

3. *Blane, M. A.*, An Agricultural Survey of the Mampong District. Accra. Ohne Datum.
4. *Forde, D.*, Habitat, Economy and Society. London 1939. S. 171.
5. *Beckett, W. H.*, Akokoaso, London 1944. S. 83.
6. *Mercier*, Bulletin-IFAN. XVI, 1—2. 1954.
7. *Meek, C. K.*, Land, Law and Custom in the Colonies, London 1949. S. 181.
8. *Mai, E.*, Die Kakaokultur an der Goldküste und ihre sozialgeographischen Wirkungen. Berlin 1933. S. 47.
9. *Radwanski, S. A.*, Survey of the Upper Tano Basin, Dept. of Soil and Land-use Survey. Kumasi 1955.
10. *Field, M. J.*, The Agricultural System of the Manya Krobo of the Gold Coast. Africa, XIV. 1943. S. 54—65.
11. *Hill, P.* und *McGlade, C.*, Companies and Cocoa-Growing in Akim Abuakwa. Universitas 1956 II/4. S. 109—111. Achimota.

### DER BIESBOSCH IN DER PROVINZ NORD-BRABANT (NIEDERLANDE).

Die Landschaftsentwicklung und die Planungsaufgaben in einem Süßwasserzeitendelta<sup>1)</sup>

*Izaak Samuel Zonneveld*

Mit 3 Abbildungen und 6 Bildern

*The "Biesbosch" in Brabant province, Netherlands; the development of its landscape and the tasks of planning posed by a tidal fresh water delta region*

*Summary:* Before 1421 the "Zuidhollandse Waard" was situated in the southern part of Holland on the North-Brabant border. This "Waard" was a reclaimed peat area with boundaries formed by the marshes bordering the Pleistocene deposits in the south, and for the rest by branches of the rivers Rhine and Meuse. The "Waard" was in those days the most important part of Holland. Two important cities, Dordrecht and Geertruidenberg, were situated within the limits of this area.

Due to quarrels between the inhabitants, together with high gale floods, this part of Holland was seriously inundated (St. Elizabeth flood, 1421) and not reclaimed later on.

The city of Dordrecht, which remained on a small island in the northwest, survived the catastrophe, and afterwards played an important role in the history of the Netherlands. Geertruidenberg in the south, however, declined to a dead town. The whole of the middle and western parts of the area became a bay of the sea (zeeboezem) like the Dollard, the Jade Bay and the Zuiderzee (fig. 2c). The "Biesbosch" bay, however, silted up rapidly due to very rich sediments supplied by the Rhine and the sea. This process, strongly influenced by some small fluctuations of the sea-level, is discussed. During the transgression phase a sedimentation pattern was produced in which only gradual transitions occur; this applies both horizontally and vertically. During the regression phase the increased river influence brought a much stronger contrast in the pattern of deposition. Gradually the new accretions of land were embanked, and this applies to most of them today. In the centre part of the area there are still some islands surrounded by tidal water courses and there is some foreland in different stages

<sup>1)</sup> Die hier zum erstenmal veröffentlichten Anschauungen über die Entwicklung von Landschaft und Bodenbeschaffenheit — unter Einfluß der Schwankungen des Wasserstandes — werden in *Zonneveld* 1957 noch näher belegt.

of development. In this area the four components of land use are: agriculture on the embanked islands, willow coppice plantations (photographs 2,6) and the culture of reeds (photographs 4,5) and rushes (photograph 3).

Due to the peculiar habitat dominated by a fresh water tidal movement of two metre's amplitude this area is of foremost importance from a scientific (e. g. biological) point of view (fresh-water-tidal-delta). Although its scientific value will change, it will not be lessened, even if the tidal range is decreased in consequence of execution of the so-called "Delta-scheme".

Some of the existing dykes are not able to protect the land against high storm floods. A total embankment of the last remains of the bay is planned. There are some special difficulties concerning water conservancy that will not be discussed here.

From a pedological point of view the area has a difficult structure, viz. at many places thin clay layers occur on sandy subsoils. Here drainage brings the danger of desiccation if no special measures are taken. Finally, a solution of the problem is proposed which meets the requirements of all interests concerned, i. e. agriculture, foreland plantations (reeds and willows) science, protection of nature and recreation.

*Der „Groote oder zuidhollandse waard“*

In der Mitte des dreizehnten Jahrhunderts wurde das Gebiet des Rhein-Maas-Deltas zwischen der heutigen Alblasserwaard und dem Brabanter Geest bedeckt. Es entstand einer der größten Wassergenossenschaften („Waterschap“), die Holland je gekannt hat: die berühmte „Groote oder Zuidhollandse Waard“. Einer der Gründe zu dieser Bedeckung war vermutlich das immer weitere Vordringen des Meeres.

An der Stelle des heutigen Biesbosch mit seiner Umgebung befand sich um 1200 eine Flußmoorlandschaft, deren Bodenaufbau dem der Alblasserwaard ähnelte. Nur liegt der pleistozäne Sanduntergrund weiter nach Süden weniger tief; etwas südlich des in Rede stehenden Gebietes erreicht er die Oberfläche, (siehe Abb. 2 S).

Im Westen, etwa dort, wo sich jetzt der östliche Teil der Hoeksewaard befindet, wurde um dieselbe Zeit die ursprüngliche Flußmoorlandschaft schon vor der als subatlantische Transgression beschriebenen Hebung des Meeres angegriffen. Das hatte Ablagerung jüngerer Tonschichten über die reinen Flußsedimente zur Folge.

Im Osten wurde dieses Gebiet von dem Maasarm begrenzt, der bei dem Schloß Loevestein in die Merwede mündet. Vlijmen, nur 5 km von 's-Hertogenbosch entfernt, war die östlichste Niederlassung in der Grote Waard. Die Westgrenze bildete der Deich, der jetzt als Ostgrenze der Wassergenossenschaft „Het Oude Land van Strijen“ dient und auf dem u. a. das Dorf Maasdam liegt (siehe Abb. 1 und 2).

Anfangs verwaltete der Graf von Holland den „Waard“ persönlich. Die „Grote Waard“ wurde damals als der wichtigste Teil von Holland betrachtet; die beiden ältesten holländischen Städte, Dordrecht und Geertruidenberg, lagen darin. Die See griff dieses Bollwerk altholländischer Kultur wiederholt an, überwältigte es aber zu Zeiten einer kräftigen Verwaltung trotz wiederholter Einbrüche nicht endgültig (*Fockema Andreae* 1950).

