

# QUARTÄRGEOLOGIE LITHOLOGIE DER OBERFLÄCHLICHEN SCHICHTEN

Die Karte der Quartärgeologie ist abgeleitet von den detaillierten Bodenkarten, die vom Zentrum für Bodenkartographie aufgenommen wurden zunächst unter der Leitung von R. TAVERNIER und danach von G. HANOTIAUX unter der Schirmherrschaft des Instituts für Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Industrie und Landwirtschaft (IRSIA). Mit berücksichtigt sind die später aufgenommenen und teilweise noch unveröffentlichten detaillierten Bodenkarten des Entre-Sambre-et-Meuse, von Belgisch Lothringen und von Limburg.

Hieraus folgt, daß die Karte des Quartärs in großen Teilen einer lithologischen Karte der oberflächlichen Schichten entspricht. Diese Karte wurde indessen noch ergänzt durch Angaben über die tiefer gelegenen quartären Ablagerungen, so beim Substrat im Poldergebiet oder bei den älteren quartären Ablagerungen im Kempenland.

Das Manuskript der Karte wurde 1981 im Maßstab 1:160.000 entworfen. In der Atlaskarte mit ihren vier Blättern im Maßstab 1:250.000 ist die Linienführung einer jüngeren topographischen Grundlage angepaßt worden. Sie wurde gedruckt im Auftrag des Belgischen Geologischen Dienstes. (Direktor J. BOUCKAERT, Generalinspektor; R. PAEPE, Leitender Geolog, Direktor). Die Anmerkungen für die Karte der Bodenassoziationen (Blatt 11b des ersten Atlas von Belgien, R. MARECHAL und R. TAVERNIER, 1970) und die Karte der Eignung der Böden (Blatt VIII, 10 des zweiten Atlas, R. MARECHAL, 1988) sind gleichermaßen gültig für die Karte der Quartärgeologie. Die quartären Ablagerungen sind in der Tat derart variabel, daß es unmöglich ist, genau ihre Ausdehnung, Mächtigkeit und Zusammensetzung in einer Karte im Maßstab 1:250.000 wiederzugeben. So ist es zum Beispiel unmöglich, in Mittel- und Hochbelgien das sehr dichte und stark verzweigte Netz der engen Täler und der sich daran anschließenden trockenen oder feuchten Mulden darzustellen.

## HOLOZÄN

### KÜSTENEBENE

Die Bildung der Küstenebene ist dem postglazialen Anstieg des Meeresspiegels zu verdanken. Eine erste Phase der Überflutung setzte um 4500 ein und dauerte bis ungefähr 2800 v. Chr. Aus dieser Phase stammen die tonigen und sandigen Ablagerungen von Calais sowie ein alter Dünengürtel. Hinter dem Dünengürtel hat sich an der Oberfläche Torf entwickelt. Nachdem der Dünengürtel durchbrochen wurde, ist die Küstenebene erneut überflutet worden, wobei sich die Dünkirchen-Ablagerungen gebildet haben. Diese große Überflutungen haben sich in aufeinanderfolgenden Phasen vollzogen. Sie gliedern sich in die vergleichsweise wenig bedeutende Phase Dünkirchen I von 300 v. Chr. bis zum Beginn unserer Zeitrechnung, die Phase Dünkirchen II vom 3. bis zum 8. Jahrhundert n. Chr., bei weitem die bedeutendste, in deren Verlauf die Küstenebene, insbesondere der in Westflandern gelegene Teil, fast vollständig überflutet war, die Phase Dünkirchen III im 11. Jahrhundert, die an zwei Einbruchsstellen wirksam war nämlich im Bereich des Zwin und der IJzermündung.

Während dieser verschiedenen Phasen hat sich nach und nach der heutige Dünengürtel entwickelt.

Die Ablagerungen der Phase Dünkirchen I sind nirgendwo an der Oberfläche zu finden. Die Zonen, in denen die Ablagerungen von Dünkirchen II die obere Schicht bilden, werden alte Polder genannt, die der Ablagerungen von Dünkirchen III heißen mittlere Polder. Die Einbruchszonen der IJzermündung und des Zwin sind später eingedeicht worden, im allgemeinen im 12. und 13. Jahrhundert, und werden als junge Polder bezeichnet. Die Gebiete die später überflutet oder in Kriegszeiten aus strategischen Gründen in der Umgebung von Ostende sowie insbesondere in Seeländisch-Flandern und den angrenzenden Regionen unter Wasser gesetzt wurden, nennt man historische Polder.

Im Zuge der Entwässerung der Polder sind die Gebiete mit torfhaltigem Untergrund abgesunken, während die Gezeitenrinnen, in denen der Torf erodiert war und die mit sandigen Sedimenten aufgefüllt wurden, jenes Phänomen nicht aufweisen. Sie liegen somit gegenwärtig etwas höher als die Zonen mit Torfuntergrund. Diese Reliefinversion ist insbesondere in den alten Poldern wahrnehmbar.

Moeren werden die Gebiete genannt, in denen Ablagerungen an der Oberfläche anstehen, die normalerweise unterhalb des Torfes zu finden sind; meistens hängt dies zusammen mit dem Torfabbau in Regionen, in denen die Dünkirchen-Schichten sehr dünn waren oder sogar fehlten.

