©Verlag Alexander Just: Dornbeuern, Salzburg - Brüssel. Download unter www.biologiezentrum.at

BIOTOPKARTIERUNG UND BIOTOPDIVERSITÄT - MÖGLICHKEITEN ZUR FESTSTELLUNG OBJEKTIVIERBARER PARAMETER ZUR BIOTOPDIVERSITÄT

Biotope mapping and Biotope diversity - Possibilities for measurement of biotope diversity

von

Albin BLASCHKA

Schlagwörter: Biotopkartierung, Vegetationskomplex, Diversität, Biotopdiversität, Landschaft.

Key words: biotope mapping, complex vegetation units, diversity, biotope diversity, landscape.

Zusammenfassung: In dieser Arbeit werden auf Basis einer Synthese von Methoden aus der Sigmasoziologie (Vegetationskomplexforschung) und Biotopkartierung Möglichkeiten zur Quantifizierung der Biotopdiversität diskutiert.

Summary: This paper discusses possibilities to quantify biotop diversity on the basis of a synthesis of methods of complex vegetation units mapping and biotope mapping.

Einleitung

Das Phänomen oder besser Konzept der Biodiversität wird von vielen Autoren mit allen seinen Facetten als Abbild der ökologischen Beziehungen innerhalb einer Gemeinschaft oder eines Systems, aber auch auf höheren Komplexitätsstufen (Beziehungen zwischen Gemeinschaften oder abstrakter formuliert zwischen verschiedenen Systemen) gesehen. Durch die Unter-

suchung dieser Muster wird versucht, diese Beziehungen zu verstehen, was bei der Komplexität biologischer Systeme „naturgemäß" auf Schwierigkeiten stößt und teilweise zu heftigen Diskussionen führt die Zahl der Publikationen zum Thema „Biodiversität" legen darüber lebhaftes Zeugnis ab.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Sichtweise des Phänomen Diversität stark vom verwendetem Modell der Natur geprägt wird, was speziell bei den höheren Integrations- bzw. Komplexitätsstufen am Besten sichtbar wird.

Für die Ebene der Artenvielfalt oder der α-Diversität (nach WHITTAKER, 1972) die auch als am leichtesten zu erfassen gilt, liegen inzwischen die meisten Daten und Hypothesen vor (BEGON et al., 1996). Auf der Ebene von Gemeinschaften bzw. innerhalb eines Systems herrscht auch am ehesten Übereinstimmung über das zugrunde liegende Modell.

Auf höheren Ebenen gibt es alleine schon bei den landschaftsökologischen Modellen kaum Übereinstimmungen, wahrscheinlich dadurch bedingt, dass hier zwei Disziplinen (Geographie und Biologie) berührt werden und die jeweiligen Fachwissenschafter oft das jeweils andere Fach zu wenig beachten. Die Biotopkartierung bietet für rein biologisch oder (vegetations-) ökologisch Arbeitende eine effiziente und anwendungsorientierte Möglichkeit diesen Brückenschlag zu unternehmen.

Die hier in weiterer Folge vorgeschlagenen Methode zur Beschreibung bzw. Quantifizierung einer Biotopdiversität basiert auf einer Synthese einer „klassischen" pflanzensoziologischen Methode, der Sigma-Soziologie (Vegetationskomplexforschung) und der anwendungsorientierten Methode der Biotopkartierung (als Modell diente die Kartierungsanleitung der Salzburger Landesregierung von NOWOTNY & HINTERSTOISSER, 1994). Es wurde versucht, eine Möglichkeit zu schaffen, Diversität auf einer höheren Ebene zu untersuchen.

Als Basis für die weiteren Betrachtungen dieser Arbeit soll kurz ein Modell des Naturraumes vorgestellt werden, welches Anleihen sowohl in der Landschaftsökologie als auch in der Vegetationsökologie nimmt:

Landschaft

Eine Landschaft enthält alle Standortsysteme, Funktionsbeziehungen und Strukturen des betroffenen Raumes. Sie ist ein konkreter, real im Raum angeordneter Systemkomplex (nach LESER, 1997; verändert).