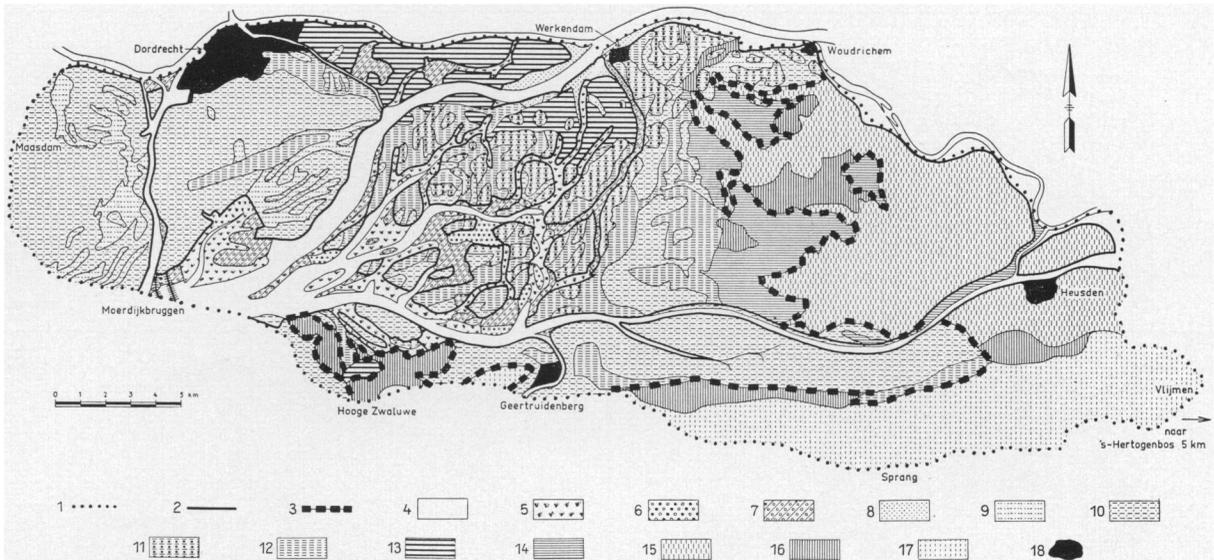


Abb. 1: Die heutige Bodenbeschaffenheit im Gebiet des ehemaligen „Zuid-Hollandsche Waard“.

1. Begrenzung des Gebietes des ehemaligen Zuid-Hollandsche waard;
2. Sturmflutdeiche;
3. Begrenzung der von der St. Elisabethflut (1421) abgelagerten Sedimente;
4. offenes Wasser mit örtlichen Sandbänken;
5. Schllick, Rohr- und Binsendickicht;
6. Weidengehege mit dünner Tondecke auf hochliegendem Sanduntergrund;
7. Weidengehege mit relativ dicker Tondecke;
8. Sehr hoch liegende sandige Uferwälle mit Flußdünencharakter;
9. Leichter sandiger Ton, übergehend in den sandigen Untergrund; ton- und schluffhaltige Decke mächtiger als 80 cm;
10. Sehr schluffhaltiger, sandiger Ton, sonst wie 9;
11. Wenig schluffhaltige Tonböden, dünner als 80 cm, mit plötzlichem Übergang in mäßig feinem bis schluffarmem Sand (Sandplattenböden);
12. Wenig schluffhaltige Tonböden, mächtiger als 80 cm, auflagernd auf zunehmend sandiger werdenden Schichten;
13. Schwere bis sehr schwere Tonböden mit geringem Schluffgehalt; innerhalb 80 cm eine verdichtete kalkfreie Schicht;
14. Dünne, sandig-tonige oder tonige Böden, nach der St. Elisabethflut keilartig auf alten Flußton aufgeschüttet.
15. Ältere Flußsedimente, vor 1421 abgelagert;
16. Moorböden, teilweise von schwerem Ton in wechselnder Mächtigkeit überlagert;
17. Pleistocäne Sande und Übergangsböden;
18. Städte und Dörfer;
- 8.—14. Physisch gereifte, meist eingedeichte Böden.

#### Der Untergang von der „Grooten Waard“

Als 1421 (bei der Sankt-Elisabeth-Flut) die Deiche wieder einmal brachen (diesmal an der Stelle, wo heute die Moerdijk-Brücken sind; siehe Abb. 2B), war die damals stark bürokratische Verwaltung — auch infolge des lokalen Bürgerkrieges (Kämpfe zwischen „Hoekschen und „Kabeljauschen“) nicht imstande, die Schäden zu beheben (*Fockema Andreae* 1950). In dieser Zeit — als übrigens der Mensch sich mehr und

mehr anschickte, durch technische Übermacht einen seiner gefährlichsten Feinde, die See, zu besiegen — ging in wenigen Jahrzehnten die „Grooten Waard“ unter. Dabei verschwanden etwa sechzehn Dörfer und viele Bauernhöfe und Schlösser endgültig vom Erdboden. Die beiden Städte Dordrecht und Geertruidenberg behaupteten sich, wurden aber durch einen großen Binnensee voneinander getrennt. Geertruidenberg verkümmerte, obwohl es auf dem Festland liegen blieb und wurde eine tote Stadt. Dordrecht, das auf einer Insel am Rande des Biesbosch-Meersee weiterlebte, kam im Laufe der Zeit, insbesondere durch seinen Handel, wieder zum Wohlstand und hat in der staatlichen und kulturellen Geschichte Hollands sogar eine bedeutende Rolle gespielt. Der äußerste Osten und Süden des „Waard“ wurde zwar nicht überschwemmt, geriet aber doch in Verfall und ist bis auf den heutigen Tag ein mehr oder weniger vergessenes Gebiet geblieben.

#### Das Biesboschmeer

(oder „Veenvloed“ oder „Bergsche Veld“)

Ein Deltagebiet wie der Westen der Niederlande kann bis zu einem gewissen Grade immer mit dem Meer im Gleichgewicht sein. Allmählich steigende Wasserstände lassen auch das Land mit emporkommen. Wird durch Bedeichung dieses Wachstum unterbrochen, so ist die Katastrophe, wenn die Deiche brechen, um so größer. Entwässert man das bedeihte Land, so senkt es sich auch noch infolge der Bodensetzung, die teilweise auf Oxydation von Moorschichten zurückgeht.

Daher verwandelt sich das auf diese Weise in seinem Wachstum unterbrochene und gesenkte Gebiet der „Grooten Waard“ nach dem Einbruch in einen Meerbusen. Nur im Süden und Osten, dem heutigen östlichen Teil des Landes von Heusden und Altena blieben Teile bei normalen Fluten trocken, da sie weiter stromaufwärts lagen.

