



WETENSKAPLIKE BYDRAES VAN DIE PU VIR CHO
Reeks H: Inougurele Redes Nr. 20

**DIE KARAKTER EN TERREIN
VAN DIE BODEMKUNDE**

H.J. von M. Harmse

Potchefstroomse Universiteit vir CHO
1976

DIE KARAKTER EN TERREIN VAN DIE BODEMKUNDE

1. INLEIDING

Grond verteenwoordig die buitenste laag van die lithosfeer, en dit vorm 'n dun film wat lateraal uitwig teen water en rotse. Dit is die omgewing waarin die lithosfeer, biosfeer en atmosfeer ontmoet. Die onmiskenbare identiteit van grond is juis die gevolg van prosesse wat geassosieer en grootliks beperk is tot hierdie sogenaamde kontakzone. Die blote feit dat grond die oppervlaklaag van die aarde verteenwoordig, maak dit dus 'n unieke hulpbron.

Grond, waarvan die meeste plante en diere afhanklik is vir hul voortbestaan, bedek bykans 72 persent van die oppervlak van die kontinente en alle landboubedrywe, met die uitsondering van die visbedryf, word daarop beoefen. Ofskoon ons graag die lof van die goeie aarde, bedoelende daarmee die grond, besing en daagliks daarmee in aanraking kom, het min mense nog die moeite gedoen om uit te vind wat grond is, waar dit vandaan kom of wat die eienskappe daarvan is. Hierdie eienaardige miskennings is op verskeie wyses gemanifesteer, waarvan die afwesigheid van beide bodemkunde en pleistoseengeologie in die leergange van die aardwetenskappe aan baie universiteite seker die ooglopendste is. Hierdie feit kan waarskynlik gedeeltelik toegeskryf word aan die verskillende konsepte wat daar bestaan oor hierdie belangrike hulpbron. Vir die myningenieur is grond niks meer as fyn rots wat die ertsliggame bedek wat hy moet ontgin nie. Die landbouskeikundige se belangstelling in grond was tot onlangs grootliks beperk tot die ekstraermiddels en analitiese metodes wat bedoel is om die klein aantal komponente wat as plantvoeding dien, kwantitatief te bepaal. Vir die hoofwegingenieur het grond moontlik wyer implikasies want dit is die materiaal waarop hy paai moet bou, en wat hy vir opvulling moet gebruik. Vir hom word die eienskappe van verskillende grondtipes dus van die grootste belang. Dieselfde geld vir die konstruksieingenieur, die huiseienaar, tuinier en boer. Vir die bodemkundige egter is dit belangrik om die veronderstellinge, gegewens en metodes waarop bogenoemde se gevolgtrekkings gebaseer mag wees te verstaan.

Vir hom interesseer grond in die eerste plek nie as segmente van die oppervlak van die aarde in 'n beskrywende of ekonomiese sin nie, maar wel as getuies en resultate van bepaalde fisies-chemiese, fisies-geografies en biologiese prosesse en omgewingstoestande. Vir die bodemkundige is grond dus nie slegs die voorwerp waarop plante gekweek en huise gebou word nie. Dit is 'n dinamiese driedimensionale deel van die landskap en elke grondtipe het soos

'n berg of rivier sy eie ontstaansgeskiedenis. Omdat grond nie kan voortplant nie is al die kenmerke en eienskappe daarvan die gevolg van genetiese faktore wat afhanklik is van tyd. Beide die huidige vorm of enige voorkoms wat dit mag aanneem is dus die gevolg van 'n verskeidenheid onderling-afhanklike faktore en gebeurtenisse.

Tot onlangs toe nog was die studie van grond grootliks afhanklik van wetmatighede wat eie is aan ander dissiplines soos die chemie en die fisika. Dit moet egter in gedagte gehou word dat die natuurlike bodemkundige prosesse en reaksies in werklikheid oop sisteme is, wat onderhewig is aan en vatbaar is vir verskillende eksterne invloede, in teenstelling met die geslote sisteme van die fisiese en chemiese eksperimente. Die tipe faktore, hul intensiteit en selfs die volgorde waarin hul verloop varieer van plek tot plek en van tyd tot tyd. Daarom sal eksperimente met skaalmodelle en suiwer stowwe wat hul binne 'n beperkte tyd afspeel nie 'n wye toepassing in die bodemkunde hê nie.