Ökosystem

Ein Ökosystem ist durch ihre physikalische-chemische Umwelt, durch ihre Energieflüsse und Stoffkreisläufe charakterisiert. Es bildet mit ih-

rem Informationsgehalt eine selbsterhaltende Einheit und ist für Einflüsse von außen hin offen (nach GLAVAC, 1996; verändert). Damit wird ein gewisser Grad an Homogenität impliziert, im Gegensatz zur Landschaft (GODRON & FORMAN, 1983).

Ökotop
Ein Ökosystem ist die Summe seiner Ökotope (Standorte). Es ist hier nicht nur die Umweltbeschaffenheit gemeint, sondern auch seine Lage im Gelände, seine Stellung in der Landschaft. Es ist somit ein geographisch definierter Raum, geprägt von den Merkmalen seiner Bestandteile, den Biotopen und seinem Geotop (nach LESER, 1997; DIERSCHKE, 1994).

Geotop
Ein Geotop ist ein in seinem Bodenaufbau, in Geologie, Relief und Exposition homogener Bereich eines Ökotops und bringt die abiotischen Voraussetzungen für ein Biotop.

Biotop
Ein Biotop ist die geographisch abgrenzbare Einheit, das Gebiet einer Gemeinschaft von Lebewesen, die sich aufgrund der auf das Ökotop einwirkenden Faktoren herausbildet. Eine Ausprägung dessen könnte wiederum eine bestimmte Pflanzengemeinschaft sein. Diese Pflanzengemeinschaft kann aus einer oder mehreren Pflanzengesellschaften bestehen.

Struktur umfaßt nach de ROSNAY (1977) den Aspekt der räumlichen Organisation (statisch - Tope), die Funktion umfaßt die Prozesse, ist also dynamisch zu sehen (Ökosystem). Tope (z. B. Biotop, Geotop ...) sind Raumeinheiten und demnach Ausdruck der räumlichen Betrachtungsweise, ein System (Ökosystem) ist eine Funktionseinheit, damit Ausdruck einer funktionalen Betrachtungsweise. Tope können auch als räumliche Manifestationen der in ihnen wirkenden Systeme gesehen werden (LESER, 1997).

Auf die hier zu untersuchende Problemstellung bezogen heißt das, dass Diversität generell auf zwei Ebenen „wirksam" wird:

Innerhalb eines Biotops:
Dazu gehört generell die Artenvielfalt und ihre Ableitungen daraus, oder nach WHITTAKER (1972) die α-Diversität (Abundanzverschiedenheit) und nach HAEUPLER (1982) die Eveness (Dominanzunterschiede).

Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Innerhalb einer Landschaft:

- **Strukturdiversität:**
  Es ist dies die Summe der Strukturmerkmale des Geländes in einem Bestand oder in einem Gebiet. „Struktur" soll in diesem Zusammenhang als räumliche Ressource verstanden werden. In Frage kommen dafür solche Landschaftlichen Elemente wie Gräben, Einzelelemente (z.B. Findlinge), Geländeerhebungen (nach MOSIMANN, 1985). Hier ist allerdings auch implizit ein Bezug zum Geotop gegeben.

  Biotopdiversität:
  Darunter wird der Reichtum an verschiedenen Biotoptypen in einem bestimmten Gebiet verstanden. Dieser Begriff kann somit entweder auf ein Ökotop oder aber auf eine Landschaft als Ganzes bezogen werden.

  Die Biotopdiversität kann als ein Abbild der Vielfalt an geomorphologischen Formen, Lebensräumen und Strukturen gesehen werden.

Die beiden letztgenannten Begriffe wurden mit ihrer Definition neu eingeführt, um ein anwendungsorientiertes Modell zur Biotopdiversität im Sinne einer „Diversität der Landschaft" entwickeln zu können.

Dieses Modell ist stark auf die Methode der Biotopkartierung bezogen, diese steht im Zentrum der weiteren Überlegungen, mit Anleihen bei der „klassischen" Sigmasoziologie.

Die Biotopkartierung ermöglicht effizient und fundiert einen Überblick über ein Gebiet zu bekommen und ist zusätzlich flexibel genug, weitere Untersuchungen/Datenstrukturen zu integrieren. Es ist somit möglich integrativ verschiedenste Fragestellungen zu bearbeiten.