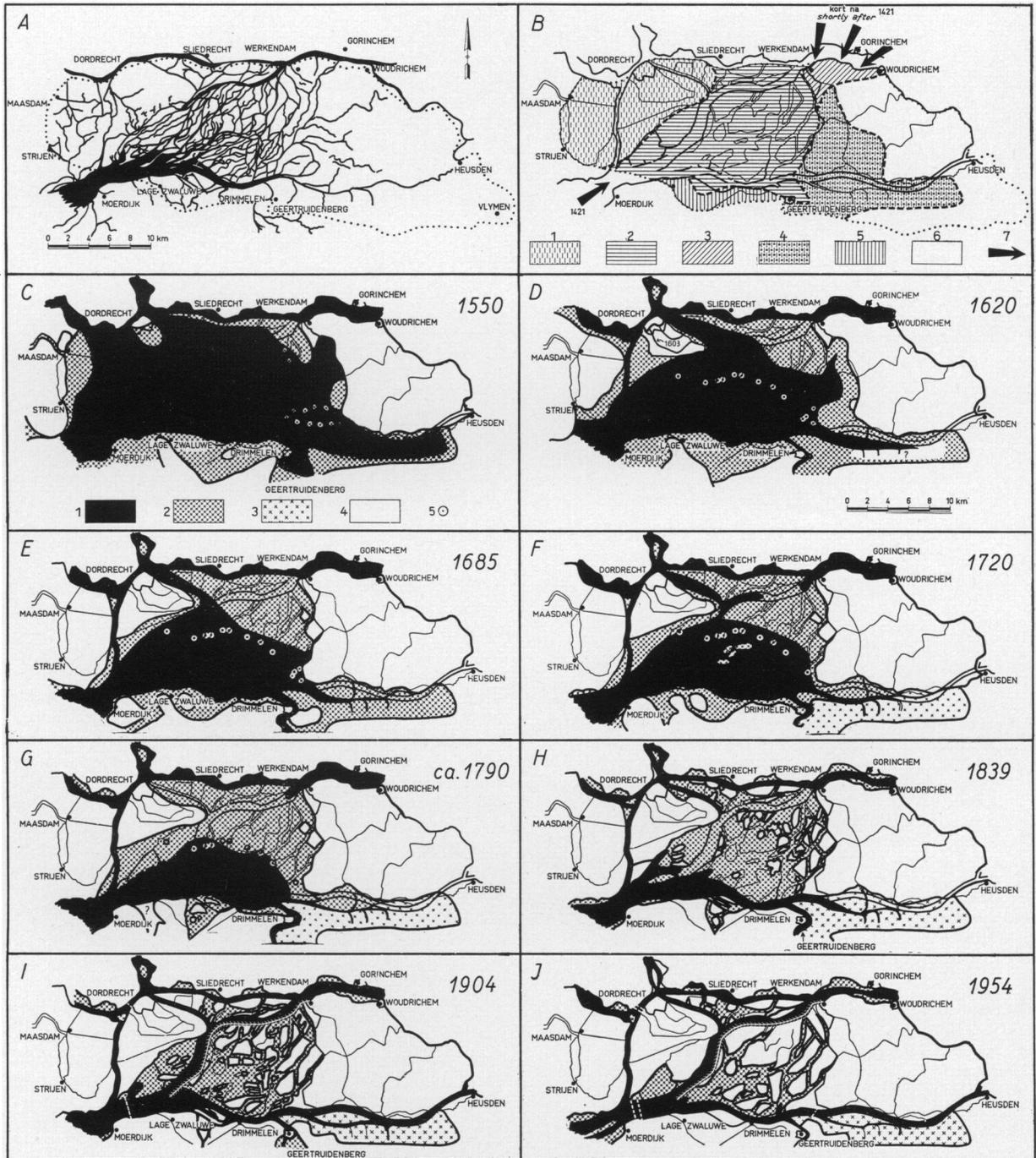


Abb. 2 A: Karte der heutigen und der aus der Parzellierung noch erkennlichen Prieln im Gebiet des ehemaligen „Zuid-Hollandsche Waard“.

Abb. 2 B: Einteilung der „Zuid-Hollandsche Waard“ in die morphogenetisch wichtigsten Gebiete

1. Wantide oder westliches Anwachsgebiet; 2. zentrales Aufwachs- oder Deltagebiet;
3. östliches Aufwachsgebiet; 4. östliches Anwachsgebiet;
5. südliches Anwachsgebiet; 6. nicht von Transgressionen angegriffen; 7. Einbrüche.

Abb. 2 C—J: Der Landzuwachs von der St. Elisabethflut (1421) bis heute

1. Offenes Wasser; 2. nicht eingedeichte Anschwemmungen;
3. eingedeichtes Land, das bei normal hohen Sturmfluten überschwemmt werden kann (unbewohntes Bauernland);
4. bei normalen Sturmfluten trockenes Land; 5. Baken, errichtet 1560.

Das Wasser war anfangs im ganzen Gebiet salzig, denn man hat — allerdings kleine, dünne — Exemplare der Wattenmuschel, *CARDIUM EDULE*, auf der Grenze zwischen den alten und neuen Ablagerungen gefunden. Schon bald (vermutlich wenige Jahre nach 1421) brach der Merwede-Deich zwischen Woudrichem und Werkendam, besonders bei Sleewijk an mehreren Stellen und suchte sich das Merwedewasser einen Weg quer durch den ehemaligen Polder nach den westlichen Einbruchstellen, vor

platte, Schlickplatte, Binsen- und Schilfgroden oder Hochstaudenfluren und schließlich Gezeitenauenwald (siehe die Bilder 1, 2 und 3).

Die Binsen- und Schilfgroden und auch die Gezeitenauenwälder in Form von Niederwald (u. a. Korbweiden) sind wirtschaftlich von Bedeutung. Wenn das Wasser — wie es hier anfangs der Fall war — etwas Salz enthält, kann dies den Holzwuchs hemmen. Auch die Zusammensetzung der Flora der älteren Stufen ist dann etwas anders (*Zonneveld* 1951

