© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

BFB-Bericht, 61 5 - 13 Illmitz, 1986

DIE FERNERKUNDUNG IM DIENST DER UMWELTBIOLOGIE. UNTERSUCHUNG DES NEUSIEDLERSEE-BIOSPHÄREN-RESERVATES MIT PHOTOINTERPRETATION

MARKUS Istvan, Sopron

Der Ausdruck "Fernerkundung" wurde zum ersten Mal im Jahre 1960 in den Vereinigten Staaten von Evelyn Pruitt definiert. Seitdem hat sich der Gebrauch des Ausdruckes allgemein verbreitet. Fernerkundung bedeutet Sammlung und Bearbeitung von Informationen mittels Systemen, die mit den untersuchten Objekten bzw. Erscheinungen in keinem direkten Kontakt stehen. Die Informationen werden durch verschiedene Spektrumbereiche der elektromagnetischen Strahlung vermittelt. In diesem Sinne gehört auch die klassische Luftphotographie in die Begriffsklasse der Fernerkundung. In die genannte Kategorie werden auch die nicht bildhafte Informationen liefernden radiometrischen Verfahren sowie andere, auf optisch-mechanischer Abbildung beruhende Methoden eingereiht.

Ich zeige das Schema der Fernerkundung nach Frau Gy.DOMOKOS an Hand der ersten Abbildung.

Die Anwendung der Fernerkundung in weitem Kreise hat in den 60er Jahren ihren Anfang genommen. In dieser Zeit ist es allgemein bekannt geworden, daß die Inanspruchnahme der natürlichen Ressourcen nicht bis ins Unendliche gesteigert werden kann. Die rasche Zunahme der Bevölkerungszahl der Erde sowie die repide Steigerung der Produktionsaktivitäten der Menschen rufen in unserer natürlichen Umwelt immer schwerere Schäden hervor. Die Verhütung der ökologischen Katastrophe sowie die Sicherung der Vorbedingungen der wirtschaftlichen Entwicklung erfordern eine sorgfältigere Planung und Kontrolle als bisher. Zur Durchführung dieser ist eine neue, zur umfassenden und permanenten Erforschung der Erde, zur Erkundung der Atmosphäre und der Erdoberfläche geeignete Untersuchungsmethode notwendig.

Es scheint, daß den oben erwähnten Erfordernissen die Fernerkundung am vollständigsten Genüge zu leisten vermag, denn:

- im Gegensatz zu den traditionellen, punktuellen Meßverfahren ergeben sich als Resultate der Fernerkundung Daten flächenmäßigen Charakters;
- die Resultate können in beliebigen geometrischen Systemen gedeutet werden;
- die genannte Methode ermöglicht die Feststellung von physikalischen Parametern;
- die zeitlichen Veränderungen können genau verfolgt werden;
- eine früher undenkbare Menge an Informationen kann gesammelt, bearbeitet sowie in einfacher Weise administriert und in Evidenz gehalten werden.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurde die Fernerkundung bereits auf dem Gebiet fast aller Wissenschaftszweige eingeführt. Auch für ihre Anwendung im Bereich des Umwelt- und Naturschutzes sind in der Fachliteratur zahlreiche Beispiele vorhanden, z.B:

- Untersuchung der Luftverunreinigung;
- Untersuchung der durch Chemikalien und thermische Einwirkungen verursachten Verunreinigung der Gewässer der Erdoberfläche;
- Untersuchung der Eutrophierung;
- Untersuchung der Belastung mit Abwässern und Schwemmstoffen;
- Aufklärung der umweltschädlichen Wirkungen der Industrieanlagen;
- Untersuchung der urbanen Umwelt des Menschen;
- Untersuchung des Zustandes der Grünflächen;
- Kartierung der Naturschutzgebiete;
- Kartierung bewaldeter Gebiete; Untersuchung von Baumbeständen und Pflanzengesellschaften, u.a.

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Im folgenden werde ich über die in den Jahren 1982 - 83 an unserem Lehrstuhl durchgeführte Untersuchung der Röhrichte des Neusidlersees berichten. Die Zielsetzungen unserer Arbeit waren hauptsächlich auf die Typisierung der Röhrichte sowie auf die Kartierung der verschiedenen Röhrichttypen gerichtet.