Die Vegetationskomplexforschung, auch als Synsoziologie oder Sigmasoziologie (Σ-Soziologie) bezeichnet, kann als Lehre von der Vergesellschaftung von Pflanzengesellschaften erklärt werden (DIERSCHKE, 1994).

Bei der Σ-Soziologie wird hier vom naturräumlichen Ansatz ausgegangen: Sie wird als eine Methode zur Erfassung und Kartierung von Vegetationskomplexen als Grundlage für eine naturräumliche (landschaftsökologische) Gliederung von Raumeinheiten verstanden. Die Aufnahme des Gesellschaftsinventars geht von bestimmten Raumeinheiten aus, in unserem Falle wäre dies eine bestimmte Landschaft (DIERSCHKE, 1994). Das Ganze dient einer Gliederung dieser Landschaft.

Hierfür wurde weiterführend der Begriff der „Geo-Synsoziologie" eingeführt, der aber nicht immer vollständig gleichartig verwendet wird. Es wird eine Zusammenfassung von einzelnen Sigmeten zu komplexen Raumeinheiten unternommen, die in eine naturräumliche Landschaftsgliederung auf vegetationskundlicher Basis mündet.

ZOLLER, BEGUIN und HEGG nennen bereits 1977 am 21. internationalen Symposion über Sigmaassoziationen in Rinteln die Beschreibung der von Landschaft zu Landschaft wechselnden Diversitätsmuster um damit verschiedene Landschaftstypen zu charakterisieren als zwei der wesentlichsten Aufgaben der Σ-Soziologie (ZOLLER et al., 1978).

Synthese

Der hier neue vorgeschlagene Weg besteht nun darin, nicht Pflanzengesellschaften zu kartieren, um dieses Ziel zu erreichen, sondern Biotope im Sinne einer Biotopkartierung. Dies bringt Vorteile auf zweierlei Ebenen mit sich: Erstens ist es praktikabler (und wahrscheinlich auch der Realität nahekommender) Biotope zu kartieren als Pflanzengesellschaften, und zweitens ist durch die von den verschiedenen Institutionen durchgeführten Biotopkartierungen eine große Menge an vergleichbaren Daten für Untersuchungen vorhanden.

Für die im Folgenden genauer vorgestellten Auswertungen ist es zweckmäßig, sich der Software für ein Geographisches Informationssystem (GIS) zu bedienen. Notwendige Layer sind nicht nur eine topographische Karte (speziell bei größeren Landschaftsteilen) oder ein entsprechender Plan nebst einem Orthophoto und der erstellten Biotoptypenkarte, sondern auch ein Raster, welches sich z. B. am Bundesmeldenetz orientiert. Ein Koordinatensystem kann als quasi randomisiert, zufällig, angesehen werden und ist auch problemlos auf ein anderes Gebiet anwendbar.

Folgende Auswertungen können darauf aufbauend durchgeführt werden:

Biotopdiversität
Eine Variante einen Parameter zur Biotopdiversität aufzustellen ist, die durchschnittliche Anzahl von Biotoptypen pro Rasterfeld eines bestimmten Gebietes (einer bestimmten Landschaft) zu berechnen. Es lassen sich hier auch weitere Verfahren der (deskriptiven) Statistik anwenden, jeweils auf die Fragestellung abgestimmt.

Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Zersplitterung

Wird dieser Parameter zur Biotopdiversität in direkten Bezug zur absoluten Größe eines Rasterfeldes gesetzt, unter Miteinbeziehung der jeweils vorkommenden Biotoptypen (Waldtypen, Wiesen, Gebüschstrukturen ...), lassen sich auch Aussagen zur Zersplitterung der Landschaft treffen und diese kann als ein Indiz für die menschliche Beeinflussung der untersuchten Landschaft dienen.