Hierdie kompleksiteit van die medium, beide vir sover dit die eienskappe, samestelling en die uiteenlopende reaksies wat hul daarin afspeel betref, het uiteindelik aanleiding gegee tot die ontstaan van 'n onafhanklike dissipline. Slegs gedurende die afgelope eeu is dit besef dat grond bestaan uit 'n verskeidenheid natuurlike liggame, wat geklassifiseer kan word om ons kennis te organiseer, kommunikasie te vergemaklik asook om die verwantskappe sowel as die verskille te beklemtoon. Ekoloë het in die verlede dikwels in besonderhede die suksessie van spesies op die grond beskryf sonder om te besef dat daar moontlik parallelle veranderinge onder die grond plaasvind. Vandag, egter, word dit deur baie aanvaar dat variasie in grond een van die belangrikste faktore is wat die geografiese verspreiding van die spesies en gemeenskappe binne 'n klimaatzone bepaal. Verder word dit al meer besef dat die fisiese eienskappe, indien nie belangriker nie, net so 'n groot rol speel as grondvrugbaarheid.

2. HISTORIESE ONTWIKKELING

Die eerste poging tot 'n sistematiese benadering in die studie van gronde is blykbaar 40 eeue gelede in China aangewend. Dit was egter geen genetiese klassifikasie nie maar wel 'n groepering van gronde volgens hul kwaliteit, op die basis van hul bekende produktiwiteite. Hierdie deduktiewe metode is met die uitsluitlike doel toegepas om die grootte van eenhede te bepaal wat aan individue vir bewerking geallokeer is en die belasting wat hul moes betaal is in verband gebring met die produktiwiteit van die grond. Die uitgangspunt was skynbaar dat 'n ondernemende individu wat homself op 'n swak stuk grond bevind deur die belastingstelsel bevoordeel sal word, terwyl 'n swakke op goeie grond weer deur die belasting gedwing sal word om dit af te

staan aan 'n bekwamer persoon.

In Rusland is daar in die laaste dekades van die vorige eeu ook 'n poging aangewend om belasting in verband te bring met die produksiepotensiaal van gronde. Hierdie verwikkeling, minder as 'n eeu gelede, het uiteindelik indirek aanleiding gegee tot die ontstaan van bodemkunde as 'n onafhanklike dissipline. In 1882 het die regering van Nishni-Novgorod vir Dokuchaiev, 'n senior geoloog van die provinsie, opdrag gegee om op te tree as die leier van 'n projek, waarvan die oogmerke was om die gronde van die provinsie, ook met produktiwiteit as uitgangspunt vir belastingdoeleindes, te karteer.

Gedurende hierdie periode was dit algemeen vir wetenskaplikes om grond te beskou as verweerde rots, wat vermeng is met organiese materiaal. Verwering alleen en faktore wat verwering beïnvloed sou dus alle variasies in die kenmerke, eienskappe en die kwaliteit van die groot aantal individue wat op die selfde gesteentes kan ontwikkel verklaar.

Dokuchaiev se studie het resultate tot gevolg gehad wat in sterk teenstelling gestaan het met die vroeëre opvattinge. Hierdie ontwikkeling het gelei tot die ontstaan van die moderne begrip, naamlik dat grond 'n versameling van driedimensionale liggame is, elk met 'n eie ontstaansgeschiedenis, en die morfologie verskaf nie slegs 'n aanduiding van die eienskappe nie maar dit impliseer ook die relatiewe invloed van die genetiese prosesse — selfs in die gevalle waar die kenmerke relikte is van toestande soos paleoklimaat en paleogeografie. Individuele grondtipes kom selde as geïsoleerde eenhede in die landskap voor en dit word ook nie van aanliggende eenhede geskei deur skerp grense nie.

3. GRONDVORMING

Grondvorming, waarby die akkumulاسie van organiese materiaal en profiel-differensiasie inbegrepe is, vind plaas op beide sedentêre en getransporteerde materiaal in gebiede of gedurende periodes wat gekenmerk word deur die afwesigheid van erosie en afsetting. Paleogronde in die vorm van begaafde pedons is 'n verskynsel wat tipies geassosieer is met gebiede waar of periodes waartydens oormatige denudasie en afsetting onder die invloed van wind, gravitasie of water plaasvind.