Unter den auf dem Gebiet der Fernerkundung verwendeten Sensoren sind die Photoemulsionen am bekanntesten, mittels derer im sichtbaren Bereich der Wellenlängen 0,3 - 0,9 µm sowie im nahen Infrarotbereich schwarz-weiße, farbige und Farb-IR-Luftaufnahmen angefertigt werden. Zur Untersuchung der Vegetation der Gewässer eignen sich die Infrarot-Farbfilme am besten, vor allem auf Grund ihrer unten stehenden Eigenschaften (Abb.1):

- die nahe Infrarotstrahlung hat eine günstigere atmosphärische Durchdringungsfähigkeit als die sichtbaren Wellenlängenbereiche;
- die Infrarotreflexion der photosynthetisierenden grünen Vegetation ist mit der Intensität der Photosynthese sowie mit der Abundanz direkt korreliert, weiters ist sie auch von der Pflanzenart, dem jahreszeitlich bedingten Entwicklungsstadium der Vegetation und dem Gesundheitszustand der betreffenden Pflanzen abhängig;
- zwischen der Reflexion der freien Wasseroberfläche und derjenigen der Vegetation zeigt sich der größte Unterschied im Infrarotbereich;
- vom reinen Wasser werden die Infrarotstrahlen absorbiert, während die Albedo des schwebstoffhaltigen Wassers mit der Schwebstoffkonzentration direkt korreliert ist.

Auf dem IR-Farbfilm wird die grüne Vegetation in verschiedenen Tönen der roten Farbe abgebildet. Die Sattheit der roten Farbtöne verändert sich in Abhängigkeit von der Abundanz und der Virulenz der Vegetation.

Auf den Farb-IR-Luftbildern ist die Farbe des Bodens und der künstlichen Objekte blaugrün-graugrün; das reine Wasser ist schwarz, das schwebstoffhaltige Wasser erscheint hingegen in blauer Farbe.

Zur Untersuchung der Röhrichte haben wir die Anwendung von Infrarot-Farbfilmen geplant, die eine scharfe Abbildung der Grenzen verschiedener Schilfbestände ermöglichen und zur Trennung der Röhrichtklassen geeignete, charakteristische Farbunterschiede ergeben. Auf den Farb-IR-Luftbildern kann das schwebstoffreie, "braune" Wasser der Röhrichte von den "grauen", offenen Wasserflächen unterschieden werden; die Übergänge zwischen den beiden sind ebenfalls erkennbar. Zur Untersuchung der submersen Vegetation eignet sich der IR-Farbfilm weniger, da die Infrarotstrahlen vom Wasser absorbiert werden.

Als geeignetster Zeitpunkt für die Anfertigung von Luftaufnahmen haben sich die Monate Juni und Juli erwiesen. Nach unseren Messungen ist der Unterschied zwischen der Albedo der freien Wasserflächen und derjenigen der Röhrichte in dieser Periode am größten: 12-13 %. Der günstigste Maßstab der Luftaufnahmen ist zirka 1:10 000. Für die stereokopischen Betrachtungen und zur Messung der Wuchshöhe der Schilfbestände ist es zweckmäßig, die Luftaufnahmen mit Überdeckung anzufertigen.

Technische Daten der Luftbilder

Zeitpunkt der Aufnahme: 17.Juli 1982; 10.38-11.49 Uhr.
Luftphotokamera: Wild RC-10
Fokaldistanz: 152,44 mm
Bildgröße: 23 x 23 cm
Film: Kodak Ektachrome Infrared
Durchschnittlicher Bildgrößenmaßstab: 1: 12 400
Überdeckung zwischen den Reihen: 35 %
Überdeckung innerhalb der Reihen: 60%
Anzahl der Luftbilder: 89 St.

Die Bearbeitung der Luftaufnahmen haben wir analog durch visuelle Interpretation durchgeführt. Im Laufe der analogen Photointerpretation betrachtet der Interpret das Bild mittels eines Instrumentes; er bearbeitet das Wahrgenommene in seinem Bewußtsein; hernach fällt er Entscheidungen; er reiht das Gesehene in die entsprechenden Klassen ein.

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Effektivität der Auswertung von Luftbildern kann durch Einbeziehung von Fachwissenschaftlern in bedeutendem Maße gesteigert werden. Bei unseren Arbeiten haben uns Dr. Istvan Csapody (Experte für Botanik), Dr.Tamas Takats (Exp. für Limnologie), Zoltan Pirger (Exp. für Schilfwirtschaft) und Dr.Laszlo Karpati wertvolle Hilfe geleistet.

Die Luftbilder sind Träger relativer Informationen. Auf Grund ihrer Fleckeffekte sind wir imstande, verschiedene Typen voneinander abzusondern, wir wissen aber nicht, was diese Typen bedeuten. Die Verifikation und das Zusammenfügen der von den Luftbildern vermittelten Informationen wird erst durch terrestrische Referenzdaten ermöglicht, die die qualitative und quantitative Bestimmung sowie die Kartierung der Erscheinungen ermöglichen.