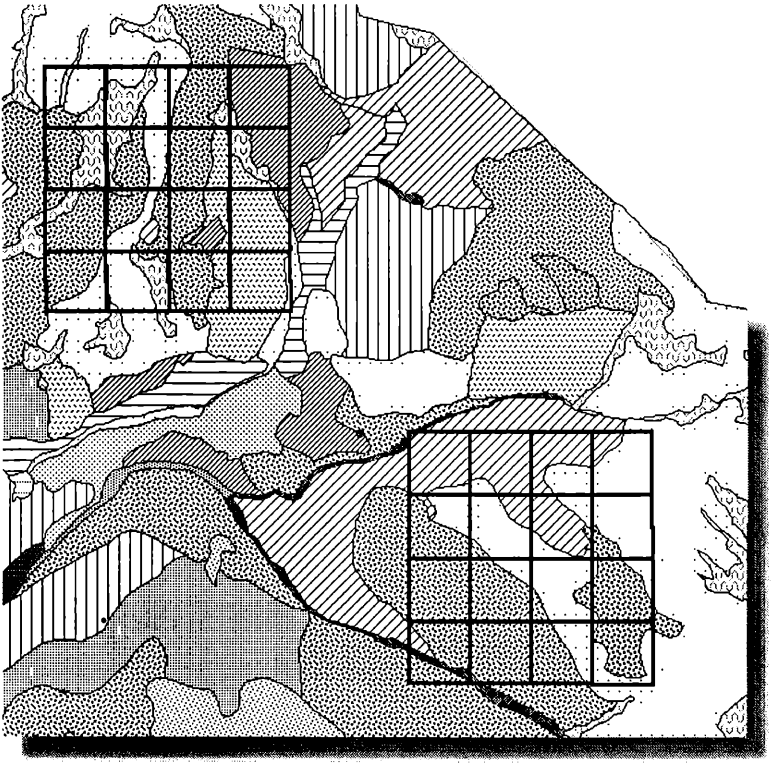


Abb. 1: Eine hypothetische Biotopkarte mit zwei Bereichen zur weiteren Untersuchung eingezeichnet (bearbeitet in ArcView Version 3.1).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

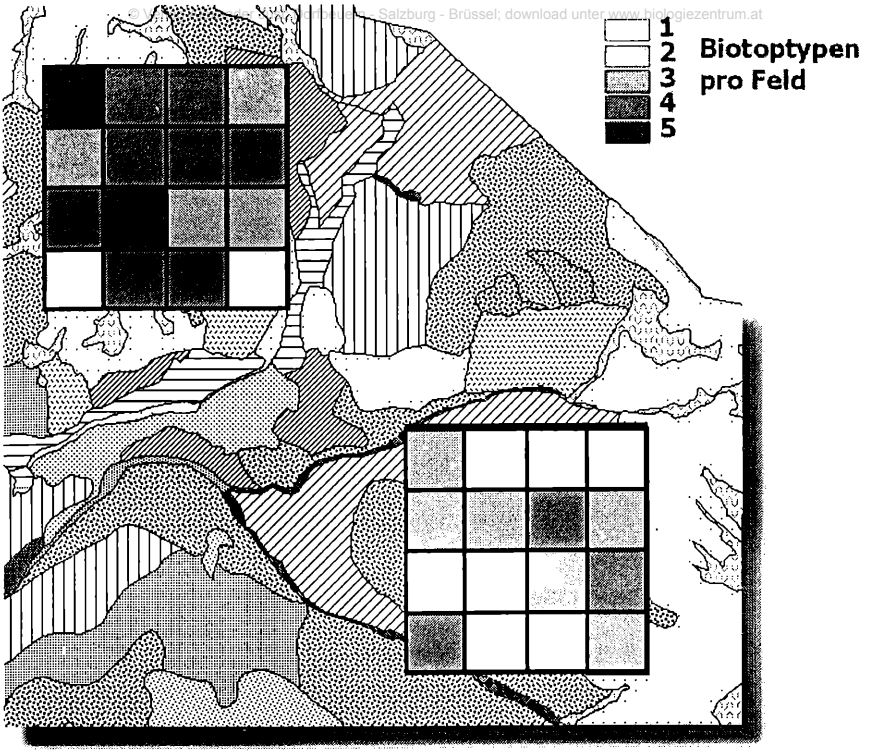


Abb. 2: Die Anzahl der Biotoptypen in jedem Feld graphisch dargestellt. Dieser Schritt bildet die Basis für die in dieser Arbeit vorgestellten Parameter (siehe Legende, bearbeitet in ArcView Version 3.1).