'n Hele aantal faktore, waaronder dié wat geassosieer is met orogenese, veral simatogenese of verandering in paleoklimaat, waarskynlik die belangrikste is, kan verantwoordelik wees vir die vorming van paleogronde. Die herkenning en identifikasie van paleogronde is belangrik want dit dien as stratigrafiese merkers en 'n sleutel tot die omgewingstoestande met behulp waarvan die opeenvolging van die geologiese, klimatologiese en geomorfologiese gebeurtenisse gedurende die Kwarternêre Periode gerekonstrueer kan word. Afleidings oor die kronologiese opeenvolging van faktore wat die ontwikkeling van die

Suid-Afrikaanse landskap gedurende die Kwarternêr Periode beïnvloed het, was in die verlede uitsluitlik gebaseer op geïsoleerde waarnemings, hoofsaaklik langs riviere. Die studie van grond, wat noodwendig ook groot dele van die tussenstroomgebiede dek, behoort uiteindelik resultate te hê waardeur die betroubaarheid van die bestaande inligting getoets kan word. Bewyse van variasie in die omgewingsfaktore met tyd, is gewoonlik nie slegs in die morfologie van paleogronde gemanifesteer nie maar ook in die mineralogie. Dikwels kan die stuifmeelinhoud ook gebruik word vir die rekonstruksie van die plantegroei van die pleistoseen, maar veral van die Holoseen. Klimaat as sodanig word egter nie gefossiliseer nie maar die gevolge van klimaatsveranderinge wel. Hier kan egter baie misgetas word; veranderinge in plantegroei met tyd, dit is in gebied waar die mens nog nie sy invloed laat geld het nie, was nie altyd noodwendig die gevolg van veranderinge in klimaat nie. Verandering in die grond self, soos progressiewe uitloping, is al in enkele gevalle gepostuleer om die oorsaak te wees van veranderinge in die plantegroei van sommige gebiede gedurende die Holoseen.

Grondvorming het deur die eeu plaasgevind teen 'n tempo van 'n paar joule per mole. Die reaksies wat plaasvind verloop dus so langzaam dat slegs Methusalem moontlik lank genoeg kon geleef het om te sien hoe grond vorm.

Nieteenstaande bogenoemde het dit 'n belangrike invloed gehad op die ontwikkeling van die landskap en verspreiding van spesies soos wat ons dit vandag ken. Die grootste probleem is nog steeds om die grondprofiel so te bestudeer dat dit nie versteur word nie. Omdat grond so intiem geassosieer is met die omgewing waarin dit voorkom, is dit net so onmoontlik om dit na die laboratorium te bring vir ontleding as wat die geval is met 'n rivier of vulkaan. Om die resultate van die fisiese, chemiese en biologiese ontledings van versteurde monsters te interpreteer is dit altyd nodig om die nie-kwantifiseerbare eienskappe deeglik in gedagte te hou. Met die moderne elektroniese hulpmiddels word dit egter al makliker om gradiënte wat bestaan, in die diffusie van ione, en vogpotensiaal in situ te meet. Maar oor die algemeen is die eksperimente wat in sommige vertakkinge van die bodemkunde uitgevoer word nie geldig vir elke tyd nie. Hulle is nie onkeerbaar of herhaalbaar nie en hulle word voltrek in ruimte en tyd wat enige presiese nabootsing uitsluit. Die „wet” van eenvormige verandering, of die beginsel van aktualiteit soos dit ook genoem word, wat veronderstel dat vroeëre veranderinge in die aarde se oppervlak bevredigend verklaar kan word deur prosesse en kragte wat nou nog werk is in die bodemgenese van net soveel fundamentele belang as in die geologie.

Die kleimineralogie, relatiewe stabiliteit van minerale, en die mobiliteit van die oksiedes onder verskillende toestande kan inligting oor die brongebied van sedimentêre gesteentes verskaf. 'n Studie van die beweging van ione in die bodemprofiel en daaruit, asook die genese van die kolloïdale deeltjies en

hul ontstaan uit die primêre minerale val binne die kader van die bodemkunde. Die produkte van erosie, wat uiteindelik in die vorm van 'n sediment afgesit word, sal in baie gevalle eienskappe hê wat dit in die bodemprofiel verkry het. Aangesien sedimentêre gesteentes oor 'n tydperk vorm is die prosesse en toestande waaronder dit vorm bykans nooit direk waarneembaar nie en dit kan ook nie eksperimenteel gedemonstreer word nie. Dit kan dus slegs gerekonstrueer word indien die huidige vorm bogenoemde toestande en prosesse impliseer.