Wir haben Probeflächen ("Modellgebiete") ausgewählt, die wir dann an Ort und Stelle sowohl zönologisch und hydrologisch als auch aus der Sicht der Schilfwirtschaft qualifizierten. Wir analysierten die Luftphotos der Probeflächen. Aus Luftbildausschnitten und lokalen Photoaufnahmen sowie aus verbalen Beschreibungen haben wir Interpretationsschlüssel zusammengestellt, die wir den an Ort und Stelle bestimmten Röhrichttypen, d.h. den einzelnen Modellklassen beiordneten.

Im Laufe der Ausgestaltung der Modellklassen waren wir bestrebt, die folgenden Gesichtspunkte geltend zu machen:

- die einzelnen Klassen sollten auf Grund der Luftaufnahmen eindeutig unterscheidbar sein;
- zwischen den auf Grund der Modellklassen bestimmten Typen der Röhrichte und den natürlichen Schilfgesellschaften sollte kein Widerspruch bestehen;
- die Veränderungen des Schilfökosystems sollten durch die Klassifizierung widergespiegelt werden;
- die Klassifizierung sollte auch die Aspekte der Schilfwirtschaft in Betracht ziehen.

Wir haben es unterlassen, die Röhrichte einheitlichen Alters von denjenigen mit gemischtem Alter zu trennen und die Phytozönosen des Seeufers voneinander abzusondern.

Modellklassen:

1.1.) Homogene Röhrichte; Schilfrohr-Inseln; Zone der offenen Wasserflächen:
In diese Klasse gehören die mit der offenen Wasserfläche in unmittelbarem Kontakt stehenden Röhrichtsäume. Hier vollzieht sich die Absetzung des überwiegenden Teiles der durch die Strömungen angeschwemmten Schlamm-Massen. Es sind kräftige, dichte, ungemischte Schilfbestände vorhanden. Auf dem Luftbild zeigt das Modell eine volle, ins Lila spielende rote Farbe, eine samtene Struktur und eine einheitliche Wuchshöhe auf. Die Schilfbestände sind oft gemischten Alters, denn sie befinden sich im Wasser oder auf lockerem Boden und können deshalb meist nicht abgeerntet werden.

An den Grenzlinien zwischen den Röhrichten und der offenen Wasserflächen sind charakteristische Formationen zu beobachten:

- in den südlichen Buchten vorhandene, sich verbreiternde Schilfgarben;
- in Kulissenform in westliche Richtung vordringende Röhrichtsäume;
- durch Wellenschlag und Eisgang abgewetzte, nördliche Röhrichtsäume.

1.2.) Unvermischte, geschlossene innere Röhrichte von gutem Wuchs
Diese sind von der offenen Wasserfläche weiter entfernt gelegene, ungemischte dichte Schilfbestände mit großer Wuchshöhe. Die vom Wind verursachte Strömungsdynamik des Sees kommt hier abgeschwächt zur Geltung. Auf dem Luftbild hat das Modell eine ins Lila spielende, sattrote Farbe. Die Struktur des Modells ist samten oder infolge der Radspuren der Schilferntemaschinen kammartig.

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Bezüglich der Schilfwirtschaft können die oben erwähnten Röhrichte in drei Subtypen aufgeteilt werden:

- regelmäßig abgeerntete, sich gut erneuernde, kräftige innere Schilfbestände mit großer Wuchshöhe;
- am Ufer gelegene, regelmäßig abgeerntete, dichte Schilfbestände mit geringerer Wuchshöhe und dünneren Halmen (über einem Mittleren Wasserstand von 115,60 m ü.d. Adria);
- Schilfbestände gemischten Alters in den tief gelegenen Gebieten.

2.1.) Aufgelockerte Röhrichte mit einem Deckungsgrad von 50-80 Prozent:
Das ist die im Seebett zwischen der offenen Wasserfläche und dem Seeufer in der Mitte gelegene, mit der nachfolgenden Klasse (2.2) wechselweise vorkommende, die größte Fläche in Anspruch nehmende Röhrichtklasse.

Die Schilfbestände dieser Klasse werden regelmäßig abgeerntet; infolge der durch die Schilfmahd verursachten Schäden sind sie in Auflockerung begriffen. Vitalität, Wuchshöhe und Halmstärke des Schilfrohres nehmen ab und sind mosaikartig verschieden. Es erscheinen die typenbildenden Arten Typha angustifolia, Utricularia vulgaris, Carex sp., Schoenoplectus sp. sowie andere Begleitarten.