Eine zweite Möglichkeit die Zersplitterung zu quantifizieren, ist die Zahl der in einem Feld gefundenen Biotopen auf die im gesamten Untersuchungsgebiet vorhandenen zu beziehen.

Monitoring/Gefährdung von Biotoptypen

Auf Basis des vorgeschlagenen Rasters kann auch die (relative) Häufigkeit eines bestimmten Biotoptyps festgestellt werden (Vorkommen des Biotoptyps dividiert durch die Gesamtanzahl der Felder des untersuchten Gebietes). Über einen längeren Zeitraum verfolgt, läßt sich durch diesen Wert eine mögliche Gefährdung des Biotoptyps quantifizieren.

Landschaftscharakterisierung

Wie auch bei der „klassischen" Σ-Soziologie kann mit den Ergebnissen eine Tabelle, die nach gemeinsamen oder fehlenden Vorkommen be-

stimmter Biotoptypen geordnet wird, erstellt werden. Nach diesen Tabellen kann eine Landschaft charakterisiert bzw. mit anderen verglichen werden.

Beispiel

Um die vorgestellten Möglichkeiten zu illustrieren, soll ein theoretisches Beispiel gezeigt werden:

Abbildung 1 zeigt eine Biotopkarte mit zwei Bereichen (große Quadrate) zum Vergleich, die Felder (kleine Quadrate innerhalb der großen Quadrate) sind bereits eingezeichnet. Abbildung 2 zeigt die selbe Karte, die Felder entsprechend der Anzahl der darin vorkommenden Biotoptypen eingefärbt (siehe Legende in der rechten oberen Ecke der Grafik)

Im oberen Bereich kommen durchschnittlich 3,63 Biotoptypen pro Feld vor, bei insgesamt 6 verschiedenen Biotoptypen, im unteren Bereich durchschnittlich 2,69 Biotoptypen pro Feld, bei insgesamt 5 verschiedenen Biotoptypen in diesem Bereich. Die Zersplitterung läßt sich wie oben vorgeschlagen auffassen:

Z= Durchschnittliche Biotopzahl pro Feld/Biotoptypenzahl im Bereich

Für dieses Beispiel ergibt dies daraus 0,604 für den oberen Bereich, 0,53 für den unteren.

Diskussion

Folgende Punkte bedürfen noch einer den Rahmen dieser Arbeit sprengenden Diskussion. Sie werden im folgenden nur kurz angerissen:

Maßstab

Die hier vorgeschlagenen Parameter sind noch mehr wie die der Artenvielfalt vom Bearbeitungsmaßstab abhängig. Zusätzlich muß für Vergleiche verschiedener Landschaften der Maßstab der selbe sein.

Mit der Biotopkartierung als Methode und dem vorgeschlagenem Modell der Landschaft ist mit der topischen Dimension die grundsätzliche Größenordnung vorgegeben. Die als Basis verwendete Salzburger Biotopkartierung wird im Maßstab 1:5000 durchgeführt. Davon ausgehend, scheint es sinnvoll, für die Seitenlänge der einzelnen Felder jedenfalls unter einem Kilometer zu bleiben. In Verbindung damit stellt sich jedoch die Frage des biologischen Minimumareals (BARKMAN, 1989), die aber noch nicht als befriedigend beantwortet gelten darf.

Bei der Untersuchung im Rahmen der diese Überlegungen angestellt und diese Methode entwickelt wurde (in einem Gebiet in den Nördlichen Kalkalpen, zwischen 1000m und 1800m Seehöhe gelegen), wurden Felder des Bundesmeldenetzes mit 200m Seitenlänge verwendet, der Kartierungsmaßstab war durch die Österreichische Luftbildkarte als Kartierungsgrundlage mit 1:10 000 vorgegeben.

