

Erstellung und Interpretation synchorologischer Karten am Beispiel der Klasse *Koelerio-Corynephoretea*

- Jürgen Dengler, Lüneburg und Kiel -

1. Einleitung

Im Rahmen einer auf rund 1.700 Vegetationsaufnahmen beruhenden Untersuchung (DENGLER in Vorb.; vgl. auch DENGLER 1994) der krautigen Xerothermvegetation Nordostdeutschlands (Gebiet der Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin) hat sich der Verfasser schwerpunktmäßig mit der Klasse *Koelerio-Corynephoretea* beschäftigt (in gleicher Weise wurden auch die *Festuco-Brometea*, *Trifolio-Geranietea* sowie Teile der *Artemisietea vulgaris* und der *Sisymbrietea officinalis* bearbeitet, was hier aber nicht Gegenstand der Darstellung sein soll). Die Gliederung der *Koelerio-Corynephoretea* wie auch ihre Abgrenzung gegen die Klasse *Festuco-Brometea* wird kontrovers diskutiert. Die Mehrzahl der bisherigen Darstellungen stützt sich allerdings ausschließlich oder schwerpunktmäßig auf regionales Aufnahmемaterial. Bei dem Versuch, zu einer überzeugenden Gliederung der Trockenrasen im nordostdeutschen Raum zu gelangen, zeigte sich, dass dies nur gelingen könnte, wenn man den Blick über den engen Horizont des Untersuchungsgebietes hinaus richtete. Deshalb wurden Stetigkeitslisten unzähliger Assoziationen/Gesellschaften verschiedenster Bearbeiter aus weiten Teilen Europas in umfangreichen synthetischen Tabellen zusammengetragen. Für die Umsetzung dieser Datenbasis in ein klassifikatorisches Abbild war ein klares, logisches und in sich widerspruchsfreies Klassifikationsverfahren essenziell: Dazu wurde ein Ansatz entwickelt (DENGLER 1994, DENGLER & BERG 2001), der das Vorgehen von BERGMEIER et al. (1990) mit dem Zentralsyntaxon-Konzept kombiniert.

2. Idee und Konzeption von synchorologischen Karten

Neben der floristischen Charakterisierung der Syntaxa der Trockenrasen habe ich versucht, ihre geographische Verbreitung herauszuarbeiten. Im Europamaßstab wurden dazu für höhere Syntaxa Arealkarten der jeweiligen Kennntaxa (und z. T. weiterer hochsteter Arten) mit einem GIS-System überlagert. Ähnliche Karten wurden bislang nur selten publiziert: So schuf PEPLER (1992) ebenfalls auf Basis von Umrisskarten, aber noch manuell eine Darstellung der „chorologischen Präsenz von *Nardetalia*-Arten in Europa“. SCHÖNFELDER (1999) erstellte mit Hilfe des Programms FLOREIN Rasterarealkarten des deutschen Territoriums ebenfalls für die *Nardetalia* sowie für das *Caricion davallianae*.

Das „Prinzip“ der Karten dort wie in vorliegender Publikation ist dasselbe: Ein Gebiet wird umso intensiver geschwärzt, je mehr für das jeweilige Syntaxon bezeichnende Pflanzensippen in ihm vorkommen. Aus der Information, dass mehrere diagnostische Arten in einem bestimmten Teilareal auftreten, kann man allerdings nicht unmittelbar schließen, dass sie dies auch in ein und demselben Pflanzenbestand tun. Insofern bilden die Karten nur das **potenzielle Synareal** ab. Wenn man für die Kartenerstellung nur auf Kennarten zurückgreift, die defi-

nitionsgemäß außerhalb des von ihnen charakterisierten Syntaxons erheblich seltener vorkommen, und zudem eine größere Anzahl von Arten heranzieht, entspricht das Kartenbild aber mit hoher Wahrscheinlichkeit näherungsweise der tatsächlichen Verbreitung von Beständen des jeweiligen Vegetationstyps.

3. Arbeitsschritte bei der Erstellung der synchorologischen Karten

Im Folgenden werden die wichtigsten Arbeitsschritte bei der Erstellung der synchorologischen Karten erläutert. Davor und parallel dazu wurde die zugrundeliegende Synsystematik mit Hilfe der genannten Klassifikationsprinzipien erarbeitet und rekursiv immer weiter verfeinert.