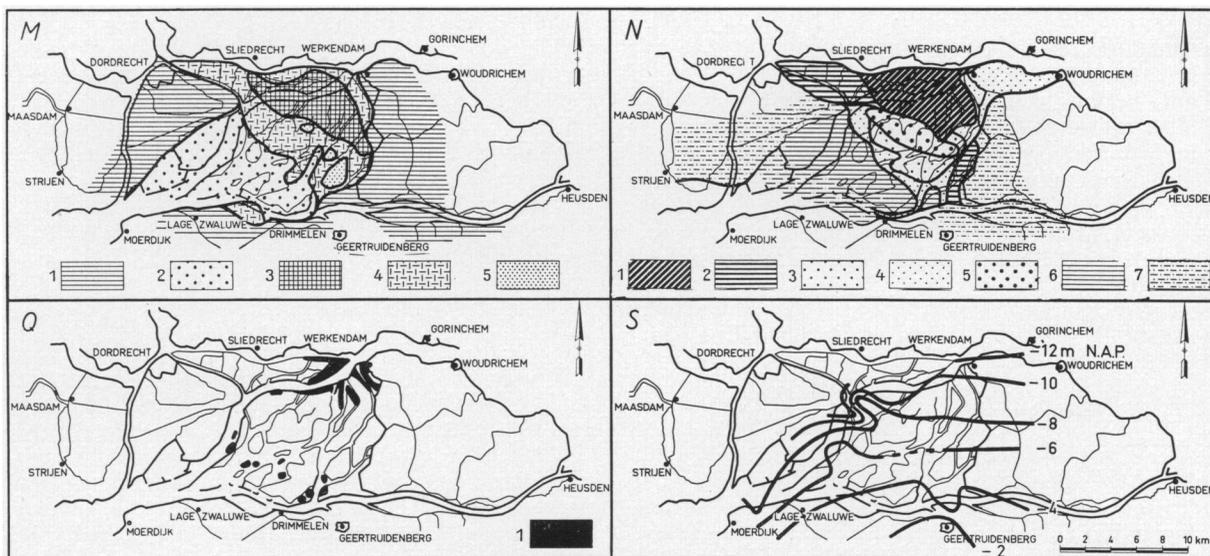


Abb. 2 M: Toponymische Karte des „Biesbosch“-Gebietes

1. Hauptsächlichliche „Polder“-Namen; 2. hauptsächlichliche Namen mit „plaat“-Endung; 3. hauptsächlichliche Namen mit „waard“-Endung; 4. hauptsächlichliche Phantasienamen bzw. solche mit „hoek“-Endung; 5. Namen mit „Zand“-Endung.

Abb. 2 N: Gliederung des „Biesbosch“ nach den dominierenden Bodenmerkmalen

1. Schwere Tonböden mit kalkloser Schicht; 2. schwere Tonböden, nach der Tiefe nur wenig leichter werdend; 3. hochliegende Sandplattenböden; 4. tiefliegende Sandplattenböden; 5. relativ grobsandige Sandplattenböden; 6. sandige Tonböden und Tonböden, nach der Tiefe hin geschichtet und leichter werdend; 7. kaum geschichtete, sandige Tonböden, nach der Tiefe hin leichter werdend.

Abb. 2 Q: Leichtere Deckböden auf schwererem Untergrund

1. Im Norden sandige Uferwälle auf schwererem Untergrund; im Süden Ton und sandige Tondecken auf schwererem Untergrund.

Abb. 2 S: Höhenlage des Pleistocäns, bezogen auf den Amsterdamer Pegel

denen sich das Hollands Diep als Eingang eines gigantischen Flutbeckens zu entwickeln begann, das man auch als den am weitesten nach Osten vorgedrungenen Arm der Ströme Zeelands auffassen kann (Abb. 2 C).

Wo die Wasserbewegung am stärksten war, wurden tiefe Rinnen ins alte Land eingeschnitten. So wurden Teile des Moores und des Tones, die einst den Boden des Polders bildeten, wegerodiert. Auch heute noch werden an den Bänken, Schlickern und Sandbänken immer wieder Stücke Moor angeschwemmt, die aus den tiefen Rinnen herrühren.

#### Der Zuwachs des neuen Landes

Das Flußwasser brachte Sinkstoffe mit und schon bald entstanden neue Auf- und Anwüchse im Biesboschmeer. Die Entwicklungsstufen sind stets Sand-

und 1957). An Hand der Rinnen (sowohl der noch lebenden wie der im schon bedeckten Land noch sichtbaren), lassen sich Gebiete mit grundsätzlich verschiedenem Sedimentationsgefüge unterscheiden (Abb. 2A und 2B). Im Osten liegt das wenig beeinflusste alte Land. Westlich davon liegt ein Gebiet — hauptsächlich den Teil des Landes van Heusden en Altena zwischen den Deichen Kornse Dijk und dem Dussense Buitendijk und ferner einige angrenzende Biesboschpolder umfassend — das sich durch landeinwärts verlaufende Rinnen kennzeichnet. Solche Rinnen sind für die Schwemmlandanwachsgebiete charakteristisch. Wir wollen dieses Gebiet in der Folge das östliche Anwachs („aanwas“) -gebiet nennen.

Im heutigen Biesbosch — sowohl in Zuid-Holland wie in Noord-Brabant — und im Nordwesten des Land van Heusden en Altena findet man ein Netz von

Rinnen, zwischen denen Inseln liegen. Ein solches Netz entsteht, wenn sich inmitten größerer Ströme Aufschüttungen (= „opwassen“) bilden. Hier ist auch der Delta-Charakter des neuen Landes im ehemaligen „Groote Waard“ am klarsten. Wir nennen es Aufwachs (= „opwas“). Die östliche Hälfte der „Hoeksewaard“ und das „Eiland van Dordt“ (mit Ausnahme des neuen Biesboschpolders und dem Land zwischen der Oude Merwede und der Nieuwe Merwede, die beide zum Aufwachsgebiet gehören) kennzeichnen sich durch Rinnen mit Gezeiten-Gegenstrom (Wantide).

Um Dordrecht herum gibt es auch typische Anwachsrrinnen in den offenbar schon bald um diese Stadt herum gebildeten Anschwemmungen. Wir wollen dieses Gebiet als das westliche Anwachs- oder Wantidegebiet bezeichnen.

An Hand der Ergebnisse der Bodenkartierung kann man den Werdegang des neuen Landes rekonstruieren. Alte Karten befähigen uns zur Datierung der einzelnen Phasen dieses Wachstumsvorganges. Die Abb. 1 und 2 gewähren einen Einblick in die Bodenbeschaffenheit (Abb. 1 2N) und das Wachsen der Landfläche (Abb. 2C-2J) seit der Sankt-Elisabethflut.

#### *Transgressions- und Regressionsphasen*

Zur Erklärung der Daten, die die Bodenkarte gibt, muß man einen ziemlich unvermittelten Stillstand oder doch eine Verzögerung der Hebung des Meeresspiegels um 1600 annehmen. Auf diese Phase folgte eine erneute Transgressionsaktivität von etwa 1800 oder 1850 an, die auch jetzt noch fort dauert. Dies stimmt zu den Beobachtungen *Bennemas* (1954) und an anderen Orten der Niederlande. Diese Schwankungen des Meeresspiegels haben die Bodenbeschaffenheit des Biesbosch und die daraus hervorgegangenen kulturtechnischen und wasserwirtschaftlichen Fragen stark beeinflußt.

