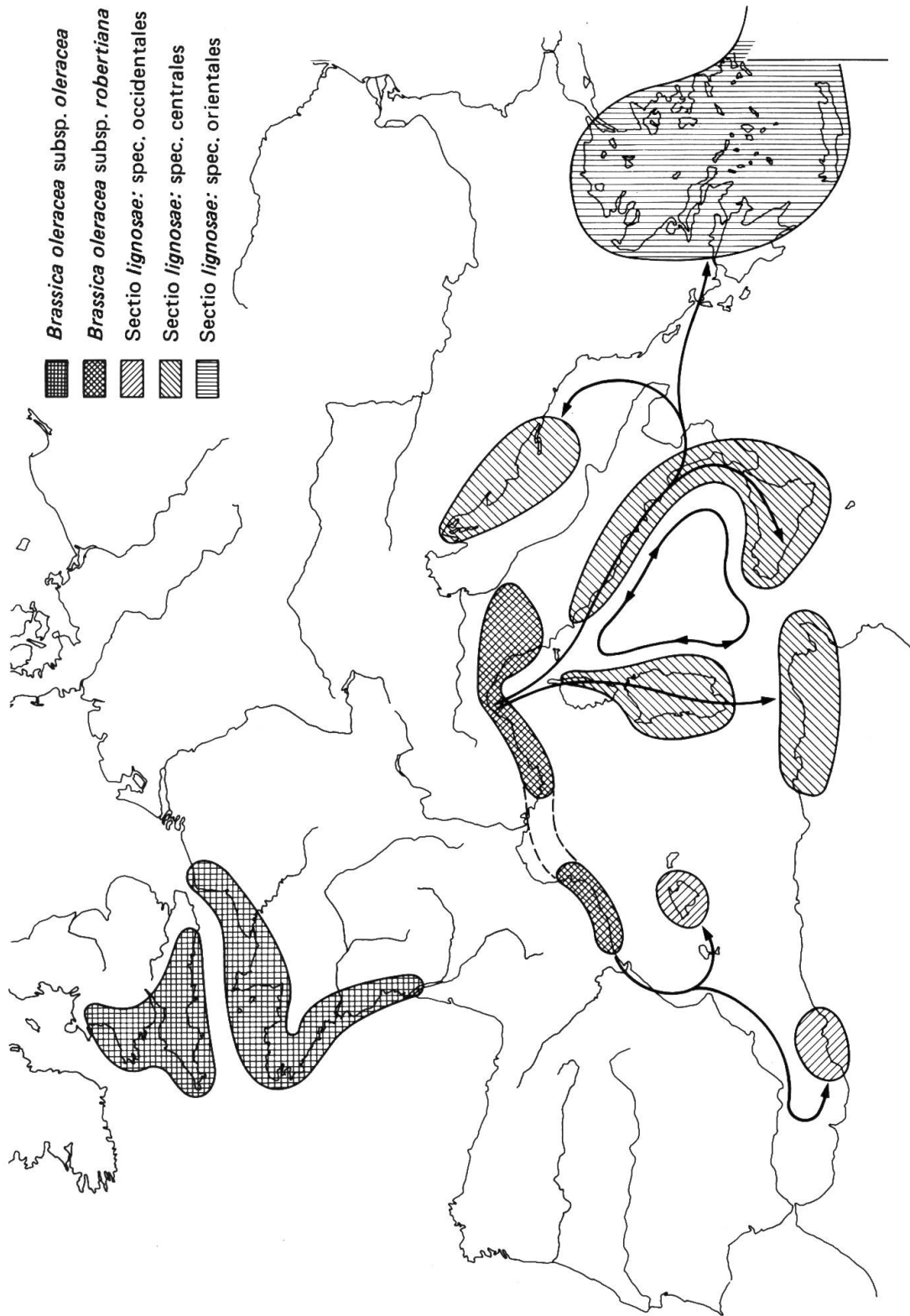


Fig. 4. — *Brassica* sect. *Lignosae*: Modell der Migrationswege.