(1) Vegetationsaufnahmen einer Assoziation aus einem bestimmten Gebiet

Neben den eigenen Aufnahmen der in Nordostdeutschland vorkommenden 20 Trockenrasenassoziationen fanden weitere rund 500 Stetigkeitslisten aus anderen Quellen Verwendung. Diese stammen aus fast allen deutschen Bundesländern sowie Portugal, Spanien, Frankreich, Großbritannien, Irland, Belgien, den Niederlanden, Dänemark, Schweden, Norwegen, Polen, Russland, der Ukraine, Rumänien, Ungarn, der Slowakei, Tschechien, Slowenien, Österreich und der Schweiz.

(2) Zusammenfassung mehrerer Stetigkeitstabellen einer Assoziation

Stetigkeitslisten, die nach der erarbeiteten Synsystematik zur gleichen Assoziation gehören, wurden zusammengefasst. Dass in manchen Publikationen Kryptogamen nicht bearbeitet worden sind, fand dabei rechnerische Berücksichtigung.

(3) Zusammenfassung mehrerer Assoziationen zu einem übergeordneten Syntaxon

Da die Assoziation als fundamentale Einheit der Klassifikation gilt, wurden die Stetigkeitskennwerte („Stetigkeiten“) für höhere Syntaxa als arithmetisches Mittel der Stetigkeiten in den zugehörigen Assoziationen berechnet. Streng genommen handelt es sich dabei um etwas anderes als bei den Assoziationsstetigkeiten, da hier Assoziationen und nicht Aufnahmen als Grundgesamtheit verwendet werden (vgl. DENGLER & BERG 2001).

(4) Diagnostische Artenkombination und Auswahl der Arten

Die Artenliste für ein bestimmtes Syntaxon wurde nach fallender Stetigkeit sortiert. Diejenigen Arten, die hier eine mindestens doppelt so hohe Stetigkeit aufweisen wie in irgendeinem anderen ranggleichen Syntaxon der Krautvegetation, gelten als Charakterarten. Für die Kartenerstellung wurden die ersten 16 (bzw. 32 bei den Klassenkarten) Kennarten ausgewählt, von denen Arealkarten im europäischen Maßstab verfügbar waren (nur Gefäßpflanzen, v. a. aus HULTÉN & FRIES [1986]). Bei Bedarf, d. h. wenn es nicht genügend solche Arten bzw. Karten von ihnen gab, wurden ergänzend hochstete Begleiter herangezogen.

(5) Kartenerstellung

Abweichend von PEPPLER (1992) und SCHÖNFELDER (1997), die für die jeweiligen Flächen reine Artensummen berechnet haben, wurden die Arten bei den hier vorgestellten Karten mit ihren jeweiligen Stetigkeitskennwerten gewichtet, Nicht-Kennarten zusätzlich mit Faktor 0,5. Als Klassengrenzen für die Graustufen fanden die Prozentwerte 25 – 40 – 55 – 70 – 85 Verwendung; bei weniger als 25 % des Maximalwertes blieb die Karte an dieser Stelle weiß.

4. Syntaxonomische Gliederung der Koelerio-Corynepherea

Tab. 1 gibt die syntaxonomische Gliederung aus DENGLER (in Vorb.), wie sie den Karten zu Grunde liegt, in knapper Form wieder: Da es zwischen den Sandtrockenrasen und den Felsgrusfluren eine große Zahl gemeinsamer Arten gibt, sollten diese beiden Gesellschaftsgruppen in einer Klasse zusammengefasst werden, wobei es sich anbietet, diese zwei ihrerseits gut charakterisierten Einheiten als Unterklassen zu fassen. Für die Gliederung der *Koelerio-Corynepherea* in Ordnungen wurden viele unterschiedliche Vorschläge publiziert: So fasst etwa KRAUSCH (1962) das *Koelerion glaucae* mit dem *Armerion elongatae* (= *Plantagini-Festucion brevipilae*) zu den *Festuco-Sedetalia* zusammen, während KORNECK (in OBERDORFER 1993) ersteren Verband zu den *Corynepheretalia canescentis* stellt. Von europäischer Warte überzeugt keiner dieser Vorschläge klassifikatorisch und synchorologisch. Am besten

Tab. 1: Syntaxonomische Übersicht der Sandtrockenrasen und Felsgrusfluren in Europa.