Bequemlichkeitshalber nennen wir die Phasen der Unterbrechung der Transgression „Regressionsphasen“ und die Perioden relativ schneller Erhebung „Transgressionsphasen“.

Das allgemeine Merkmal einer Transgressionsphase ist im betreffenden Gebiet der größere Einfluß der See. Der Salzgehalt ist zwar kaum höher, aber es treten durch die Verbindung mit dem Meer regelmäßige Gezeitenschwankungen auf. Das Meer — „der große Verflacher“ — wirkt nivellierend auf die Sedimentation. Dadurch entstehen Bodenprofile mit einem abwärts ganz allmählich sinkenden Tongehalt, die auf große Flächen nur wenig Unterschiede zeigen. Relief fehlt fast ganz. Nur den Rinnen entlang findet man leichtere Sedimente, die etwas höher im Gelände liegen.

In der Regressionsphase herrscht Einfluß des Flusses vor. Relative Herabsetzung der Meeresstände bedeutet Erniedrigung der Erosionsbasis und verstärkten Sandtransport zum Meere, so daß sich hohe Sandbänke bildeten. Auch ist der Tongehalt (Fraktion < 16  $\mu$ ) des Sinkstoffes relativ höher. Bei gleichem Gehalt an abschlämmbaren Teilen (Fraktion < 16  $\mu$ ) befindet sich mehr Ton in dem Sinkstoff als bei den

unter stärkerem Meereseinfluß gebildeten Sedimenten des Gebietes (das Verhältnis 2  $\mu$ /16  $\mu$  ist um so kleiner, je größer der Einfluß des Meeres in diesem Gebiet ist).

Physisch-chemische Prozesse im nahe liegenden Brackwassergebiet beteiligen sich beim Zustandekommen dieser Korngrößenverteilung.

Nahe beieinander können große Unterschiede in der Schwere (Tongehalt) und Zusammensetzung des Sedimentes vorkommen. Die Oberfläche der in der Regressionszeit entstandenen Böden zeigen starke Höhendifferenzen. Auch innerhalb den Bodenprofile gibt es schroffere Unterschiede. Dünne Decken schweren Tones liegen unmittelbar auf tonarmen, hoch liegenden, stark durchlässigen Sanden. Man findet nahe beieinander kalkreiche sandige Schichten auf kurzer Strecke übergehend in sehr schwere kalkarme Tone.

Kurz, der Fluß als Vertreter des Kontinentes bringt während der Regressionsphase den dem Kontinent eigenen Kontrast in das Gebiet.

#### *Landzuwachs östlich und westlich vom heutigen Biesbosch*

Die erste Maßnahme nach der Sankt-Elisabethflut war der Bau des Mosterdijk (= Reisigdeich) entlang dem Babiloniënbroek im Jahre 1423 (siehe in Abb. 2 die östlichste der beiden Linien, die zum Deich zwischen Heusden und Woudrichem führen). Dieser niedrige Deich schützt das Land van Heusden gegen Sturmfluten. Gewöhnliche Fluten erreichten ihn nicht einmal. 1461 wurde der Kornse dijk von Dussen über Almkerk, Werkendam und Oudendijk nach Woudrichem fertiggestellt. Östlich von diesem Deich haben sich auf dem alten Land nur dünne Tondecken abgelagert (siehe *Schijen* 1948 und *Sonneveld* 1954), westlich von ihm aber wurden in den etwa 180 Jahren, während dieses Land ungeschützt war, dicke tonhaltende Schichten gebildet. Bis 1600 erfolgte hier die Anschlickung unter dem Einfluß der Transgression.

Die Tone sind denn auch sowohl horizontal wie vertikal ziemlich gleichmäßig und mit nur allmählichen Übergängen ausgebildet. Eng damit verwandte Sedimente trifft man im westlichen Anwachs- oder Wantidegebiet und im südlichen Anwachsgebiet.

Der Boden des nordwestlichen Teiles des Landes van Heusden en Altena entstand gleichfalls in der Transgressionsphase vor 1600. Die Landschaft trägt aber ganz den Charakter des Stromgebietes eines verwilderten Gezeitenflusses mit vielen Sandbänken, zwischen denen einige tiefe und viele untiefe Rinnen liegen. Dieses Gebiet gehörte denn auch von etwa 1423 bis zur Bedeichung 1461 zum Strom- und Sedimentationsgebiet der Merwede. In dieser kurzen Zeit (etwa 40 Jahre) hat der Fluß diesen Landschaftstypus nicht voll ausbilden können. An vielen Stellen wurde nur wenig Ton auf den Sandbänken abgelagert. Topographisch liegt das Gebiet auch verhältnismäßig niedrig; es liegt teilweise unter und nirgends hoch über dem neuen Amsterdamer Pegel (siehe auch *Sonneveld* 1954). Anfangs war der Landzuwachs am stärksten am oben erwähnten alten Land im Osten (östliches Anwachsgebiet), an den Anschwemmungen

bei Strijen im Westen (Wantidegebiet) und entlang der Oude Merwede im Norden. In den ersten beiden Gebieten ging die Anschwemmung infolge der geschützten Lage in Verbindung mit der Untiefe des Wassers bzw. dem Wantidecharakter rasch vor sich. Im Norden spielte die unmittelbare Nähe der Zufuhrbasis des Flusses eine Rolle. Auch hier wuchs das Land, aber von einigen Kernen aus. Außer den Überresten der alten Deiche waren dies besonders die weniger tief unter Wasser liegenden Bette ehemaliger kleiner Flüsse, deren sandiger und toniger Grund sich weniger gesetzt hatte als die Moorböden: Bei Dordrecht war es das Bett der Dubbel (Figur 2C und 2D) und im Nordosten das Bett der Werken, nach denen Dubbeldam und Werkendam benannt sind. Letzteres Flußbett diente schon um 1460 als Grundlage für den „Kornse-Ippelse dijk“ (Deich), der das alte Land van Altena gegen die Fluten von Westen her schützen sollte (siehe Abb. 2C).

#### *Landzuwachs im eigentlichen Biesbosch*

##### a. Die Transgressionsphase vor 1600

Das durch das Setzen des Moorgebietes zum Rücken gewordene Flußbett der Werken bildete schon vor der unten zu behandelnden Bedeichung ein ausgeprägtes Hindernis für die von Osten her kommenden Teilströme der verwilderten Merwede. Auf der Lee (West)seite bildeten sich dadurch parallel zum Flußbett Sandbänke, worauf sich später tonigere Sedimente ablagerten. Nach der Bedeichung wurde das Wasser der Merwede um Werkendam herumgeführt. Das Sedimentations-Milieu wurde dadurch um Werkendam herum weniger ruhig. Außerdem wurde durch die Bedeichung das Flutbecken bedeutend verengt, so daß die Fluten höher stiegen. Infolge dieser wasserwirtschaftlichen Veränderungen bildete sich auf dem schon vorhandenen Ton eine sandige Tondecke. Vor dem Anfang der Regressionsphase (1600) wurde der Vervoorne-Polder vor dem Stromrücken der Werken angedeicht.