Zur *Einheit 1* gehören die rezenten Dünen, die während der Dünkirchen-Phasen gebildet wurden; der Dünensand ist noch kalkhaltig. Sie umfaßt sowohl die höheren Dünen, die oft noch beweglich sind, als auch die niedrigeren und weniger reliefierten Bereiche (u.a. auch die Dünenkessel), die egalisierten Dünen (Lombardsijde) und die Übergangszonen, in denen sich der Dünensand auf Polderablagerungen befindet.

Die *Einheit 2* entspricht den älteren Dünensanden, die an der Oberfläche oft entkalkt sind und als Überbleibsel von Dünen der Calaiszeit angesehen werden können; man findet sie lediglich westlich von Adinkerke.

Zur *Einheit 3* gehören die Gebiete, in denen Ablagerungen von Dünkirchen III oder jüngere Ablagerungen vorkommen. Sie bestehen vorwiegend aus Ton und gehen gelegentlich, und zwar an den ehemaligen Einbruchstellen des Meeres und in den Gezeitenrinnen, in Sande über. Nur selten tritt Torf in geringer Tiefe auf. Die Polder durch die sich offene oder sehr unvollständig kolmatisierte Rinnen hinschlängeln, sind in Form schmaler Streifen (in den rezenten Poldern) oder in Form von Blöcken (in den historischen Poldern) eingedeicht.

In der *Einheit 4* liegt Ton von Dünkirchen III meist in geringer Tiefe auf Ablagerungen von Dünkirchen II, die teils sandig, teils tonig mit Torfuntergrund sind. Die Rinnen der Phase Dünkirchen III sind größtenteils wenig bedeutend. Sie sind mit Ton angefüllt und zeigen keine Reliefinversion.

In der *Einheit 5* befinden sich tonige Sedimente von Dünkirchen II an der Oberfläche; sie gehen über in die Sande von Dünkirchen II in den kolmatisierten Gezeitenrinnen oder liegen in geringer Tiefe auf Torf. Aus diesem Grund ist die Reliefinversion deutlich erkennbar.

In den drei vorangehenden Einheiten sind die Bereiche mit einem abweichenden Substrat in geringer Tiefe (< 1 m) durch *Schraffuren* gekennzeichnet:

*Dünkirchen I-Ablagerungen in geringer Tiefe*: östlich von

Ostende, wo sich zwischen den Ablagerungen von Dünkirchen II und dem Torf hauptsächlich tonige Sedimente befinden, die Dünkirchen I zugerechnet werden;

*Torf in geringer Tiefe*: an zahlreichen Stellen außerhalb der Gezeitenrinnen, hauptsächlich in den Einheiten 4 und 5, wo der Torf oft gestochen wurde;

*Calais-Ablagerungen in geringer Tiefe*: in der Region zwischen den alten und den rezenten Dünen zwischen De Panne und Adinkerke, wo die Ablagerungen von Dünkirchen II auf Sedimenten von Calais liegen, ohne daß sich Torf dazwischen befindet;

*Pleistozäne Ablagerungen in geringer Tiefe*: im Grenzbereich zum Binnenland wo Ablagerungen von Dünkirchen in geringer Tiefe auf pleistozänem Sand oder Sandeuhm liegen.

Die *Einheit 6* umfaßt die Moere südlich von Adinkerke, wo Calais-Ablagerungen anstehen. Das kleine Gebiet westlich von Brügge als *Einheit 7* kartographisch dargestellt, ist durch den Abbau von Torf, der auf sandigem pleistozänen Substrat lag, entstanden.

## BINNENLAND

Im Gegensatz zur Küstenebene haben holozäne Ablagerungen im Landesinneren nur eine geringe Bedeutung. Drei kartographische Einheiten kennzeichnen diese Sedimente.

Die *Einheit 8* umfaßt die rezenten alluvialen Ablagerungen. An der Oberfläche bestehen sie hauptsächlich aus Tonen (in Niederbelgien und in den Haupttälern Mittelbelgiens) oder aus Lehmen (in den kleineren Tälern von Mittelbelgien und in Hochbelgien). In den Haupttälern von Niederbelgien besitzen die Sedimente der natürlichen Uferwälle in der Nähe der Flußläufe eine ziemlich feine Textur (Sandeuhm), in den weiter gelegenen Mulden hingegen eine noch feinere Textur (Ton). Entlang der Limburgischen Maas sind in der Mitte der lehmigen Alluvialebene ehemalige Flußschlingen erkennbar.

In dieser Einheit werden Bereiche mit abweichendem Substrat ebenfalls durch *Symbole* angegeben: *Kalktuff in geringer Tiefe*, vor allem in der Alluvialebene der Moervaart; *Torf in geringer Tiefe*, in zahlreichen Tälern im Kempenland sowie in gewissen Mulden in den Alluvialebenen von Nieder- und Mittelbelgien;

*Kiesiges Substrat*, in den meisten Tälern Hochbelgiens und entlang der Limburgischen Maas.

Die *Einheit 9* umfaßt Dünengebiete, die oft am Rande von Tälern liegen. Diese haben sich seit dem Altholozän gebildet, als die Flüsse noch ziemlich tief eingeschnitten waren und die benachbarten sandigen Bereiche einer starken Austrocknung unterworfen waren. Man findet sie vor allem östlich der Täler, entlang der Leie, der Schelde, der Durme, der Dijle und der Demer. Im Kempenland kommen diese Dünensande sehr häufig vor sowohl auf relativ trockenen interfluvialen Riedeln als auf höheren Plateaus.