K Koelerio-Corynepherea Klika in Klika & Novák 1941

UK Koelerio-Corynepherea (Klika in Klika & Novák 1941) Dengler stat. nov. in prep. – Sandtrockenrasen

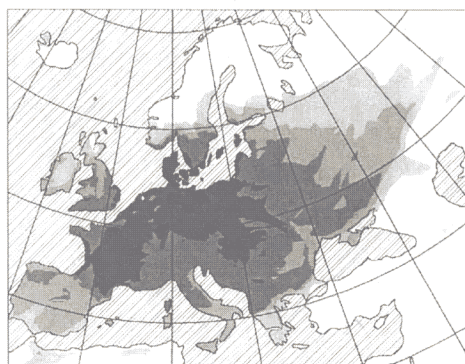
- O **Corynepheretalia canescentis Klika 1934** – Subatlantische, silbergrasreiche Sandpionierfluren [Zentralordnung]
 - V *Corynephorion canescentis* Klika 1931
- O **Artemisio-Koelerietalia albescentis Sissingh 1974** – Atlantisch-subatlantische Kleingrasdünen
 - V *Koelerion albescentis* Tx. 1937 [= *Gaio-Koelerion* (Tx. 1937) Westhoff & Held 1969] – Therophytenreiche, subatlantische Kleingrasdünen [Zentralverband]
 - V *Euphorbio portlandicae-Helichryson stoechadis* Sissingh 1974
- O **Thero-Airetalia Rivas Goday 1964** – Atlantische und subatlantische, therophytenreiche Silikatmagerrasen
 - V *Thero-Airion* Tx. ex Oberd. 1957 [= *Sedion anglici* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Tx. 1952] – Therophytenreiche Silikatmagerrasen Zentral- und Westeuropas
 - V *Trisetum ovatum-Agrostion truncatulae* (Rivas-Martínez 1978) Rivas-Martínez & al. 1986
- O **Jasione sessiliflorae-Koelerietalia crassipedis Rivas-Martínez & Cantó 1987** – Silikatmagerrasen der nordiberischen Gebirge
 - V *Hieracio castellani-Plantaginion radicatae* Rivas-Martínez & Cantó 1987
- O **Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae Moravec 1967** [= *Festuco-Sedetalia acris* Tx. 1951 p. p.; *Koelerio-Phleetalia phleoidis* Korneck 1974] – Von Hemikryptophyten beherrschte, mesophile Silikatmagerrasen
 - V *Sedo-Cerastion arvensis* Sissingh & Tideman 1960 [= *Koelerion albescentis* Tx. 1937 p. p.] – Subatlantische Sandmagerrasen mit Haar-Schafschwingel
 - V *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967 – Boreo-montane Schafschwingel-Fluren [Zentralverband]
 - V *Plantagini lanceolatae-Festucion brevipilae* Passarge 1964 corr. Kratzer & Dengler 1999 [= *Armerion elongatae* Krausch 1967] – Subkontinentale Grasnelkenfluren
- O **Sedo acris-Festucetalia Tx. 1951 nom. invers. propos.** [= *Festucetalia vaginatae* Soó 1957] – (Sub-) kontinentale, blauschillergrasreiche Sandrasen
 - V *Sileno conicae-Cerastion semidecandri* Korneck 1974 – Subkontinentale Sandpionierfluren [Zentralverband]
 - V *Koelerion glaucae* Volk 1931 – Zentraleuropäisch-sarmatische Blauschillergrasrasen
 - V *Festucion vaginatae* Soó 1929 – Pannonisch-danubische Blauschillergrasrasen
 - V *Festucion beckeri* Vicherek 1972 – Pontische Blauschillergrasrasen

UK Sedo-Scleranthenea (Br.-Bl. 1955) Dengler stat. nov. in prep. – Felsgrusfluren

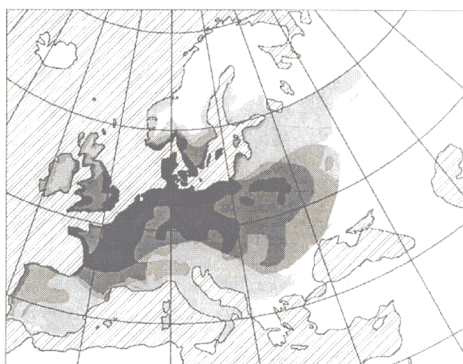
- O **Sedo-Scleranthetalia Br.-Bl. 1955** – Azidophile Felsgrusfluren
 - V *Sedo albi-Veronicion dillenii* Korneck 1974 – Kollin-montane, azidophile Felsgrusfluren
 - V *Sedo-Scleranthion biennis* Br.-Bl. 1955 – Alpine Fetthennen- und Hauswurzgesellschaften
 - V *Sedion pyrenaici* Tx. ex Rivas-Martínez & al. in Díaz González & Fernández Prieto 1994
- O **Alyso alyssoidis-Sedetalia Moravec 1967** – Basiphile Felsgrusfluren
 - V *Alyso alyssoidis*-*Sedion* Oberd. & T. Müller in T. Müller 1961 – Basiphile Felsgrusfluren Zentraleuropas
 - V *Tortello-Sedion* Hallberg 1971 nom. inval. – Kalkplattengesellschaften Südkandinaviens

lässt sich das *Koelerion glaucae* (und auch das *Sileno conicae-Cerastion semidecandri*) als verarmter, westlicher Ausläufer der kontinental verbreiteten Sandsteppen (*Sedo acris-Festucetalia* s. str.) verstehen. Ungewöhnlich ist an meinem Vorschlag ferner die Aufstellung einer mesophilen Silikatmagerrasenordnung (*Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae*), die auch Assoziationen umfasst, die bislang z. T. bei den *Festuco-Brometea* eingereiht wurden.