Infolgedessen blieben die parallel zum Bett liegenden Sandbänke mit ihrer nach oben hin bedeutend sandiger werdenden tonigen bis lehmigen Schicht erhalten. Kurz nach dem Eintritt der Regressionsphase waren fast das ganze westliche und östliche Anwachsgebiet bedeckt.

Nur das zentrale Rinnengebiet, das echte Delta-gebiet, haben wir jetzt noch nicht behandelt. Seine Bildung hatte damals kaum angefangen.

##### b. Die Regressionsphase von 1600 bis 1800

1. Kalkarme Schichten. Um 1600 finden wir nur im äußersten Nordosten eine deltaförmige Reihe von Aufwüchsen und dazwischen Rinnen, die das Wasser aus der Merwede bei Werkendam nach Süden und Südwesten führen. Diese ersten Aufwüchse lagen etwa dort, wo jetzt die meisten Polder Waard-Namen tragen (Abb. 2M). Das ziemlich unvermittelte Auftreten der neuen Regressionsphase hatte zur Folge, daß die damals vorhandenen Aufwüchse viel seltener unter Wasser kamen; dadurch wurde das Sedimentationsmilieu ruhiger mit der Folge, daß sich auf den stark sandigen, mehr oder weniger geschichteten Ab-

lagerungen, aus denen die Aufwüchse damals bestanden, sehr schwere Tone bildeten. Anfangs kümmerte man sich nicht um diese Aufwüchse. Mit Ausnahme der Ränder wurden sie also nicht entwässert. Die dichte Süßwassergezeitenvegetation sorgte für einen hohen Gehalt organischer Substanz. Diese Verhältnisse förderten eine verhältnismäßig schnelle Entkalkung wie anderenorts besprochen werden soll (Zonneveld 1957). Später wurden die (wilden) Aufwüchse zur Korbweidenkultur oder als Grünland benutzt. Die dazu gegrabenen Gruppen machten den Boden der Luft besser zugänglich und hemmten so die Entkalkung. Man findet denn auch auf den sehr schweren entkalkten Tonen noch ziemlich schwere kalkhaltige Tondecken. In den in einiger Tiefe liegenden kalklosen Schichten findet man noch oft die Spuren ehemaliger Weidenkulturfurchen. Die nahe am Biesboschmeer liegenden Teile des bis um 1600 im Südosten und Nordwesten gebildeten Landes waren oft tonärmer als das dahinterliegende Land. Auch dem Meere entlang entstand nach 1600 anfangs eine etwas schwerere, tonreichere Ablagerung. An diesen Grenzen im Tongehalt kann man auf der Bodenkarte noch jetzt ersehen, wie weit damals das Biesboschmeer reichte (man vergleiche Abb. 1 und 2D).

2. Sandige Uferwälle. Die Vergrößerung des Flußeinflusses wirkte aber auf das in Rede stehende zentrale Aufwuchsgebiet auch noch anders ein. Schon oben wurde auf die Erhöhung der Sandzufuhr hingewiesen. Natürlich war diese Erhöhung am stärksten bei den dem Deltagipfel zugewandten, starkem Strom ausgesetzten Kopfenden der Aufwüchse (siehe Abb. 1 und 2Q: Flecke im Norden). Im Gebiet, wo die kalklosen Schichten vorkommen, finden wir denn auch hohe, oft aus tonarmen Schichten gebildete Uferwälle, die als verhältnismäßig schmale Rücken aus den Aufwüchsen emporragen. Jetzt gibt es auf mehreren dieser Rücken flußdünenartige Bildungen mit einer in floristischer Hinsicht interessanten Vegetation. Weiter nach Osten, zwischen Sleeuwijk und Werkendam, kann man noch jetzt die Entstehung solcher Uferwälle beobachten (siehe Bild 4). Denn da ist der Flußeinfluß infolge der östlichen Lage auch in der heutigen Transgressionsphase, welche weiter unten noch besprochen werden soll, noch ansehnlich. Die Uferwälle erhöhen sich bei lange anhaltenden hohen Wasserständen, die auftreten, wenn viel Wasser vom Hinterland der Flüsse zugeführt wird.

3. „Sandplattenböden“. Auch in den Rinnen, die das entstehende Delta durchschnitten, wurde der Sandtransport größer.

Wo diese Rinnen in das große Biesboschmeer mündeten, wurde die Stromgeschwindigkeit plötzlich stark herabgesetzt; daher setzten sich große Mengen ziemlich groben Sandes ab. Dies war die Grundlage der „Sandplattenböden“, auf denen sich infolge der hohen Lage des Sandes nur eine dünne (wenn auch oft schwere) Tondecke ablagern konnte. Diese Böden vertrocknen sehr leicht, wenn das Grundwasser die Verbindung mit der Tondecke verliert. Das in der Regressionsperiode gebildete Gebiet besteht zu einem



*Bild 1: Der „Biesbosch“, aufgenommen aus dem 60 m hohen Hochspannungsmast Nr. 30 nach SW  
a) Sandplatte; b) Binsen; c) Rohrdickicht; d) Weidengehege*

*Bild 2: Binsenschneider; im Hintergrunde Barke, in der die Männer biwakieren.*

*Bild 3: Eine Priele zwischen Weidengehege bei Tiefwasser*

*Bild 4: In Entwicklung begriffener sandiger Uferwall*

*Bild 5: Maltha. Polderkai (Deich)  $\pm$  3,50 m über Amsterdamer Pegel. Bauernhof gebaut unten im Polder. Sturmflutwasser gegen den Deich ca. 2,50 m über Amsterdamer Pegel.*

*Bild 6: Ausbesserung eines Deichbruches. Links der Polder mit Kai um den Bruch, rechts Rohrdickicht und Weidengehege. Aufnahme bei Hochwasser aus einem Hochspannungsmast. Der Durchbruch ist fast geschlossen. Polder „Turfzak“. Aufnahme Juli 1955.*

bedeutenden Teil aus diesen Sandplattenböden. Nach Südwesten, Westen und Süden hin werden die ihnen zugrundeliegenden Sandbänke niedriger und weniger

grobsandig. Schließlich liegt die Grenze zwischen Sand und Ton so tief, daß auf dem Sande mächtige Tondecken gebildet werden konnten (Abb. 1 und 2N).