Die *Einheit 10* setzt sich fast ausschließlich aus Hochmooren (mit Sphagnum-Moosen) zusammen. Die Mächtigkeit der Torfschicht erreicht mindestens einige Dezimeter; oft war der Torf erheblich mächtiger, aber er ist in weiten Teilen abgebaut worden. Die noch intakten Bereiche besitzen nur eine geringe Ausdehnung. Der mit Abstand größte Teil dieser Hochmoore befindet sich auf den Hochflächen der Ardenne: im Hohen Venn und in kleinerem Umfang auf dem Plateau von Tailles. Ein besonderes *Symbol* kennzeichnet die anmoorigen Bereiche von geringerer Bedeutung.

## PLEISTOZÄN

Die Unterteilung des Pleistozäns erfolgte etwas willkürlich. Das Jungpleistozän entspricht im wesentlichen den Ablagerungen der letzten Eiszeit (Weichsel-Eiszeit). Zum mittleren Pleistozän gehören die Terrassenablagerungen, die sicherlich aus unterschiedlichen meistens älteren Epochen stammen. Ablagerungen, die zweifelsfrei viel älter sind und deren stratigraphische Einordnung gelegentlich umstritten war oder ist (Pleistozän oder Pliozän), werden zum Altpleistozän gerechnet.

## JUNGPLEISTOZÄN

Die bedeutendsten quartären Ablagerungen, nämlich die Decksande Niederbelgiens, die Lößlehme Mittelbelgiens und die steinigen Lehme Hochbelgiens stammen zum größten Teil aus der Weichselzeit.

Die größeren Abweichungen in der Zusammensetzung der weichselzeitlichen Sedimente sind mit dem äolischen Transport in Verbindung zu bringen: vom Nordseebecken aus, das zu dieser Zeit in großen Teilen trocken war, ist das Material nach Osten verfrachtet worden: das sandige Material, das hauptsächlich durch Saltation verfrachtet wurde, ist vorwiegend in den Ebenen Niederbelgiens abgelagert worden (Decksande); der Löß ist schwebend transportiert worden und wurde in den mehr hügeligen Gebieten in Mittelbelgien und selbst noch in Hochbelgien abgelagert.

Abspülungs- und Solifluktiionsprozesse haben ebenfalls die Genese dieser Deckschichten beeinflusst: Material lokalen Ursprungs ist umgelagert und mit dem äolischen Material vermischt worden. Auf diese Weise sind die steinigen Lehme Hochbelgiens entstanden.

In den Ebenen sind die Sedimente oft durch das Wasser umgelagert worden; sie weisen dort eine deutliche, aber unregelmäßige Schichtung auf. Die großen pleistozänen Täler, u.a. das Flämische Tal nördlich von Gent, sind größtenteils mit Sedimenten dieser Art aufgefüllt und bilden so weite Aufschüttungsebenen.

Die Mächtigkeit der Weichselschichten variiert sehr stark. Sie ist beträchtlich in den Ebenen und auf weit gespannten Plateaus und minimal oder gar nicht vorhanden auf stark geneigten Flächen oder im Bereich konvexer Reliefformen. In hügeligen Gebieten ist die Decke auf flächeren Hängen die nach Norden oder Osten exponiert sind, vergleichsweise mächtig, relativ dünn hingegen auf steileren Hängen die nach Westen oder Süden hin ausgerichtet sind.

Größere Bestandteile (Schotter, Gesteinsstücke) konzentrieren sich oft an der Basis der quartären Ablagerungen.

Stellenweise findet man unter den Weichselablagerungen, hauptsächlich entlang der gegenwärtigen Küstenebene, ältere Sedimente im Bereich eines ehemaligen Watts oder eines Ästuars aus Interglazialzeiten (Eem oder Holstein), in denen der Meeresspiegelstand hoch war.

Für das Jungpleistozän sind sechs Einheiten definiert worden nach der Textur der anstehenden Schicht. In den tieferen Lagen können sich recht bedeutende Änderungen der Textur vollziehen, doch wegen ihres wenig regelhaften Charakters ist es schwierig, sie kartographisch darzustellen.

Die *Einheit 11* umfaßt die Regionen, in denen Sande oder lehmige Sande, die sog. Decksande, des nördlichen

Landesteiles anstehen. In den meisten Fällen variiert die Mächtigkeit dieser Sande zwischen 2 und 10 m.

Diese Einheit dehnt sich nördlich der Linie Diksmuide-Gent-Mechelen und des Dijle- und Demertales aus. Zwischen Gent und Deinze dringt sie entlang der Leie und Schelde weit nach Süden vor. Noch weiter im Süden reicht ein breites Band von Decksanden bis an die Niederungszone der Haine zwischen Antoing und Mons heran.

Im Westen bleibt das topographische Niveau im allgemeinen unterhalb einer Höhe von 20m; die höchsten Bereiche besitzen im allgemeinen nur eine sehr dünne Sanddecke. Nach Osten hin entsprechen die Bereiche oberhalb des 20-m-Niveaus Enklaven von leichtem Sande oder Sande innerhalb der Sandregion, zum Beispiel im Süden des Waaslandes. Noch weiter im Osten, im Kempenland, ist die Sanddecke weniger mächtig, aber sie erreicht höhere Niveaus (in weiten Teilen über 50m).