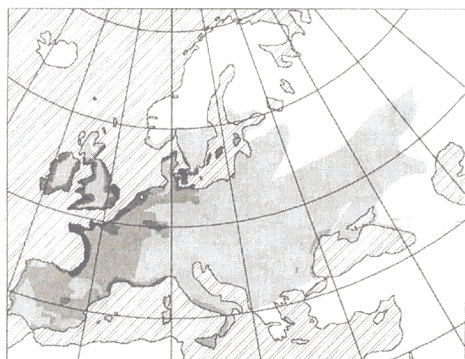
5. Beispiele für synchorologische Karten



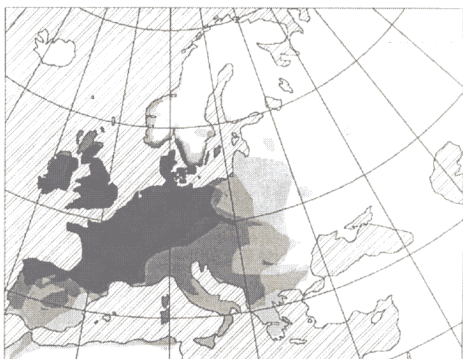
Karte 1: Synareal der Klasse *Koelerio-Corynephoretea*



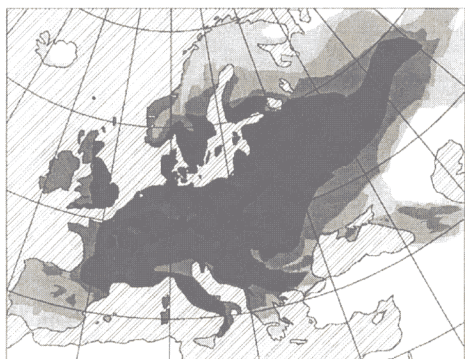
Karte 2: Synareal der Ordnung *Corynephoretalia canescentis*



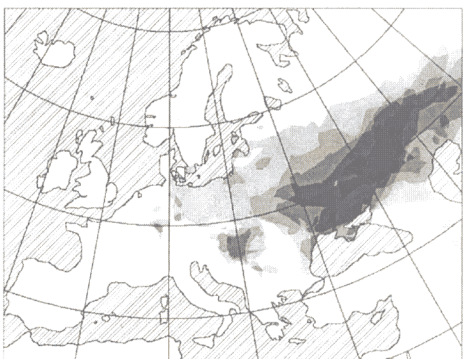
Karte 3: Synareal der Ordnung *Artemisio-Koelerietalia*



Karte 4: Synareal der Ordnung *Thero-Airetalia*



Karte 5: Synareal der Ordnung *Trifolio arvensis-Festucetalia*



Karte 6: Synareal der Ordnung *Sedo acris-Festucetalia*

Abb. 1: Karten der potenziellen Synareale für die Klasse *Koelerio-Corynephoretea* und fünf ihrer Ordnungen.

6. Interpretation der Karten und Fazit

Die fünf Karten der Ordnungen in Abb. 1 zeigen deutlich deren unterschiedliche Verbreitungsschwerpunkte: Da die Arten jeweils mit ihrer Stetigkeit gewichtet wurden, bedeutet eine dunkle Färbung, dass in diesem Gebiet viele Assoziationen des jeweiligen Syntaxons verbreitet sind. Hellere Farben signalisieren weniger Assoziationen und in der niedrigsten Kategorie dürfte höchstens noch eine einzige zerstreut und möglicherweise in fragmentarischer Ausbildung vorkommen. Andererseits führt die Berechnung der Stetigkeiten höherer Syntaxa auf Basis der Assoziationen statt auf Basis von Einzelaufnahmen dazu, dass sich die unterschiedliche Bearbeitungsintensität verschiedener Regionen nicht oder kaum auf das Kartenbild durchschlägt. Man kann aus den Karten somit auch auf das mutmaßliche Vorkommen eines bestimmten Syntaxons in einem Gebiet schließen, selbst wenn von dort bislang keine Aufnahmen vorliegen oder diese nicht in die Tabellenarbeit einfließen.