bedingte einerseits morphologische Anpassungen (Blattsukkulenz, Caudexverholzung), andererseits den Rückzug in privilegierte Standorte. Die zyklischen Überflutungs- und Austrocknungsphasen zerstückelten das zusammenhängende Areal immer mehr, und nur jene Populationen, die sich in Refugialstandorte zurückziehen konnten, überlebten. Bei diesen privilegierten Standorten handelt es sich um Schluchten oder Kalkkliffs, die den Pflanzen Schutz vor zu starker Sonneneinstrahlung sowie genügend Feuchtigkeit bieten. Schon WULFF (1950) und RUNEMARK (1969) haben auf die Bedeutung von Kalkkliffs für die Erhaltung von mediterranen Reliktpopulationen hingewiesen. Die Schluchtstandorte sind im übrigen ein weiterer Hinweis auf den messinischen Ursprung des Verbreitungsmusters: geologische Untersuchungen im Mittelmeerraum (HSÜ, 1972; RYAN & al., 1973) haben gezeigt, dass viele Flusstäler in jener Epoche gebildet wurden und zum Teil viel grössere Tiefen als heute erreichten (CLAUZON, 1978). Die Inzecca- und die Caporalino-Schlucht auf Korsika sind Beispiele solcher Standorte (s. "geographische Verbreitung...", Seite 135).

Unter dem Selektionsdruck der ungünstigen ökologischen Bedingungen erfuhren die isolierten Populationen eine Entwicklung, die dem in *B. oleracea* und *B. oleracea* subsp. *robertiana* schon vorgezeichneten Trend folgte: Verholzung und chamaephytische Lebensform sind typische Reaktionen auf solche Umweltseinflüsse. Die kleinen morphologischen Unterschiede zwischen den Populationen widerspiegeln die Parallelität der Entwicklung, ausgehend von einem genetisch einheitlichen Syngameon, unter äquivalenten ökologischen Bedingungen.

## Schlussfolgerungen

Die dargelegten floristischen Argumente, untermauert durch morphologische Merkmale, bringen uns zum Schluss, dass alle circummediterranen chasmophytischen Taxa dieser Artengruppe in einer eigenen systematischen Einheit zusammengefasst werden müssen. Innerhalb der Gattung *Brassica* L. wird deshalb die neue Sectio *Lignosae* Widler & Bocquet beschrieben:

***Brassica* L. sectio *Lignosae* Widler & Bocquet sect. nov.**

**Typus:** *B. insularis* Moris.

Sectio circummediterranea, speciebus diu perennibus, caudice crasse lignoso, foliis succulentis cum segmento terminali largo integrioraque, floribus magnis, 12-20 mm e basi calycis ad corollae apicem altis, albis vel flavis.

**Species:** *B. atlantica* Coss. & Dur., *B. balearica* Pers., *B. botteri* Vis., *B. cazzae* Ginzberger & Teyber, *B. cretica* Lam., *B. drepanensis* (Caruel) Damanti, *B. incana* Ten., *B. insularis* Moris, *B. macrocarpa* Guss., *B. mollis* Vis., *B. nivea* Boiss. & Spruner, *B. rupestris* Rafin., *B. spinescens* Pomel, *B. tinei* Lojac., *B. villosa* Biv.

Habitat in litoribus Numidiarum, in Corsica et Sardinia, in insulis orisque nonnullis Italiae, Illyriae et Graeciae.

Was Korsika betrifft, wird in Übereinstimmung mit den floristischen Schlussfolgerungen und der gängigen Praxis auch die Population von "Punta d'Aquella" als Varietät, *B. insularis* var. *aquellae* Widler & Bocquet, beschrieben:

***Brassica insularis* Moris var. *aquellae* Widler & Bocquet var. nov.**

**Typus:** Monte d'Aquella, "rochers calcaires, / orientés vers l'est, / fissures des rochers / en tout, pas plus d'une trentaine de pieds / adultes visibles, 320-350 m", 31.5.1977, *Bocquet & Widler 20048* (ZT).

Varietas foliis lobo terminali elongate ovato, marginibus nonnullis setis pellucidis, rigidis, ca. 0.5 mm longis, praeditis, floribus albis.

Habitat in Corsica, in rupibus montis Aquellae.