In der *Einheit 12* bestehen die oberflächlichen Schichten aus leichtem Sande oder in geringerem Maße aus Sande. Der so definierte Bereich bildet einen Teil des Übergangsgebietes zwischen der sandigen und der lehmigen Zone, allgemein bekannt unter der Bezeichnung sandig-lehmige Region. Das Relief wird bewegter und erreicht Höhen oberhalb des Niveaus der sandigen Region. In Westflandern, wo die Höhe von 50 m häufig überschritten wird, ist die quartäre Schicht im allgemeinen ziemlich geringmächtig (selten mehr als 10 m erreichend) oder fehlt sogar vollständig. Außerhalb Westflanderns umfaßt diese Einheit nur einen schmalen und diskontinuierlichen Übergangssaum.

Die *Einheit 13* umfaßt die Zonen, in denen sich die oberflächliche Schicht aus Sande zusammensetzt. Ihre Breite variiert am häufigsten zwischen 2 und 10 km. Entlang der Haupttäler dringt sie weit nach Süden vor. Sie bildet den Kern der sande lehmigen Enklaven des Waaslandes und der Region südlich von Antwerpen. Die Mächtigkeit der quartären Schicht, die sich an der Oberfläche aus Sande zusammensetzt, deren Textur sich aber in den tieferen Schichten stark ändern kann, ist extrem variabel. Entlang den Tälern findet sich der Sande meistens an der Ostflanke, die im allgemeinen ziemlich steil ist und wo die quartäre Schicht dünner ist, wie z.B. entlang der Oberschelde und der Dender.

Die *Einheit 14* umfaßt den Kern der lehmigen Region und bedeckt fast ganz Mittelbelgien. In Hochbelgien kommt sie nur inselhaft vor. Die Textur des Lehms wird im allgemeinen nach Süden hin feiner. Der Tongehalt variiert in Abhängigkeit von den bodengenesischen Prozessen und erreicht die höchsten Werte im Textur B-Horizont, früher unter dem Namen "Ziegelerde" bekannt. Die Dicke der Lehmschicht ist sehr variabel und kann 20 m erreichen in den wenig von der Erosion betroffenen Zonen. Auf den steileren Hängen oder auf konvexen Reliefpartien kann diese lehmige Decke völlig fehlen.

Im allgemeinen ist man der Ansicht, daß der Lehm äolischen Ursprungs (Löß) ist, was sicher zutrifft wenn das Material sehr homogen ist. Indessen enthält die Lehmdecke häufig dünne Zwischenschichten von sandigem, tonigem oder steinigem Material, was auf Abspülungs- oder Solifluktionsprozesse zurückzuführen ist. Die relative Bedeutung dieser Schichten nimmt in dem Maße zu, wie sich die Mächtigkeit der Lehmschicht vermindert.

Die Lehmdecke stammt größtenteils aus der letzten Eiszeit (Weichselzeit). Das Bodenprofil, das obenauf zu finden ist, mit dem am meisten charakteristischen Horizont,

nämlich dem Textur B-Horizont, kann folglich als holozän angesehen werden. In größerer Tiefe in der Lehmschicht beobachtet man indessen an gewissen Stellen verschüttete Bodenprofile. Gelegentlich sind dies nur dünne humose Schichten, die mitten im unverwitterten Lehm vorkommen und die man weniger kalten Perioden, den sog. Interstadialen, zuordnet. Anderswo existieren Lehmschichten, die in ihrer Textur und Struktur an den Textur B-Horizont erinnern und deshalb wahrscheinlich in relativ warmen Perioden von längerer Dauer, den sog. Interglazialen, gebildet wurden. So kann man unter dem holozänen Profil, das sich auf dem Weichsellehm entwickelt hat, noch ein oder zwei deutlich ausgebildete, wenn auch manchmal verstümmelte Profile beobachten, die in das letzte oder vorletzte Interglazial (Eem, Holstein) einzuordnen sind. Diese Profile haben sich in Lehmen entwickelt, die aus älteren Eiszeiten stammen (Elster, Saale). Manchmal sind dünne Torfschichten mit diesen Horizonten oder Bodenprofilen assoziiert.

*Symbole und Überdrucke* heben gewisse Kennzeichen, die den Einheiten 11 bis 14 eigen sind, hervor.

Eine Punktierung in den Einheiten 11 und 12 weist auf die Anwesenheit von *lokalen Decksanden* hin, d.h. von Sanden oder leichten Sandlehmen, die einer letzten äolischen Verlagerung im Spätglazial unterworfen waren.

Ein erster Fall derartiger "lokaler Sande" ist entlang der heutigen Flüsse zu beobachten. Dieses Phänomen ist sehr typisch entlang der Leie und der Schelde oberhalb von Gent, wo diese Sande in einem ziemlich deutlichen Kontrast stehen zu den schwereren Böden in größerer Entfernung von den Flüssen. Das Sandgebiet nördlich der Haine gehört ebenfalls zu den lokalen Sanden dieses Typs.

Ein zweiter Fall ist erkennbar in den Gebieten mit homogenen Sanden, in denen Sand äolisch verlagert wurde und Rücken bildet, die im allgemeinen in WSW-ONO-Richtung verlaufen. Dieses Phänomen ist besonders gut zu sehen in der großen Sandebene nördlich und nordöstlich von Gent. Ein bedeutender Rücken erstreckt sich von Gistel durch die Brügger Region und den Norden Ostflanderns und taucht ab unter die Polder des Waaslandes in der Nähe von Kieldrecht.