Auf dem Luftbild des oben erwähnten Modells wechseln sich das ins Lila spielende Rot (grünes Schilfrohr), das Blaßlila (mit dürrem Schilfrohr vermischtes, grünes Schilf) und das Dunkelblau der Kahlflecken einander mosaikartig ab. Stereoskopisch betrachtet kann die unterschiedliche Wuchshöhe des Schilfrohres und im Niveau des Wassers das Erscheinen eines weiteren unteren Niveaus beobachtet werden.

2.2.) Aufgelockerte Röhrichte mit einem Deckungsgrad unter 50 Prozent:
Das sind die auf den Verfall des Schilfrohr-Ökosystems hinweisende, im Absterben begriffene Röhrichte. Das hier vorhandene Schilfrohr ist verkümmert, in wirtschaftlicher Hinsicht wertlos; die Kahlflecke sind vorherrschend. Der Schlamm ist dünnflüssig und tief; die abgestorbenen, zerschnittenen Überreste des früher ein zusammenhängendes Gewebe bildenden Wurzelwerkes des Schilfrohres schwimmen im dünnflüssigen Schlamm. Auf dem Luftbild des Modells ist die dunkelblaue Farbe des Wassers vorherrschend; mitunter sind Röhrichtflecken und Wasserpflanzenflecken mit verschwommenen Konturen zu sehen.
Kahlflecken kommen auch in den für die Beförderung und Verladung des Schilfrohres am meisten in Anspruch genommenen Stellen zustande und zeigen auf den Luftbildern eine charakteristische Form.
Im Laufe der Geländebegehung haben wir in der Nähe der Meßstation der Nord-Transdanubischen Verwaltung für Wasserwesen auf einem ausgedehnten Kahlfleck eine Cladium mariscus L.-Kolonie vorgefunden. In der Umgebung dieser hat das Seebett einen mit Potamogeton pectinatus dicht bedeckten, festen Boden. Das Wasser ist hier klar durchsichtig. Wir nehmen an, daß die Ursache der oben erwähnten Erscheinung in einem unter der Oberfläche vorhandenen, bisher unbekannten Süßwasseraustritt liegen könnte.

3.) Großseggen-Schilfgesellschaft:
In dieser Klasse sind die im Laufe der natürlichen Verlandung der Röhrichte zustande gekommenen Phytozönosen gemeinsam enthalten (Scirpo-Phragmitetum magnocaricosum, Cladietum marisci, Schoenetum nigricantis, Junco-Molinietum coeruleae). Auf unseren Luftaufnahmen können diese Pflanzengesellschaften voneinander nicht unterschieden werden. Das Modell ist auf den Luftbildern sehr dicht und von geringer Wuchshöhe. Es weist eine ins Lila spielende, graubraune Farbe auf.

4.) Aschweiden-Schilfgesellschaft:
Diese, durch Salix cinerea gekennzeichnete Phytozönose hat sich unter der Einwirkung der hier entspringenden Schichtwässer ausgestaltet. Auf dem Luftbild des Modells sind die charakteristischen, kugelförmigen Kronen der Buschweiden auffallend.

5.) Schmalblättriger Rohrkolben - Gesellschaft:
Als Typhetum angustifoliae-Gesellschaften haben wir diejenigen Phytozönosen kategorisiert, in denen der Rohrkolben in fast reinen Beständen vorkommt. Auf dem Luftbild ist das Modell dunkel lilafarben, niedriger und lockerer als das Röhricht; es weist eine flauschige Struktur auf. Wir haben zwei charakteristische Erscheinungsformen dieser Pflanzengesellschaft registriert:
- Zwischen Röhrichte eingekeilte und die Lacken umgebende Typha angustifolia-Bestände;
- Auf den offenen Wasserflächen der stark verschlammten Seeteile vorhandene Typha angustifolia-Inseln.

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

6.) Schoenoplectus litoralis-Gesellschaft:

Das Vorkommen dieser Phytozönose haben wir an drei Stellen wahrgenommen. Die auf den offenen Wasserflächen der stark verschlammten Seeteile vorhandenen Bestände sind locker und ungemischt. Auf den Luftbildern erscheint das Modell im blauen Seewasser in Form von winzigen blaß-dunkelblauen Flecken.

7.1.) Kultur-Röhrichte. Durch das Schilfrohr wiederbesiedelte Aufschüttungen:

Das sind sekundäre Phytozönosen, die sich an den mit Baggergut aufgeschütteten Stellen ausbilden. Zuerst wird der kahle Boden von üppiger Ruderalvegetation überwuchert und dann durch das Röhricht zurückerobert. Die Luftaufnahme des Modells, die ein Jahr früher als die lokale Photographie angefertigt wurde, zeigt noch das charakteristische Bild der hydromechanischen Aufschüttung.