**Bestimmungsschlüssel zur Unterscheidung der vier korsischen Varietäten**

1. Flores conspicue vitellini; Punta Corbaghiola . . . . . var. *ayliesii*
- 1a. Flores albi, interdum pallidissime flavi . . . . . 2
2. Folia lobo terminali elliptico, in margine nonnullis setis brevissimis, rigidis, pellucidisque praedita; Punta d'Aquella . . . . . var. *aquellae*
- 2a. Folia lobo terminali plus minusve triangulari, sine setis . . . . . 3
3. Margo folii dentibus sinuosis simplicibus; Inzecca . . var. *angustiloba*
- 3a. Margo folii duplicaticrenatus; Caporalino . . . . . var. *latiloba*

## Anhang: synonymia et specimina visa

Obwohl BRIQUET (1913) mit dem Gedanken an die beiden Subvarietäten *latiloba* und *angustiloba* (Prodr.: 72) gespielt hat, hat er sie doch selbst nicht akzeptiert; siehe die Sätze "Tout au plus pourrait-on grouper...", "l'une ... aurait" und "l'autre ... aurait". Sie sind daher nicht gültig veröffentlicht. Sie wurden aber von SCHULZ (1919) als Varietäten veröffentlicht und müssen dementsprechend als var. *latiloba* Schulz und var. *angustiloba* Schulz zitiert werden. BRIQUET (loc. cit.) hat zwar für die Gesamtheit der korsischen Populationen eine var. *corsica* beschrieben, die aber auch nicht gültig ist, weil der Autor den Typus der var. *insularis*, der zur sardischen Population gehört, darin einschliesst:

- *Brassica oleracea* L. subsp. *insularis* (Moris) Rouy & Foucaud var. *corsica* Briquet, Prodr. Fl. Corse 2(1): 73. 1913, nom. illeg.; Schulz, Pflanzenreich 4/105(1): 35. 1919, pro syn.; ≡ *Brassica insularis* Moris var. *insularis*.

***Brassica insularis* Moris var. *latiloba* Schulz, Pflanzenreich 4/105(1): 35. 1919; lectotypus: "Montagnes de Caporalino", 11.5.1907, *Briquet & al. s.n.* (G-BU).**

= *B. conferta* Jordan in Jordan & Fourreau, Icon. Fl. Europ. 3: 47, tab. 496. 1903 ≡ *B. insularis* Moris var. *conferta* (Jordan) Schulz, Pflanzenreich 4/105(1): 35. 1919; typum e Caporalino n.v. ipsi: est verisimiliter Lugduni Gallorum.

= *B. hololeuca*, *B. erigens*, *B. praeruptorum*, *B. amblyphylla*, *B. recurva*, *B. calcarea*, *B. flexicaulis*, *B. luteola*, *B. revelieri* Jordan in Jordan & Fourreau, Icon. Fl. Europ. 3: 47, tab. 491-500. 1903; species novem e Caporalino quarum typos n.v. ipsi (verisim. Lugduni Gallorum).

- *Brassica oleracea* subsp. *insularis* (Moris) Rouy & Foucaud var. *corsica* Briquet subvar. *latiloba* Briquet, Prodr. Fl. Corse 2(1): 72. 1913, nom. illeg.

### SPECIMINA VISA

"Caporalino, rochers", 04.1874, *Autheman s.n.* (G); Caporalino, éperon calcaire sortie nord de Caporalino, 25.7.1975, *Bocquet 18095* (ZT, incl. specim. Turici culta); "Montagnes de Caporalino près Omessa", rochers calcaires, 400-650 m, 11.5.1907, *Briquet & al. s.n.* (G-BU, lectotypus var. *angustilobae*); "Vallon de Stretto, au-dessus de Francardo", 350 m, 14.5.1907, *Briquet & al. s.n.* (G, G-BU, Z); "Près de la station d'Omessa, rochers calcaires", 450-500 m, 21.5.1904, *Burnat & al. 50* (G-BU, MPU); ibid., "rochers escarpés calcaires", 400-500 m, 21.5.1907, *Burnat & al. s.n.* (G-BU); "Rochers de Caporalino entre Corté et Ponte-Alla-Leccia", 24.5.1896,



Fig. 5. — *Brassica insularis* var. *angustiloba*, kultiviert in Zürich (Bocquet 16172, ZT). Grössenangabe entspricht 10 cm.



*Foucaud & Simon 586* (G-BU, MPU, Z); “Omessa, grands rochers de Caporalino”, 24.5.1896, *Foucaud & Simon 3861* (G); “Rochers de Caporalino près Corté”, 8.6.1877, *Gillot s.n.* (MPU); “Rochers calcaires près Caporalino”, 4.7.1910, *Jaquet s.n.* (Z); “Rochers calcaires de Caporalino”, 22.4.1912, *Roux s.n.* (MPU); “rochers de Caporalino près Omessa”, 24.5.1876, *Simon s.n.* (MPU).