## c. Die Transgressionsphase von 1800 bis heute

Die Ursache der tiefen Lage der Grenze zwischen Sand und Ton im Südwesten kann die natürliche Form eines „Deltaschwemmkegels“ sein, der eben an den Rändern am niedrigsten ist. Es kann aber auch die Sandzufuhr dadurch abgenommen haben, daß sich schon die nach 1800 auftretende Transgressionsphase nahte. Dazu stimmt, daß die vom Südosten nach Nordwesten verlaufende südwestliche Grenze der Sandplattenböden um 1800 etwa mit der Grenze der Aufwüchse zusammenfiel. Gleichlaufend mit dieser Grenze kommen außerdem eine Reihe Bodentypen vor, die eine leichtere Tondecke auf schwererem Untergrund aufweisen, was natürlich auf eine Veränderung des Sedimentationsmilieus durch höheres Ansteigen des Wassers zurückgeht (Abb. 2Q: Flecke im Süden). Das Flutbecken wurde durch den Landzuwachs aber erheblich verkleinert. Außerdem fing man in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts mit dem Ausbaggern der Nieuwe Merwede und dem Bau eines Banndeiches längs dieses Flusses an, so daß das Wasser nicht mehr unmittelbar um Werkendam herum, sondern nur auf einem Umweg vom Westen und Süden her in den Biesbosch gelangen konnte. Zu Ende des 19. Jahrhunderts grub man die Bergsche Maas, so daß auch vom Südosten her große Mengen Flußwasser in den Biesbosch kamen, auch wurde in dieser Zeit viel Sand aus den Flüssen Rhein und Waal gebaggert. All diese Ereignisse haben zweifellos das Sedimentationsmilieu beeinflußt. Es läßt sich aber nicht entscheiden, welches am meisten wirksam war.

Nach 1800 verwischte sich die Deltafront, die bis dahin als eine ziemlich geschlossene Linie in südwestlicher Richtung vorgerückt war. Nie war die Sandplatten-Zone vor den bewachsenen Aufwüchsen viel breiter als etwa ein Kilometer gewesen. Als nun der Abstand zum gegenüberliegenden Ufer kleiner wurde, entstanden auch weiter von der Frontlinie Sandbänke und bewachsene Aufwüchse. Von ihrem Aufwuchs-Charakter abgesehen, sind die nach 1800 entstandenen Böden wieder mehr denen verwandt, die im östlichen und westlichen Anwachsgelände zur Entwicklung kamen (Abb. 1 und 2N). Auch die stärkere Schluffigkeit, d. h. den verhältnismäßig niedrigen Gehalt an der Fraktion unter 2 Mikron, haben diese Böden mit denen gemein, die in der Transgressionsphase vor 1600 entstanden sind. Diese Schluffigkeit eignet allen Sedimenten des Brack- und Süßwasserzeitengebietes. Sie nahm, wie schon erwähnt, im Biesboschgebiet beim Näherkommen der Brackwassergrenze während der Transgressionsphasen zu.

So sind wir an der heutigen Zeit angelangt. Der wichtigste Unterschied zwischen dem Zustand um 1850 und dem heutigen ist, daß viele Aufwüchse jetzt durch Bedeichung zu Poldern geworden sind. Beim Einsetzen der neuen Transgressionsphase fand man es offenbar nötig, die Aufwüchse, die nach der Grundstücksverteilung auf alten Karten unbedeicht als Wiesen und Weiden benutzt wurden, gegen die immer höher werdenden Fluten zu schützen.

Die örtlichen Namen, besonders die von Gewässern und Poldern, zeigen einen interessanten Zusammenhang mit dem hier gezeichneten Werdegang des Gebietes (siehe dafür *Zonneveld* 1957).

*Fragen der Wasser- und Landwirtschaft und der Landesplanung*

Um 1900 wurden viele Polder in Ackerland umgewandelt. Man machte denn auch die Deiche höher. Demzufolge wurde die wasserbergende Wirkung des Gebietes aber geringer und die Sturmfluten höher, so daß auch an andern Stellen höhere Deiche nötig wurden. Es entstand so trotz des regelnden Einflusses der staatlichen Obrigkeit eine Art Bedeichungswettlauf, der heute noch nicht zu Ende ist. Aus der Eindeichung des „Biesboschpolder“ (400 ha) auf dem Eiland von Dordrecht 1924 und der Eindeichung des Gat van den Ham und der angrenzenden Polder (800 ha) 1954 geht hervor, daß auch der Staat Werke durchführen ließ, die die Wasseraufnahmefähigkeit des Gebietes verringerten<sup>2)</sup>.

Die Entwässerung einer Anzahl Polder wurde aber nicht der Ackerbaunutzung angepaßt. Die Düker, die auf dem Grünlandpolderniveau angebracht waren, wurden nicht tiefer verlegt. Da die Entwässerung der meisten Polder ganz oder größtenteils auf natürlichem Wege erfolgt, bestimmt die Tiefe der Dükerschwelle die Wasserabfuhr.

Eine der Hauptursachen des Ausbleibens durchführbarer landtechnischer Verbesserungen ist die Unsicherheit über die Pläne zur Gesamtbedeichung und Zusammenlegung des ganzen Gebietes zu einem großen Polder. Trotzdem befindet sich ein großer Teil des eingedeichten Landes in sehr günstigem Zustand. Es sind gute tonhaltige Böden, aber sie sind wegen der großen Deichlänge der Gefahr des Deichbruches ausgesetzt (Bild 6). Besonders im Südwesten liegen kleine Inselpolder, die den Nachteil der schwierigen Verbindung mit der Außenwelt haben. Wo die Tondecke dünn ist, wirkt das häufig vorkommende Stauwasser zusammen mit der infolge höherer Wasserstände außerhalb des Deiches regelmäßig auftretenden Hemmung der Wasserabfuhr sehr günstig. Dank diesem Stauwasser, das bei dicken Kleidecken eine ungünstige Wirkung haben kann, liefern diese leichtvertrocknenden Böden ausgezeichnete Erträge. Schaltet man durch Gesamtbedeichung das Stauwasser aus, so wird man für Wasserzufuhr sorgen müssen, damit nicht große Teile des Biesbosch, die jetzt ausgezeichnetes Ackerland sind, vertrocknen. Eindeich-

<sup>2)</sup> Auf Grund von Berechnungen nimmt man an, daß diese Bedeichungen die höheren Sturmfluten nicht derart erhöhen, daß die Deiche des „Festlandes“ in der Nähe gefährdet werden (nach einer mündlichen Mitteilung von Prof. *Thijssen* in Delft über das Gat van den Ham und Umgebung und nach „Het ontstaan van de polder De Biesbosch“ von *J. A. Vis* (1936).