7.2.) Kultur-Röhrichte. Mit Weiden und Pappeln vermischte Röhrichte:

Auf den aufgeschütteten Stellen erweitert sich im Laufe des Fortschreitens der Sukzession die unter Punkt 7.1. erörterte Pflanzengesellschaft mit verschiedenen Baum- und Straucharten. Bei stereoskopischer Betrachtung des Luftbildes dieses Modells sind die Pyramidenkronen der Bäume klar zu erkennen.

Kartierung der Röhrichtklassen. Bestimmung ihrer Flächen.

Die Röhrichtklassen haben wir auf unseren Luftbildern mittels Extrapolation der Klassifikationsschlüssel der Modelle bestimmt. Die Auswertung ist mit dem Instrument Wild AVIOPRET APT-1 vollzogen worden. Die Grenzlinien der Röhrichtklassen haben wir mittels photogrammetrischer Methode, mit optischer Entzerrung auf Karten im Maßstab 1:10 000 identifiziert. Die Bildumwandlung wurde mit einem Entzerrer SEG-1 durchgeführt. Zum Zwecke der Anpassung haben wir das Kanalsystem der Röhrichte als Paßlinien angewendet.

Die Flächen der einzelnen Röhrichtklassen haben wir durch Planimetrie bestimmt. Die Genauigkeit der Kartierung der Trennlinien zwischen den einzelnen Röhrichtklassen kann auf 5-10 m geschätzt werden. Die Genauigkeit der Flächenbestimmung weist im Vergleich mit der numerischen Flächenberechnung einen Fehler von 0,14 % auf. Die Endresultate der Flächenbestimmung auf dem durch die rechtlichen Uferlinien begrenzten Areal sind in der untenstehenden Tabelle enthalten:

Tabelle 1: Flächen der einzelnen Röhrichtklassen des Neusiedlersees

Bezeichnung der Röhrichtklasse	Fläche (m^2)	%
1.1. Homogene Röhrichte, Zone der offenen Wasserflächen	5 992 251	8,0
1.2. Innere Röhrichte von gutem Wuchs	11 616 206	15,4
2.1. Aufgelockerte Röhrichte (Deckungsgrad 50-80%)	25 219 618	33,5
2.2. Aufgelockerte Röhrichte (Deckungsgrad unter 50%)	15 773 443	21,0
3. Großseggen-Schilfgesellschaft	4 024 700	5,4
4. Aschweiden-Schilfgesellschaft	32 166	(0,04)
5. Schmallblättriger Rohrkolben-Gesellschaft	289 292	0,4
6. Schoenoplectus litoralis-Gesellschaft	1 954	(0,003)
7.1. Durch das Schilfrohr wiederbesiedelte Aufschüttungen	78 374	0,1
7.2. Mit Weiden und Pappeln vermischte Röhrichte	16 637	(0,02)
Röhrichte insgesamt	63 044 641	83,9
Nicht für land-bzw. schilfwirtschaftliche Zwecke benutzte Gebiete (Wege, Badeanlagen, Kanäle)	166 920	0,2
Offene Wasserflächen	6 329 828	8,4
Lacken im geschlossenen Schilfbestand insgesamt	5 598 150	7,5
Ungarischer Teil d. Neusiedlersees insgesamt	75 149 539	100,0%

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Flächen der im geschlossenen Schilfbestand vorhandenen Lacken haben wir auch einzeln bestimmt.

Tabelle 2. Flächen der "Inneren Lacken"

Neusiedlersee bei Kroißbach	4 667 796 m^2
Oberlakni Lacke	48 190 m^2
Herlakni Lacke	537 743 m^2
Kleine Herlakni Lacken	20 788 m^2
Lacke bei Hidegseg	118 849 m^2
Überfahrt	25 328 m^2
Hatartisztas Lacke	33 122 m^2
Kleine Lacken bei Hidegseg	64 470 m^2
Mava Lacke	2 640 m^2
Kleine Lacken bei Hegykö	3 800 m^2
Pipagyujto Lacke	950 m^2
Lacken bei Körgatsarok	5 700 m^2
Kleine namenlosen Lacken insgesamt	68 774 m^2
Insgesamt	5 598 150 m^2

Die Handhabung der aus 12 Segmenten bestehenden Schilfrohrvegetationskarten 1:10 000 ist schwierig. Daher haben wir die Segmente auf photographischem Wege auf den Maßstab 1 : 25 000 verkleinert, sie auf ein einziges Segment übertragen und dem Farbenkode entsprechend koloriert (Abb.2).

Beurteilung der Schilfernte.