***Brassica insularis* Moris var. *ayliesii* Litardière & Simon**  $\equiv$  *Brassica oleracea* L. subsp. *insularis* (Moris) Rouy & Foucaud var. *ayliesii* Litardière & Simon, Bull. Soc. Bot. France 68: 88-92, 1921; lectotypus: “Fentes à l’ubac des rochers verticaux schisteux de l’Alpe Mariuccia, entre 950 et 1050 m”, 18.5.1919, *Aylyes s.n.* (Hb. Litardière).

## SPECIMINA VISA

Specim. Turici culta e seminibus in Punta Corbaghiola a cl. M. Conrad lectis, 1976-1978, *Bocquet 18113* (ZT); Corte, Punta Corbaghiola, Schiefer, 950 m, schattige Absätze, 29.7.1976, *Bocquet 18221, 18222, 18228* (ZT); *ibid.*, “germination dans chaos au pied de l’aile droite du corbeau, exemplaire unique”, 800 m, 29.7.1976, *Bocquet 18229* (ZT); Specim. e Punta Corbaghiola Turici culta, 1977-1978, *Bocquet 24377* (ZT).

***Brassica insularis* Moris var. *angustiloba* Schulz**, Pflanzenreich 4/105(1): 35. 1919; lectotypus: “De Ghisonaccia à Ghisoni, rochers, porphyre”, 9.5.1907, *Briquet & al. s.n.* (G-BU, isotypi G, ZT).  
— *Brassica oleracea* L. subsp. *insularis* (Moris) Rouy & Foucaud var. *corsica* Briquet subvar. *angustiloba* Briquet, Prodr. Fl. Corse 2(1): 72. 1913, nom. illeg.

## SPECIMINA VISA

Inzecca-Schlucht, Porphyre, Felsabsätze im Schatten, 350 m, 23.6.1974, *Bocquet 16172, 16174, 16175* (ZT, incl. specim. Turici culta); *ibid.*, 2.6.1977, *Bocquet 19893, 19893b, 19894, 19895, 19896* (ZT); “Défilé del’Inzecca”, 20.4.1901, *Briquet & al. s.n.* (G-BU); “De Ghisonaccia à Ghisoni, rochers, porphyre”, 9.5.1907, *Briquet & al. s.n.* (G, G-BU, ZT: typus var. *angustilobae*); “Défilé de l’Inzecca”, 27.4.1908, *Knoche s.n.* (MPU); “Inzecca”, 300 m, 31.3.1938, *Meylan 2351* (G); “Ghisoni, défilé d’Ell’Inzecca, rarissime”, 4.4.1879, *Rotgès s.n.* (MPU); *ibid.*, 8.4.1907, *Rotgès s.n.* (G-BU).

**Brassica insularis** Moris var. **aquellae** Widler & Bocquet var. **nov.**

## SPECIMINA VISA

Porto-Vecchio, "Punta d'Aquella, rochers calcaires orientés vers l'est, alt. 320-350 m, fissures des rochers; en tout pas plus d'une trentaine de pieds adultes visibles", 31.5.1977, *Bocquet & Widler 20010, 20012, 20014, 20048* (holotypus, isotypi var. *aquellae*), 20050, 20052, 20054 (ZT, cave! specim. omnia solum fragmenta plantarum sunt!); specim. e Punta d'Aquella Turici culta, 1977-1978, *Bocquet & Widler 20126* (ZT); "Pointe d'Aquella près de Santa Lucia / falaise du versant Est / calcaire", 4.5.1907, *Briquet & al. s.n.*

## DANKSAGUNG

Frau Marta Seitz danken wir für die Ausführung der Zeichnungen von *Brassica* und Herrn R. Widler für die Anfertigung der Verbreitungskarten. Frl. Helen Kiefer sind wir dankbar für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Dank gebührt auch der ETH-Leitung für die finanzielle Unterstützung sowie Herrn Prof. E. Landolt für seine wertvollen Anregungen.