Die huidige vorm is altyd waarneembaar, maar die rekonstruksie van die toestande en prosesse berus altyd op induksie waarvan die geldigheid getoets moet word. Omdat bykans alle sedimentêre gesteentes in een of ander stadium van hul vormingsproses grond was, sal 'n kennis van die bodemvormende prosesse waardevolle inligting verskaf, selfs as die doel van die ondersoek 'n rekonstruksie van die paleogeografie en ekostratigrafie van die brongebied is.

4. GRONDKLASSIFIKASIE

Daar is alreeds op gewys dat geen duidelike verband tussen die klassifikasie van grond en dié van ander natuurlike voorwerpe soos plante en diere bestaan nie. Laasgenoemde reproduseer en bestaan as populasies met duidelike onderskeibare kenmerke wat konstant bly. Grond, daarenteen, is die gevolg van faktore wat gedeeltelik onafhanklik is maar wat hul invloed deur uiteenlopende kwantitatiewe en kwalitatiewe kombinasies laat geld wat verander met tyd. Die bodemkundige word dus gedurig gekonfronteer met die probleem van oorgange en/of hibridisasie.

Grondklassifikasie is 'n belangrike fasie in die bodemkunde en die primêre doel is om gronde te identifiseer en te benaam volgens 'n geordende sisteem met goed gedefinieerde klasse waardeur die verwantskappe tussen die kenmerke duidelik omskryf is en waardeur kommunikasie oor die gronde vergemaklik word. Grondklassifikasie het egter ook meer praktiese mikpunte soos grondgebruik en bestuur. Nie een van hierdie bykomstige mikpunte kan egter verwezenlik word sonder die kennis wat veel meer impliseer as wat nodig is om gronde te klassifiseer nie. Klassifikasiesisteme is deur mense gemaak en dit reflekteer gewoonlik slegs kontemporêre insigte.

Alhoewel 'n kennis van die taksonomie van die groot verskeidenheid gronde en die korrelasie van die morfologie met dié genetiese faktore wat verantwoordelik is vir die geografiese verspreiding van die verskillende grondtipes belangrike fasette van die bodemkunde is, is dit goed om te beseft dat sulke korrelasies, selfs wanneer daar 'n duidelike kousale verband bestaan, nog nie die prosesse verklaar waardeur die moeder materiaal verander word na een van 'n hele aantal moontlike grondtipes nie. Die identifikasie van die verskillende diagnostiese

horisone van 'n profiel, asook hul beskrywing, en die uiteindelijke plasing in een of ander kategorie van 'n klassifikasiesisteen, is noodsaaklik. Maar dit vertel ons nog niks van die biologiese, chemiese en fisiese eienskappe van die grond nie. Dit het egter dié belangrike doel, om aan die resultate wat betrekking het op enige van bogenoemde drie aspekte voorspellingswaarde te gee, omdat die heterogene kontinuum wat die oppervlak van groot gebiede bedek, deur dit te klassifiseer, verdeel word in homogene segmente. Ongeag die feit dat die kontinuum waarna hierbo verwys is, beide lokaal en regionaal varieer, het alle grondtipes sekere aspekte in gemeen. Die belangrikste hiervan is dat alle gronde drie-fase-sisteme is, naamlik 'n soliede fase, 'n vloeistoffase en 'n gasfase. Die verhouding tussen die verskillende fases in verskillende grondtipes en die komponente wat teenwoordig is in elk van die fases varieer.