Randeffekte
Je nach Umrißform der Biotope und des Untersuchungsgebietes insgesamt kann es zu Verzerrungen in der Zahl der Biotope pro Fläche kommen, wenn das Verhältnis von Fläche zu Umfang zu Gunsten des Umfanges verschoben ist („Halbinsel" oder „Finger"-Bildung). Wenn es die Fragestellung bzw. eine notwendige Vergleichbarkeit der Daten zuläßt, kann dieses Problem durch eine Vergrößerung der Felder entschärft werden. Eine weitere, jedoch noch nicht weiter verfolgte Möglichkeit, wäre diesen Quotienten (Fläche/Umfang) in den Parameter miteinzubeziehen. Auf jeden Fall ist bei den Parametern zur Biotopdiversität die Größe der Felder anzugeben!

Bearbeiter
Werden Daten von verschiedenen Bearbeitern übernommen, ist darauf zu achten, daß eine Vergleichbarkeit der Daten durch Verwendung einer gleichen bzw. zumindest kompatiblen Kartierungsanleitung sichergestellt ist.

Die hier vorgestellte Methode wurde im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Botanik und Botanischer Garten der Universität Salzburg, AG für Vegetationsökologie, betreut von Ao.Univ.-Prof.Dr. P. HEISELMAYER, entwickelt.

Literatur

BARKMAN, J.J. (1989): A critical evaluation of minimum area concepts. Vegetatio **85**: 89-104.

BEGON, M., HARPER, J.L., C.R. TOWNSEND (1996): Ecology. Individuals, populations and communities. 3. ed. Oxford; Wien [u.a.], Blackwell Science, 1068pp.

DE ROSNAY, J. (1977): Das Makroskop - Neues Weltverständnis durch Biologie, Ökologie und Kybernetik. DVA, Stuttgart, 264pp.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Ulmer-Verlag. Stuttgart, 683pp.

GLAVAC, V (1996): Vegetationsökologie: Grundfragen, Aufgaben, Methoden. Gustav Fischer Verlag, Jena, 358pp.

GODRON, M. & R.T.T. FORMAN (1983): Landscape Modification and Changing Ecological Charakteristics. In: MOONEY, H.A. & M. GODRON (Hrsg): Disturbance and Ecosystems. Components of Response. Ecological Studies **44**. Springer Verlag, Berlin u.a., 292pp.

HAEUPLER, H. (1982): Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation. Untersuchungen zum Diversitätsbegriff. Dissertationes Botanicae, Band **65**, Ganter Verlag K.G., Vaduz, 268pp.

LESER, H. (1997): Landschaftsökologie. Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung, 4. Aufl., UTB für Wissenschaft, Ulmer-Verlag, Stuttgart, 647pp.

MOSIMANN, T. (1985): Untersuchungen zur Funktion subarktischer und alpiner Geoökosysteme Finmark (Norwegen) und Schweizer Alpen. Physiogeographica, Basler Beiträge zur Physiogeographie, Band 7, 472pp.

NOWOTNY, G. & H. HINTERSTOISSER (1994): Biotopkartierung Salzburg. Kartierungsanleitung. Naturschutzbeiträge 14/94, Herausgegeben vom Amt der Salzburger Landesregierung Referat 13/02, Naturschutzgrundlagen und Sachverständigendienst, Salzburg, 247pp.

TANSLEY, A. (1935): The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology **16**: 284-307

WHITTAKER, R.H. (1972): Evolution and measurement of species diversity. Taxon **21 (2/3)**: 213-251.

ZOLLER, H., BÉGUIN, C. & O. HEGG (1978): Synsoziogramme und Geosigmeta des submediterranen Trockenwaldes in der Schweiz. In: TÜXEN, R. (Hrsg): Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. Berichte der Internationalen Symposien der internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. J. Cramer, Vaduz, 535pp.

Adresse:
Mag. Albin BLASCHKA
Etrichstraße 26
A-5020 Salzburg
E-Mail: albin.blaschka@sbg.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Blaschka Albin

Artikel/Article: Biotopkartierung und Biotopdiversität- Möglichkeiten zur Feststellung objektivierbarer Parameter zur Biotopdiversität 51-60