Im Kempenland können Sande dieses Typs auf den höchsten Teilen der interfluvialen Riedel lokalisiert werden.

Die *Grenzen der Zone mit mächtigen pleistozänen Ablagerungen im Flämisches Tal* umschließt eine Region, in der die Mächtigkeit der quartären Schichten mindestens 10 m und in einigen Fällen sogar 30m erreicht. Während des Jungpleistozäns haben sich die Flüsse tief eingeschnitten; dies geschah wahrscheinlich schon seit der Saale-Eiszeit, aber der Prozeß ist wiederholt und noch verstärkt worden zu Beginn der Weichseleiszeit. Die Aufschüttung geschah teils im Eem, hauptsächlich aber in späteren Phasen der Weichselzeit. Größtenteils fand die Aufschüttung dieser Täler unter kalten Klimatas statt, und deshalb wird sie gegenwärtig sehr häufig als fluvio-periglazial bezeichnet.

Diese Aufschüttungsebene, Flämisches Tal genannt, erreicht ihre größte Breite nördlich von Gent. Ihre Westgrenze entspricht etwa dem Ableitungskanal der Leie, ihre Nordostgrenze dem Rand des Waaslandes, während ihre Südostgrenze etwa der Schelde zwischen Gavere und Dendermonde folgt. An diese Ebene schließen sich mehrere Seitenarme an: die Ebene der Leie, die der Oberschelde zwischen Gavere und Tournai, die Ebene der Dender bis Geraardsbergen und vor allem die Ebene (die man die

Ebene der Ur-Rupel nennen könnte) zwischen Dendermonde und Mechelen.

Das Aufschüttungsmaterial dieser Ebene setzt sich an der Oberfläche hauptsächlich aus Sand oder seltener aus Sandlehm oder Lehm zusammen, aber in der Tiefe variiert die Textur sehr stark: Lehm, Feinsand, Grobsand, gelegentlich sogar Kies oder Torf.

Größtenteils stammt es aus der Weichselzeit, aber in den tiefsten Teilen existiert auch relativ grobes Material aus der Eemzeit, das in einem Ästuar abgelagert worden ist. Am Rande dieser Aufschüttungsebene sind Zeugen älterer Ablagerungen bestehen geblieben, die man in die Eem-, die Saale- und sogar in die Holsteinzeit einordnet.

Die *Einheit 15* beschränkt sich fast ausschließlich auf die weiten Plateaus mit geringer Relieffierung in der Ardenne. Lehmiges Material kann hier äolisch herantransportiert worden sein, wie dies in den benachbarten Räumen geschehen ist. Teilweise ist die quartäre Schicht auch lokalen Ursprungs; sie enthält Verwitterungsprodukte des örtlichen Substrats: sandlehmiges, lehmiges oder toniges Material vermischt mit mehr oder weniger mürben Gesteinsstücken (Schiefer, Phyllit oder Sandstein) und manchmal mit Fragmenten von wenig oder gar nicht verwitterten widerständigen Gesteinen, wie Quarziten oder Gangquarzen. Der Gehalt an Gesteinsstücken bleibt indessen im allgemeinen ziemlich niedrig (5 bis 15%).

Man nimmt an daß diese Materialien durch Solifluktion und Cryoturbation vermischt worden sind. In dieser Einheit beträgt die Mächtigkeit der heterogenen lehmigen Schicht größtenteils mehr als 1m. Der Gehalt an groben Bestandteilen nimmt im allgemeinen mit der Tiefe zu. Manchmal gelangt man zu einem rötlichen Material, das man als Spuren einer älteren Pedogenese oder Verwitterung interpretiert, vielleicht aus dem Tertiär. Häufig ist der Übergang der Solifluktionsdecke zum Verwitterungsmaterial des Anstehenden nur schwer nachzuweisen.

Die *Einheit 16* umfaßt alte alluviale Ablagerungen, die deutlich ausgeprägte Bodenprofile aufweisen und die wahrscheinlich aus der Weichselzeit oder zumindest aus dem Spätglazial stammen.

*Symbole* kennzeichnen die Anwesenheit von besonderen Ablagerungen an der Basis der weichseleiszeitlichen Schicht.

Die *Sedimente von Meetkerke* befinden sich in der Region von Jabbeke, Brügge und Eeklo ungefähr in demselben Niveau wie diejenigen der gegenwärtigen Küstenebene, denen sie übrigens stark ähneln. Sie liegen im allgemeinen auf dem tertiären Substrat und sind von Sanden der Weichselzeit bedeckt, die selbst noch häufig unter den Ablagerungen der rezenten Polder liegen. Man deutet sie als Ablagerungen einer Küstenebene aus der Eemzeit.

Die *Sedimente von Izenberge* werden im IJzerbecken angetroffen, hauptsächlich auf dem Plateau von Izenberge in Höhen zwischen 5 und 15 m. Sie setzen sich aus sandigem Material zusammen mit zahlreichen Muscheln von *Cardium edule*. Sie liegen auf Ieper Ton und sind von weichselzeitlichen Sandlehmen bedeckt. Man ordnet sie ins Holstein ein.