Die chemiese en fisiese ewewigte tussen die soliede, vloeistof- en gasfases word nie alleen beïnvloed deur die aantal komponente en hul konsentrasies in elke fase nie, maar ook deur lig en temperatuur. Grond is dus nie 'n inerte medium waarby voedingstowwe gevoeg kan word, en nadat bereken is hoeveel 'n plant daaruit geneem het, dan is dit ook bekend hoeveel daar nog oor is nie. Alhoewel hierdie konsep waaraan die naam van Justus Von Liebig gekoppel word, nog vandag die uitgangspunt van sommige landbouchemici is, lê die bodemkundige se belangstelling in die vraag hoe die reaksies wat ontstaan as gevolg van die byvoeging van ione verloop, watter nuwe ewewigte word ingestel en watter faktore en prosesse gee aanleiding tot die tydelike of permanente vaslegging van ione. Slegs nadat dit vasgestel is, is dit moontlik om sinvolle afleidings te maak oor die hoeveelhede van spesifieke ione in die grond wat beskikbaar is vir plante.

5. GRONDWATER

Die water wat die porieë tussen die soliede deeltjies, periodiek, gedeeltelik of heeltemal vul, is van die belangrikste bestanddele van grond. Dit is ook van die mees dinamiese aspekte wat nie slegs 'n bepalende invloed op die groei van plante het nie maar ook op baie ander fisiese, chemiese en biologiese reaksies wat in die grond plaasvind. Die hoeveelheid water wat binne 'n klimaatsone beskikbaar sal wees vir plante is nie slegs afhanklik van die klimatologiese faktore en die spanning waarmee water in die grond gehou word nie maar ook van die beweging van water deur die grond en die infiltrasietempo. Laasgenoemde bepaal die effektiwiteit van die reënval en as gevolg van verskille in infiltrasietempo kan die effektiwiteit van die reënval varieer van grondtipe tot grondtipe. Dit is 'n baie dinamiese eienskap wat afhanklik is van faktore soos die intensiteit van die neerslag, struktuur en tekstuur asook bewerking of benutting.

Die belangrikheid daarvan kan gesien word in die differensiële invloed van die mens op die verskillende grondtipes, wat in sommige gevalle sulke ernstige afmetings aanneem dat die reënval minder as 30 persent effektief is. 'n Verminderings in die effektiwiteit van die reënval gaan gewoonlik gepaard met 'n verhoging in afloop en die erosiegevaar.

Ewe min as wat alle gronde in dieselfde mate kwesbaar is vir erosie, kan standaardmetodes aangewend word vir die reklamasie van geërodeerde gebiede. Die tipe kleimineraal, sowel as die tipe geadsorbeerde ione en die tekstuur, is bodemkundige faktore wat onder andere die erodeerbaarheid grootliks kan beïnvloed.

Dit is egter nie slegs 'n tekort aan water wat nadelig kan wees nie, maar ook 'n oormaat. Anisotropisme in beide die mineralogiese samestelling van die deeltjies binne die vertikale bereik van die bodemprofiel het dikwels 'n belangrike invloed op die perkulasie van water deur die grond. Alhoewel baie van die effekte van bogenoemde eienskappe tot uitdrukking kom in die morfologie en die biologiese aktiwiteit, is dit nietemin altyd nodig om te weet hoe effektief die reënval is en hoeveel water perkuleer deur die profiel. Dit vereis kwantitatiewe bepalinge en die formulering van wetmatighede, vir sover dit die vloei van water in en deur die anisotrope medium betref.

6. GRONDMEGANIKA

'n Ander aspek van besondere akademiese en praktiese betekenis is die gedrag van grond wanneer 'n krag daarop uitgeoefen word, soos wanneer dit belas word as 'n gebou of pad daarop gebou word. Daar is alreeds na verwys dat grond multifase sisteme is en dat die bestanddele in die verskillende fases 'n groot, onderlinge invloed op mekaar het. Bogenoemde is ook gemanifesteer in daardie eienskappe wat geassosieer is met die oordrag van kragte van een deeltjie na 'n ander. Welbekende voorbeelde hiervan is onder andere die swel-en-krimp-potensiaal van sommige gronde wat swellende kleimineralen bevat.

Die tipe geadsorbeerde katione het ook 'n belangrike invloed op baie van die fisiese eienskappe soos die vloeigrens, plasiteitsindeks en die swel-en-krimp-potensiaal. As gevolg hiervan kan bogenoemde eienskappe in sekere gevalle gemanipuleer word deur 'n verandering in die samestelling van die geadsorbeerde ione.