## LITERATURVERZEICHNIS

- ARBER, A. (1928). The tree habit in Angiosperms: its origin and meaning. *New Phytol.* 27: 69-84.
- ARRIGONI, P. V. (1975). Rapporti floristici tra l'Arcipelago Toscano e le terre vicine. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.* 5: 1-11.
- BERANN, H. C. (1973). In: RYAN, W. B. F., K. J. HSÜ & al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* 13: 6. Figure 1: Physiographic panorama of the Mediterranean Region prepared from bathymetric studies. U.S. Government Printing Office, Washington.
- BERTOLANI MARCHETTI, D. & M. B. CITA (1975). Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene (Palynological investigations on the late Messinian sediments recorded at D.S.D.P. Site 132 [Tyrrhenian Basin] and their bearing on the deep basin desiccation model). *Riv. Paleontol. Ital.* 81: 281-308.
- BOCK, W. J. (1959). Preadaptation and multiple evolutionary pathways. *Evolution* 13: 194-211.
- BOCQUET, G. (1968). De evolutione annotamenta aliqua Silenis et imprimis earum sectione Phylolichnide inducta. *Arch. Sci. Phys. Nat.* 21(2): 239-262.
- B. WIDLER & H. KIEFER (1978). The Messinian Model — A new outlook for the floristics and systematics of the Mediterranean area. *Candollea* 33: 269-287.
- BRIQUET, J. (1913). *Prodrome de la flore corse*, Vol. 2. Georg & Cie, Genève, Bâle, Lyon.
- CAIN, S. A. (1944). *Foundation of plant geography*. Haper & Brothers, New York, London.
- CLAUZON, G. (1978). Le canyon messinien de la Durance (Provence, France): une preuve irrefutable du bassin profond de dessiccation. In: CITA, M. B., *Messinian Seminar N. 4, International Meeting on Geodynamic and Biodynamic Effects of Messinian Salinity Crisis in the Mediterranean, abstracts*: 17. Academia Nazionale dei Lincei, Roma.

- CORSI, G. (1963). Citologia, embriologia e distribuzione geografica di *Brassica insularis* Moris, endemismo sardo-corso. *Ann. Bot. (Roma)* 27: 419-430.
- FIORI, A. (1923). *Nuova Flora Analitica d'Italia*, Vol. 1. Tip. Ricci, Firenze.
- FORSYTH-MAYOR, M. (1883). Die Tyrrhenis, Studien über geographische Verbreitung von Thieren und Pflanzen im westlichen Mittelmeergebiet. *Kosmos* 7: 1-17, 81-106.
- HALÁCSY, E. (1901). *Conspectus florum graecae*, Vol. 1. Engelmann, Lipsiae.
- HAYEK, A. (1927). Prodrum florum peninsulae balcanicae. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 30/1: 1-1193.
- HEYWOOD, V. H. (1964). *Brassica L.* In: TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB, *Flora europaea* 1: 335-339. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- HSÜ, K. J. (1972). When the Mediterranean dried up. *Sci. Amer.* 227: 27-36.
- (1978). When the Black Sea was drained. *Sci. Amer.* 238/5: 52-63.
- & al. (1978). History of the Mediterranean Salinity Crisis. In: HSÜ, K. J., L. MONTADERT & al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* 42/1: 1053-1078. U.S. Government Printing Office, Washington.
- LITARDIÈRE, R. DE & E. SIMON (1921). Notice sur les plantes recueillies par M. J. Aylies en Corse durant les années 1917 et 1918. *Bull. Soc. Bot. France* 68: 24-41, 86-116.
- MAYR, E. (1942). *Systematics and the origin of species*. Columbia Univ. Press, New York.
- (1963). *Animal species and evolution*. Belknap Press, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. U.S.A.
- ROUY, G. & J. FOUCAUD (1895). *Flore de France*, Vol. 2. Deslis, Tours.
- RUNEMARK, H. (1969). Reproductive drift, a neglected principle in reproductive biology. *Bot. Not.* 122: 90-129.
- RYAN, W. B. F., K. J. HSÜ & al. (1973). *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, Vol. 13. U.S. Government Printing Office, Washington.
- SCHULZ, O. E. (1919). Cruciferae — Brassicaceae. In: ENGLER, A., *Das Pflanzenreich* 4/105(1): 1-290. Engelmann, Leipzig.
- SNOGERUP, S. (1977). Experimental and cytological studies on the *Brassica oleracea* group. In: *Abstracts of communications and of demonstrations, Second Optima meeting*, Optima, Firenze.
- WULFF, E. V. (1950). *An introduction to historical plant geography*. Waltham, Mass. U.S.A.