## MITTELPLEISTOZÄN

In diese Rubrik werden hauptsächlich die sogenannten Terrassenablagerungen eingeordnet. Vor allem in Hochbelgien sind diese fluviale Ablagerungen auf

Hangverflachungen an Talhängen in verschiedenen Höhen oberhalb des gegenwärtigen Flußniveaus anzutreffen. In Niederbelgien kommen sie ebenfalls vor, und zwar im Kambereich bestimmter Höhenzüge. Die wichtigsten Terrassenablagerungen sind auf dem niedrigen Plateau des östlichen Kempenlandes zu finden, wo sich bedeutende Ablagerungen der Maas oder des Rheines weit ausgebreitet haben.

In der *Einheit 17* setzt sich die oberflächliche Schicht aus kiesigem Material zusammen in einer sandigen oder tonig-sandigen Matrix. Sie bedeckt kleine Gebiete entlang der Haupttäler (Maas, Sambre, Lesse, Ourthe, Semois). Einige abgeschnittene Mäander sind ebenfalls dieser Einheit zugeordnet worden. Ein breiter Streifen von kiesigem Material bedeckt den Wasserscheidenkamm zwischen dem IJzer- und dem Leiebecken in der Region von Ieper.

In den *Einheiten 17a und 17b* sind die Terrassenablagerungen von einer dünnen Sandschicht (ungefähr 1m) mit gelegentlichen Kiesbeimengungen bedeckt. Die Unterscheidung zwischen den beiden Einheiten beruht einzig auf ihrer Höhenlage. Die Einheit 17a beschränkt sich auf die unteren Zonen (mit Höhen unter 50m) im Nordosten und im Osten des niedrigen Plateaus des östlichen Kempenlandes, während die Einheit 17b den größeren Teil dieses Plateaus in Höhen zwischen 100m im Südosten und 50m im Nordwesten umfaßt. Die Terrasse des niedrigen Plateaus des östlichen Kempenlandes wird am häufigsten in die Menapzeit oder in die Cromerzeit eingeordnet, während die unteren Niveaus der Elstereiszeit, der Saaleeiszeit oder sogar einer jüngeren Zeit zugerechnet werden. Eine *besondere Linie* gibt die westliche Grenze der Terrassenschotter im Kempenland an.

Die *Einheit 17c* umfaßt die Bereiche, in denen die Terrassenschotter unter einer mindestens 1m dicken lehmigen Schicht liegen. Sie entspricht einigen ausgedehnten Terrassen entlang der Sambre und der Maas zwischen Charleroi, Namur, Lüttich und der niederländischen Grenze.

## ALTPLEISTOZÄN ODER PLIOZÄN

Unter diese Rubrik sind die Ablagerungen eingeordnet worden, denen im allgemeinen ein altpleistozänes Alter eingeräumt wird, oder die alternativ entweder dem Altpleistozän oder dem Pliozän zugerechnet wurden.

Die Ablagerungen mit Kieseloolithen der *Einheit 18* bestehen aus kleinen, stark gerundeten und gut sortierten Milchquarzgeröllen mit selten auftretenden Kieseloolithen, eingebettet in eine tonig-sandige, rötliche, fleckige Matrix. Diese Gerölle befinden sich hauptsächlich auf dem höchsten Kamm Mittelbelgiens unmittelbar nördlich des Maastales zwischen Namur und Lüttich. Stellenweise findet man auf den Plateaus südlich und südwestlich von Lüttich analoge Ablagerungen, deren Hauptbestandteil indessen weniger gut gerundete Quarzgerölle bilden. In beiden Fällen werden diese Vorkommen als Abtragungsprodukt eines tief verwitterten festländischen Gebiets gedeutet. Gegenwärtig ordnet man sie am häufigsten dem Pliozän zu.

Im Maasland befinden sich diese Ablagerungen auf ausgedehnten Plateaus, die mit einer dicken Lehmschicht bedeckt sind; sie werden als *Einheit 18a* dargestellt.

Der Ton des Kempenlandes der *Einheit 19* tritt im Norden dieser Region auf. Tatsächlich handelt es sich um einen Komplex von tonigen und sandigen Ablagerungen, die sich wahrscheinlich in einer Küstenebene gebildet



haben und im allgemeinen als altpleistozän (Tegelen) gedeutet werden.

Der Sand von Brasschaat der *Einheit 20* steht südlich von dem Ton des Kempenlandes an. Er ist aus wenig glaukonitischem Feinsand zusammengesetzt und unsicheren Ursprungs.

Die *Einheit 21* entspricht dem Sand von Mol. Im Typgebiet besteht dieser aus sehr reinen, vollkommen weißen Sanden mit örtlichen Einschaltungen von Braunkohle. Im allgemeinen wird ein festländischer Ursprung angenommen. Im Vergleich zum Sand von Brasschaat liegt das Sand von Mol weiter östlich. Die Beziehungen zwischen den beiden Ablagerungen bleiben noch im Unklaren; wahrscheinlich gehen diese seitlich ineinander über. Ihr Alter war lange Zeit umstritten, aber heutzutage tendiert man dazu, sie eher ins Pliozän einzuordnen.

Im Norden des Kempenlandes sind die genannten Ablagerungen im allgemeinen von einer Schicht aus wechsellagerndem Sand von wechselnder Mächtigkeit bedeckt. Die Ablagerungen sind nur dann in die Karte eingetragen worden, wenn sie in geringer Tiefe (< 1 m) auftreten.