Nach den Daten des Neusiedler-Schilfwirtschaftsbetriebes hat man das Schilf bis 1954 ausschließlich mit der Hand geerntet. Mit der Mechanisierung wurde 1954 begonnen.

Die wichtigsten Schilferntemaschinentypen:

- der Traktor RS - 09 mit Grasmäher (von 1954 bis 1978)
- schwimmende Schilferntemaschine (eigenes Erzeugnis des Schilfwirtschaftsbetriebes von 1965),
- Schilferntemaschine "Seiga Tortoise 090" (von 1973).

Die mechanische Ernte ist - wie es die Luftbilder eindeutig zeigen - für die Schilfbestände schädlich. Das Ausmaß der Schilfernte auf dem Neusiedlersee in den letzten 25 Jahren wird auf Abbildung 3 dargestellt.

Wir versuchten die Schilferntefähigkeit der Schilfbestände abzuschätzen. Als Grundlage dazu dienten die Schilfvegetationskarte und die Ernteergebnisse aus den Jahren 1981 - 84. Wir untersuchten 18 Parzellen, aus denen Referenzdaten vorlagen und das ganze Gebiet der Parzelle zu einer Schilfklasse gehörte. Wirtschaftlich nutzbare Schilfernte gibt es auf dem Neusiedlersee nur in den Schilfklassen 1.1., 1.2., 2.1. und 2.2. Die Fläche dieser Schilfklassen beträgt insgesamt 5860 ha. Das Gebiet der untersuchten Parzellen betrug insgesamt 250 ha (4,3 %).

Unsere Abschätzung ist grob, weil das Ausmaß der Schilfernte vom Wetter stark beeinflußt wird (Tabelle 3).

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 3.: Geschätztes Ausmaß der Schilfernte auf dem Neusiedlersee

Schilfklasse	Gebiet (ha)	Durchschnittsernte (Garbe/ha)	Schilfernte insgesamt (Garbe)
1.1.	599	8oo	479 200
1.2.	1 162	553	642 586
2.1.	2 522	468	1 18o 296
2.2.	1.577	265	417 9o5
Insgesamt	5 860	464	2 719 987