Ein zunächst überraschendes Ergebnis liefert die synchorologische Karte der Klasse insgesamt: Sie zeigt, dass das „**soziologische Diversitätszentrum**“ der Sandtrockenrasen und Felsgrusfluren im südbaltischen Raum (Nordostdeutschland, Teile Polens und Südkandinavien) sowie in der nördlichen Oberrheinebene liegt. Hier kommen auf engem Raum so viele Assoziationen der Klasse gemeinsam vor, wie sonst nirgends – in Nordostdeutschland etwa sind es 15. Ursache dafür ist, dass sich hier die Synareale der sonst weitgehend vikariierenden Ordnungen überschneiden. Aus Naturschutzsicht kommt diesen Regionen mithin im kontinentalen Maßstab eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Sandmagerrasen zu.

Abschließend sei noch auf einige Probleme der Kartenerstellung hingewiesen:

- Da für Moose und Flechten bislang nur in seltenen Fällen Verbreitungskarten im europäischen Maßstab vorliegen, konnten sie bei den jetzigen Karten nicht berücksichtigt werden.
- Die Aussagekraft der Karten ließe sich noch steigern, wenn anstelle von Umrisskarten auf Rasterkarten zurückgegriffen werden könnte. Bei der Überlagerung von Umrisskarten geht leider die Information über die unterschiedliche Häufigkeit von Arten in verschiedenen Teilen ihres Areals verloren. Das führt etwa dazu, dass die Synarealkarte der *Thero-Airetalia* große Teile Ostdeutschlands noch in maximaler Schwärzung zeigt, obwohl dort die Charakterarten nur sporadisch und an weit auseinanderliegenden Orten vorkommen.
- Bei Zentralsyntaxa wird man sich über eine geeignete, negativ gewichtete Berücksichtigung von Arten Gedanken machen müssen, die in ihnen ausfallen, um zu realitätsnahen Karten zu gelangen.

7. Literatur

- BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B. & PEPLER, C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kiel. Not. Pflanzenkd. Schleswig-Holstein Hamb. **20**: 92–110, Kiel.
- DENGLER, J. (1994): Flora und Vegetation von Trockenrasen und verwandten Gesellschaften im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. – Gleditschia **22**: 179–321, Berlin.
- DENGLER, J. (1997): Gedanken zur synsystematischen Arbeitsweise und zur Gliederung der Ruderalgesellschaften (*Artemisietea vulgaris* s. l.). Mit der Beschreibung des *Elymo-Rubetum caesii* ass. nova. – Tuexenia **17**: 251–282 + 4 Tab., Göttingen.
- DENGLER, J. (in Vorb.): Die krautige Xerothermvegetations Nordostdeutschlands: Charakterisierung, Standortbedingungen, Syntaxonomie und Synchorologie im europäischen Kontext sowie Naturschutzaspekte. – Diss., Bot. Inst., Christian-Albrechts-Univ., Kiel.
- DENGLER, J. & BERG, C. (2001): Klassifikation und Benennung von Pflanzengesellschaften – Ansätze zu einer konsistenten Methodik im Rahmen des Projekts „Rote Liste der Pflanzengesellschaften von

Mecklenburg-Vorpommern“. – RENNWALD, E. [Hrsg.]: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – mit Datenservice auf CD-ROM. Schriftenr. Vegetationskd. **35**: 17-48, (im Druck).

HULTÉN, E. & FRIES, M. (1986): Atlas of North European Vascular Plants North of the Tropic of Cancer – 3 Bde., XVI + XI + 1172 S., Koeltz, Königstein.

KRAUSCH, H.-D. (1962): Vorschläge zur Gliederung der mitteleuropäischen Sand- und Silikat-Trockenrasen. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. N. F. **9**: 266–269, Stolzenau (Weser).

OBERDORFER, E. (1993) [Hrsg.]: Süddeutsche Pflanzengesellschaften – Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgras-Gesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. – 3. Aufl., 355 S., Fischer, Jena [u. a.].

PEPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (*Nardetalia*) Westdeutschlands. – Diss. Bot. **193**: 402 S. + Anhang, Cramer, Berlin [u. a.].

SCHÖNFELDER, P. (1999): Mapping the flora of Germany. – Acta Bot. Fenn. **162**: 43–53, Helsinki.

Anschrift des Verfassers:

Jürgen Dengler, z. Z. Institut für Ökologie und Umweltchemie, Universität Lüneburg,
Scharnhorststraße 1, D-21335 Lüneburg

dengler@uni-lueneburg.de