Ihre vermutliche Ausdehnung nach Süden ist durch *besondere Linien* angegeben.

## **REGIONEN OHNE ODER MIT DÜNNER QUARTÄRE DECKSCHICHT**

Die Einheiten 22 bis 35 geben Regionen wieder, in denen der quartäre Mantel relativ dünn ist (<1m) oder sogar vollständig fehlt. In Nieder- und Mittelbelgien nehmen sie Isolate mit wechselnder Flächengröße ein, während sie in Hochbelgien ausgedehnte, zusammenhängende Gebiete umfassen.

## **HAUPTSÄCHLICH SANDIGE QUARTÄRE DECKSCHICHT**

Die quartäre Deckschicht besteht aus Sand, der einen variablen Anteil an Residualelementen enthält (Geröll, Gesteinsfragmente) oder Bestandteile des Substrats. Die *Einheit 22* umfaßt die Gebiete mit sandigem oder tonigem tertiärem Substrat der Sandregion, die *Einheit 23* solche mit einem Substrat aus Kreide oder Mergel des Senons und Turons am Nordrand des Hainebeckens.

## **HAUPTSÄCHLICH SANDLEHMIGE ODER LEHMIGE QUARTÄRE DECKSCHICHT**

Die hauptsächlich in Mittelbelgien anzutreffende *Einheit 24* umfaßt die Bereiche, in denen ein sandiges oder toniges altquartäres Substrat ansteht oder in denen nur eine dünne quartäre Deckschicht mit lehmiger, sandlehmiger oder toniger Textur vorhanden ist, vermischt mit Bestandteilen lokalen Ursprungs oder Residualelementen (Sand, Ton, Gesteinsstücke, Geröll).

Die Einheiten 25 bis 28 entsprechen Gebieten mit mesozoischem Substrat. Die *Einheit 25* wird durch ein Kreidesubstrat gekennzeichnet, das an die Oberfläche tritt oder unter einer dünnen lehmigen Decke mit Beimengungen von lokalen Materialien (Kreidestücke, Feuerstein,

Verwitterungston) liegt. In der *Einheit 26* ist das Substrat mergelig oder tonig: oft ist die oberflächliche Schicht tonig und mit einem gewissen Anteil von Lehm vermischt. Die *Einheit 27* ist in Belgisch Lothringen zu finden; die jurassischen Sandsteine sind häufig zu einem sandigen Material verwittert, das entweder an der Oberfläche liegt oder von einer dünnen Schicht von sandlehmiger Textur überdeckt ist. Die Macignos (kalk- und eisenhaltige Sandsteine) verwittern im allgemeinen zu einem tonigen, lehmig-steinigen oder sandlehmigen Material. Die *Einheit 28* schließlich umfaßt die Gebiete auf jurassischen Kalken, die zu einem mehr oder minder steinigen Ton verwittert sind, der gelegentlich von einer dünnen Lehmschicht bedeckt ist.

## HAUPTSÄCHLICH STEINIG-LEHMIGE QUARTÄRE DECKSCHICHT

Die letzten Einheiten (29-35) befinden sich in Gebieten, in denen sich kohärentes Gestein in geringer Tiefe, im allgemeinen unter einer steinig-lehmigen, geringmächtigen (< 1m) Decke befindet und in denen Gesteinsfragmente die lithologische Beschaffenheit des mehr oder weniger verwitterten lokalen Substrats widerspiegeln.

In der *Einheit 29* besteht das Substrat aus Konglomeraten und Mergeln (Perm und Trias), die Deckschicht aus lehmigen geröllhaltigen Material. Sie liegen im Graben von Malmédy und entlang dem Nordrande von Belgisch Lothringen.

Die *Einheit 30* umfaßt Bereiche mit einem schiefrigen Substrat unterschiedlichen Alters. Im allgemeinen waren diese Gebiete einer intensiven Erosion unterworfen und das wenig verwitterte Substrat befindet sich dort in geringer Tiefe. Die lehmige Decke, die von zahllosen kleinen Schieferstücken durchsetzt ist, bleibt relativ dünn. Dies ist vor allem in der Famenne und in der Fagne auf Schiefen des Mittel- und Oberdevons der Fall. Auf den Schiefen des Oberkarbons und des Silurs ist die Verwitterung oft tiefer und die quartäre Decke dicker, toniger und gesteinsärmer.

Die Gebiete mit kalkigem Substrat sind in der *Einheit 31* zusammengefaßt. Die Deckschicht besteht aus lehmigem Material, das oft mit Verwitterungston und verkieselten oder nicht verkieselten Kalksteinstücken vermengt ist. Die Kalksteine gehören zwei großen stratigraphischen Einheiten an: dem Unterkarbon (Dinant, "Kohlenkalk"), das hauptsächlich im Condroz und entlang der Sambre-Maas-Furche verbreitet ist, sowie dem Mittel- und Oberdevon (Frasnes, Givet, Couvin), das vornehmlich entlang dem Südsaume der Fagne und der Famenne vorkommt. Im allgemeinen sind die karbonischen Kalke tiefer verwittert als die devonischen. Im letztgenannten Fall ist die quartäre Deckschicht oft sogar quasi nicht vorhanden.