Es scheint uns aber nicht sicher, daß diese Werke zusammen mit den vielen kleineren Eindeichungen der letzten Zeit und der Ausweitung der Stromrinnen im äußersten Südwesten die etwas niedrigeren Sturmfluten nicht gerade so stark erhöhen, daß die Gefahr für die in diesem Gebiet liegenden Polder mit ihren relativ niedrigen Deichen nicht wirklich vergrößert ist.

chung des Biesbosch als Ganzes wird die größte Gefahr dieses Landes, das Risiko von Deichbrüchen, aufheben. Freilich ist die Überschwemmung an und für sich insofern nicht sehr schädlich, als die meisten Kulturpflanzen im Winter und Frühling eine Süßwasser-Überflutung aushalten, wenn das Wasser innerhalb weniger Tage wieder abfließt. Es gibt noch mehrere Polder mit Deichen, über die bei Sturmflut das Wasser hinüberläuft, ohne erheblichen Schaden anzurichten. Dieser Zustand hat den Vorteil, daß der Deich nicht so leicht bricht und daß die Abfuhrinnen der Düker durch die Abfuhr gewaltiger Wassermengen immer wieder ausgefegt werden. Die Wiederherstellung gebrochener Deiche ist sehr kostspielig. Außerdem hat man in Zeiten mit verhältnismäßig wenig Sturmfluten in mehreren Poldern Scheunen und Wohnhäuser ebenerdig gebaut und nicht, wie sonst, auf Warfen (siehe Bild 5). Hier ist Überschwemmung gefährlicher und schädlicher. Selbst der größte Teil des Dorfes Werkendam und große Teile der Dörfer Nieuwendijk und Hank sind ebenerdig gebaut.

In kurzem wird über die letzte Wachstumsphase dieses Landes mit seiner so sehr bewegten Geschichte entschieden werden. Jedenfalls muß das jetzt vorhandene Bauernland als solches erhalten bleiben und gesichert werden. Was mit dem Außendeichsland geschehen wird, steht aber noch offen. Die dortigen Schilf-, Korbweiden- und Binsenkulturen haben wirtschaftlichen Wert. Das Gebiet außerhalb der Deiche ist aber auch als Naturschutzgebiet für die Wissenschaft und als Erholungsgelände wertvoll. Das gilt nicht nur für den Zustand vor der Durchführung des „Deltaplanes“, sondern auch für die Verhältnisse, die sich nach dessen Durchführung, d. h. nach der Abdämmung der größten Meeresarme im Südwesten der Niederlande entwickeln werden.

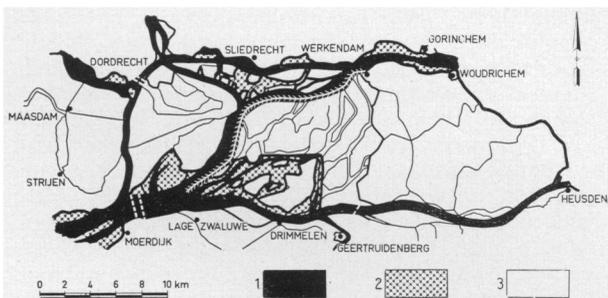


Abb. 3: Entwurf eines Eindeichungsplanes, der sowohl den Forderungen der Landwirtschaft und des Wasserbaues als auch den Interessen des Naturschutzes entgegenkommt;

1. offenes Wasser; 2. nicht eingedeichte Anschwemmungen;
3. bei normalen Sturmfluten trockenes Land.

Nach den heutigen Plänen werden die Flüsse im Biesboschgebiet noch einen geringen Gezeitenhub (einige Dezimeter) und auch unregelmäßige Schwankungen des Wasserstandes infolge der unregel-

mäßigen Zufuhr von Oberwasser aufweisen. Wenn der bedeutendste Teil des heutigen nicht bedachten Gebietes als solches erhalten bleibt (Abb. 3), in unmittelbarer Verbindung mit diesen lebenden Flüssen, so ergeben sich hier ideale Verhältnisse zur Rekonstruktion des Sedimentationsmilieus, in dem ein großer Teil von Holland entstanden ist. Denn so entsteht wieder das Milieu der Flußtonmoorlandschaft, von der der heutige Biesbosch nur die extremste, obwohl interessante, stark von den Gezeiten beeinflusste und außerdem fast ganz in Kultur genommene Form darstellt. Dank dem Deltaplan wird also das alte Urholland (= Holzland?) an der Stelle des heutigen Biesbosch wieder aufleben können. In einigen abzugrenzenden Naturschutzgebieten werden sich auf den Ufern entlang den Rinnen große Eschen, Ulmen und Eichen entwickeln können; dichte Erlenwälder werden in den moorigen Becken entstehen. Auch hochwertige Forsten wird man auf einem großen Teil der Vorländer aufwachsen lassen können. Die Korbweidenkultur wird teilweise erhalten bleiben müssen. Daneben wird es aber für die Bauern, die die letzten Jahre schwer unter den Sturmfluten gelitten haben, ein Land werden, auf dem man sicher und gut wohnen und arbeiten kann. So wird dort, wo einst das Herz des erwachenden mittelalterlichen Hollands klopfte, ein Stück des alten vorkulturlandschaftlichen Hollands wieder erstehen können, unmittelbar neben den auf modernste Weise bebauten Böden. Das Nebeneinander dieser gegensätzlichsten holländischen Landschaften wird die eigne Schönheit beider um so stärker hervortreten lassen.

#### Literatur

- Bennema, J. 1954: Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Helocene movements of land and sealevel in the coastal area of the Netherlands. Diss. Wageningen 1954.
- Fockema Andreae S. J. 1950: De Grote of Zuidhollandse Waard. Studien over Waterschapsgeschiedenis III.
- Linde, J. v. d. 1953: Bodemkundige verkenning van het eiland Dordrecht. Rapport no. 324. Stichting voor Bodemkartering.
- Schijen, J. M. 1948: De bodemkartering in het Land van Heusden en Altena. Boor en Spade II.
- Sonneveld, F. 1954: Enkele aantekeningen betreffende de opbouw van de bodem in het Land van Heusden en Altena. Boor en Spade VII.
- Zonneveld, I. S. 1957: De Brabantse Biesbosch. Een Studie van en vegetatie van een Zoetwatergetijdendelta. A soil and vegetation survey of a fresh water tidal area. Diss. Wageningen 1957 (in voorbereiding).
- Zonneveld, I. S. 1954: Over Natuurreservaten in de Biesbosch en het Deltaplan. Natuur en Landschap, 9, 1952.
- Zonneveld, I. S. 1951: De Brabantse Biesbosch, een zoetwatergetijdendelta. Natuur en Landschap 6, 1952.