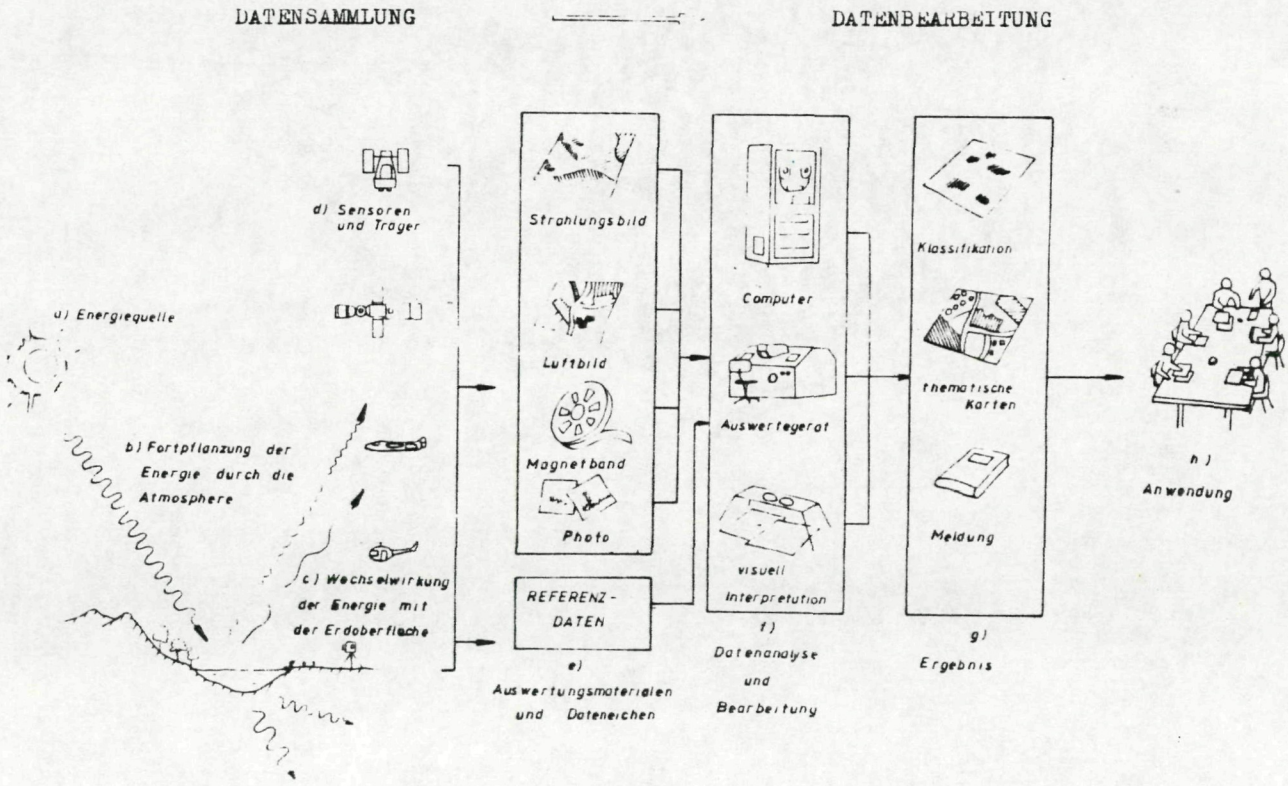

Abb.1 Schema der Fernerkundung. Nach Frau Gy.Domokos dr. 1984

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

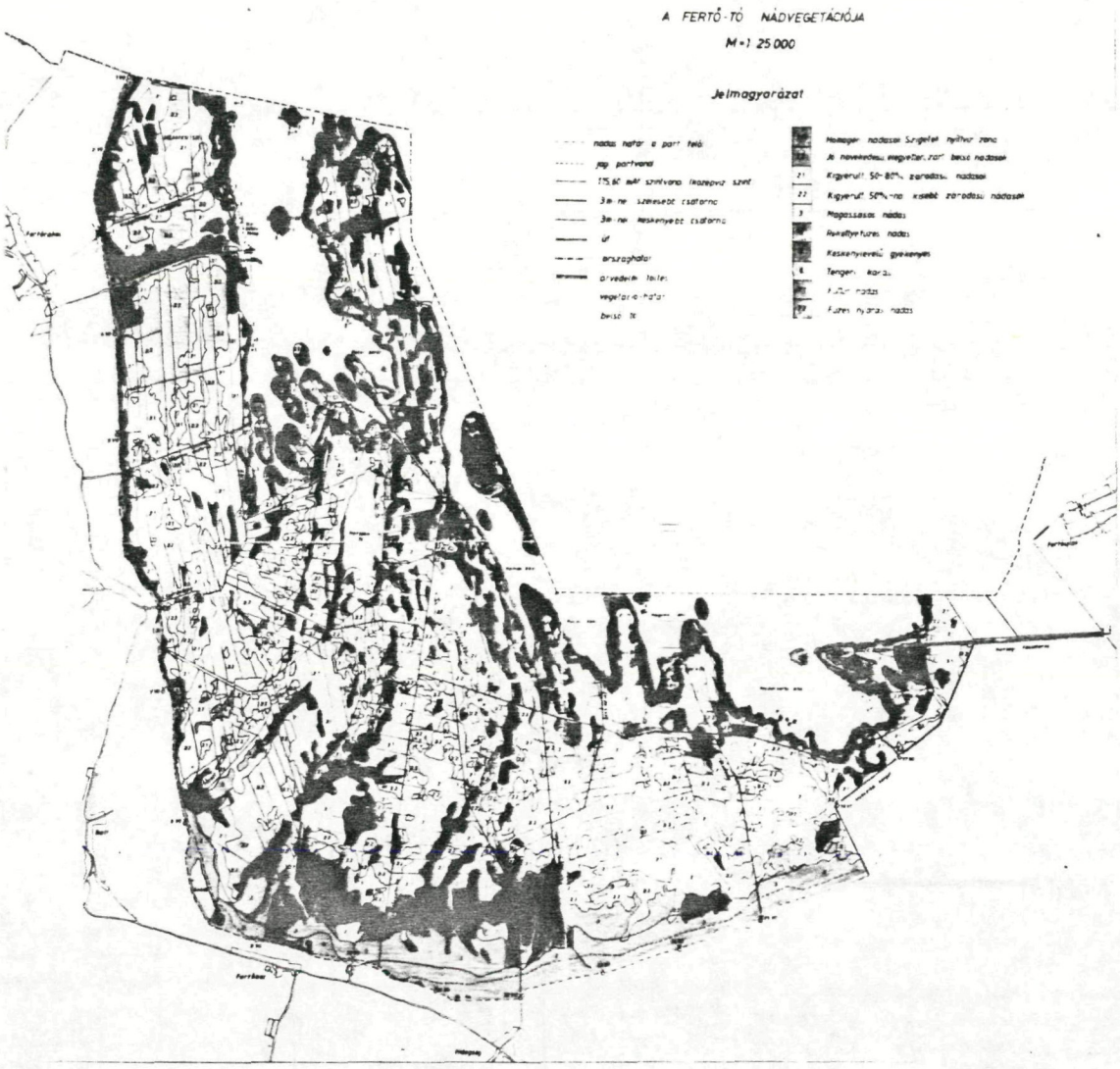

Abb.2 Schilfvegetation des Neusiedlersees

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

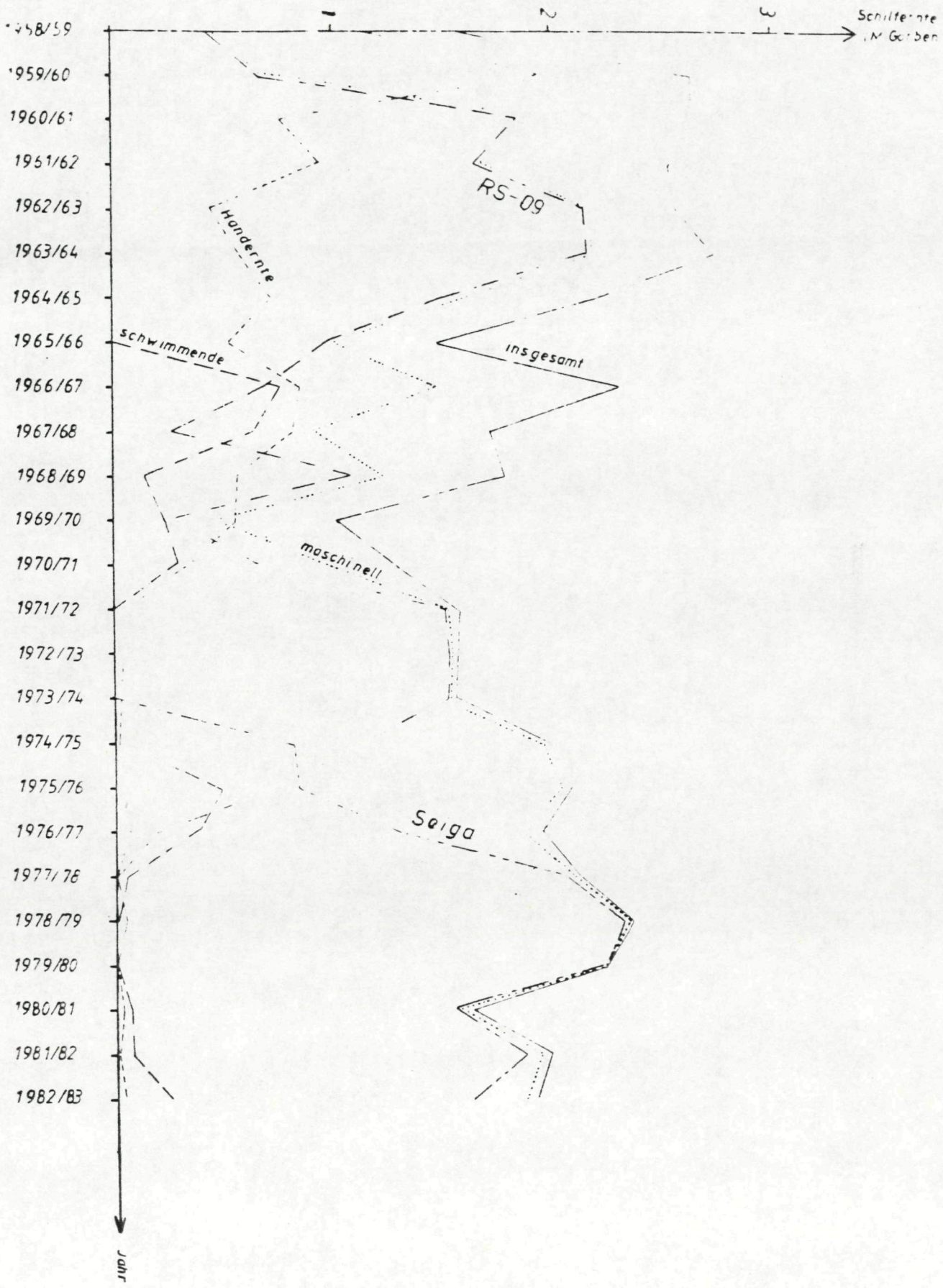

Abb.3 Schilfernte am Neusiedlersee in den Wintern 1958/59-82/83 in Millionen Garben (Ø 30 cm)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: BFB-Bericht (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Markus Istvan

Artikel/Article: Die Fernerkundung im Dienst der Umweltbiologie. Untersuchung des Neusiedlersee-Biosphären-Reservates mit Photointerpretation 5-13