Die *Einheit 32* kennzeichnet die Übergangszonen zwischen den Schiefen (oder gegebenenfalls den Psammiten) und den Kalken. Das Substrat besteht aus Schieferkalken und Kalkschiefern. Die Einheit findet sich hauptsächlich in der Famenne und der Fagne im Bereich des Mittel- und Oberdevons. Häufig ist das Substrat ziemlich wenig verwittert und die quartäre Deckschicht sehr dünn.

In der *Einheit 33*, die typisch ist für Condroz, besteht das Substrat aus deutlich geschichteten Sandsteinen mit Feldspat und Glimmer ("Psammiten"). Auf den Plateaus ist dieses Substrat oft tief verwittert zu einem glimmerhaltigen tonigen Sand. Die quartäre Deckschicht ist im allgemeinen ziemlich dick (60-100 cm) und besitzt am häufigsten eine sandlehmige Textur.

Die *Einheit 34* ist eingeschoben zwischen die Einheiten 33 (im Bereich der Psammiten) und 30 (im Bereich der Schiefer) im Übergangsbereich zwischen Condroz und Famenne; das Substrat aus schiefrigen Psammiten oder sandigen Schiefen ist oft wenig verwittert und nur mit einer dünnen, sehr steinigen Deckschicht überkleidet.

Die *Einheit 35* umfaßt den bei weitem größten Teil von Hochbelgien; sie bedeckt fast die gesamte Ardenne mit Ausnahme der Zonen, die als Einheit 15 kartographisch dargestellt wurden. Zwischen beiden Einheiten besteht übrigens nur ein geringfügiger Unterschied: in der Einheit 15 ist die steinig-lehmige Decke im Mittel dicker und weniger steinig. In der Einheit 35 ist diese Deckschicht im allgemeinen von einer sandlehmigen Textur und enthält Fragmente von Schiefer, Phyllit, Sandstein oder Quarzit ebenso wie Verwitterungsprodukte dieser Gesteine. Die Mächtigkeit der steinig-lehmigen Deckschicht erreicht am häufigsten 60-100 cm. Das Substrat besteht aus unterdevonischen oder kambro-ordovizischen Schiefen, Phylliten oder Sandsteinen.

## VERWITTERUNGSFAZIES

Das präquartäre Substrat ist sehr häufig von Verwitterungsphänomenen betroffen wie der Entkalkung von tonigen oder sandigen Sedimenten, Oxydation von eisenhaltigem Material oder der Zerkleinerung kohärenter Gesteine. Nur drei Verwitterungsfazies werden kartographisch dargestellt in Anbetracht ihrer typischen Kennzeichen und ihres Vorkommens in den oberflächlichen Schichten.

Der *limonitische Sandstein* bildet sich durch die Verwitterung glaukonitischer Sande. Diese Fazies kommt häufig vor auf den Diest Sanden des Hagelandes und des südlichen Kempenlandes. Limonitische Sandsteine finden sich auch im Osten von Brabant auf Brüsseler Sand, aber ihre Ausdehnung ist weniger gut bekannt und man trifft sie nur selten in oberflächlichen Schichten an. Aus diesen Gründen sind sie nicht in die Karte eingetragen worden.

*Feuerstein und Kieselkalk* kommen sehr häufig vor; auf der Kreide treten die nicht löslichen Feuersteine konzentriert in den tiefen Verwitterungsfazies auf ("Feuersteinton") oder sind in der quartären lehmigen oder sandlehmigen Deckschicht zu finden. Auf den Plateaus des Condroz sind die Kalksteine häufig tief verwittert und verkieselt. Auch hier sind verkieselte Kalksteinfragmente oft in die Verwitterungszone geraten und häufig mit einer gewissen Menge von tertiärem Sand oder Ton gemischt. Auf Kreide und hauptsächlich auf Kalksteine kann die Mächtigkeit der Verwitterungszone sehr bedeutend sein, hauptsächlich in den Lösungstaschen.

Die *oberflächliche tonige Verwitterung* tritt in den Zonen mit schiefrigem Substrat in der Famenne und in der Fagne auf. Es handelt sich hier nicht um eine alte Verwitterung wie in den beiden vorangegangenen Fällen, sondern um ein junges Phänomen, das gebunden ist an das sehr flache Relief und die ungünstige Dränung. Die Decke des Verwitterungstones bleibt übrigens ziemlich dünn (20-40 cm).

## NICHT DIFFERENZIERTE EINHEITEN

Vor allem in Mittel- und Hochbelgien sind die *Ablagerungen von Flüssen und Bächen in schmalen Bändern* durch besondere Linien wiedergegeben soweit sie bedeutende Abschnitte des hydrographischen Netzes darstellen, unabhängig von ihrer Breite. Die "trockenen"

Mulden sind nicht eingezeichnet worden, obwohl sie in einigen Fällen ein sehr dichtes und manchmal stark verästeltes Netz bilden, hauptsächlich in den Gebieten mit durchlässigem Untergrund (Sand in Brabant, Kreide in Haspengau, Kalksteine in Condroz).

Die *Ablagerungen auf Steilhängen* werden nicht differenziert. Die steilen Talflanken Hochbelgiens sind größtenteils in dieser Weise kartographisch dargestellt worden. Diese Einheit schließt ebenso anstehendes kohärentes Gestein ein wie Zonen mit einer sehr steinigen Deckschicht auf einem schwach oder gar nicht verwitterten Substrat sowie Gebiete mit einer dickeren steinigen Deckschicht in konkaven Segmenten oder am Fuß von Hängen.