Die verklaring van die oorsake van die verandering in volume van die grond wanneer dit aan verskillende kragte onderwerp word, die vasstelling van die maksimum vrag wat dit kan dra sonder dat daar beweging plaasvind en die variasie van hierdie eienskappe met voggehalte is onder andere 'n afdeling van die bodemkunde wat bekend staan as grondmeganika.

Uit wat hierbo genoem is, is dit duidelik dat die gronde van lokaliteite wat vir die oprigting van geboue of paaie beoog word dikwels nie geskik is nie. In die verlede is hierdie probleem, indien dit vroegtydig geïdentifiseer was, oorkom deur die keuse van alternatiewe posisies. Selfs in die Republiek word laasgenoemde onprakties vanweë die hoë koste.

7. GRONDGEBRUIK

Volgens die Kommissie van Onderzoek na die landbou was daar in 1968 ongeveer 10 miljoen hektaar grond in die Republiek deur paaie, spoorweë en geboue bedek en in die VSA word daar jaarliks 'n halfmiljoen hektaar bedek. Hiervolgens is daar slegs 4 miljoen hektaar grond met 'n hoë produksiepotensiaal in die Republiek. In die moderne tegnologiese gemeenskap word daar in 'n toenemende mate groot hoeveelhede grond benodig vir hoofweë, lughawens, stede, ontspanning, natuurbewaring en die produksie van voedsel.

As dit in ag geneem word dat goeie landbougrond dikwels minder geskik is vir die oprigting van geboue en paaie en in ieder geval vanweë hul landboupotensiaal nie bedek behoort te word nie, dan is dit belangrik dat die keuse op 'n wetenskaplike grondslag berus.

Die identifikasie van die verskillende grondtipes sowel as die karakterisering van hul eienskappe en die uiteindelijke bepaling van die kwaliteit van elke tipe het gewoonlik betrekking op 'n enkele modale profiel wat slegs 'n uiters beperkte deel van die landskap verteenwoordig. Wanneer 'n gebied bestudeer of beplan word is dit uiters noodsaaklik dat die landskap vooraf onderverdeel word in eenhede wat homogeen is met betrekking tot die aspekte waarna vroeër verwys is en waarvan die oppervlak sowel as die eksakte posisie wat dit in die landskap beklee, bekend is. Sulke eenhede moet so homogeen wees in al die lokaliteite waar dit voorkom dat eksperimentele resultate oral van toepassing sal wees op die spesifieke eenheid binne dieselfde klimaatsones.

Om 'n rasionele keuse tussen die groot aantal moontlik kontrasterende of komplimenterende alternatiewe gebruike te kan maak, is 'n bodemopname noodsaaklik. Die daarstelling van 'n grondkaart vereis dat daar lyne op 'n kaart aangebring word wat die identifiseerbare posisie in die landskap aandui, waar een grondtype oorgaan na 'n ander. Grense is van die grootste belang want dit is hier waar die fisiese en biologiese kwaliteite van gronde verander. Tot onlangs toe nog moes die posisie van die grense gekarteer word met behulp van betreklike primitiewe metodes. Die ontwikkeling van tegnieke in verband met die lugfotografie was 'n groot stap voorwaarts, veral nou dat dit moontlik is om 'n gebied gelyktydig te fotografeer in die verskillende golflengtes van die elektromagnetiese spektrum.

In die Republiek kom 'n groot verskeidenheid uiteenlopende grondtipes voor. Elke tipe besit unieke kombinasies van kenmerke en eienskappe wat dit geskik maak vir spesifieke gebruike. Dit is vir niemand nodig om grond vir enige vertakking van die boerdery, behuising, natuurbewaring, ontspanning of enige ander doel te gebruik as dit nie geskik is daarvoor, of geskik gemaak kan word teen relatief lae koste nie.

Die oorsaak van baie van die probleme waarmee die hedendaagse produseerder van voedsel in Suid-Afrika te doen kry, kan teruggevoer word na 'n gebrek aan kennis oor die verskille in produksiepotensiaal van verskillende grondtipes. 'n Direkte uitvloeisel hiervan is dat die basis vir beplanning nog steeds die statistiek is wat op die arbitrêr gekose distriksindeling gebaseer is, sonder om die verskille in produksiepotensiaal van individuele grondtipes in ag te neem.

'n Posisie in 'n rivierbedding mag uitermate geskik wees vir die bou van 'n dam met 'n astronomiese bakmaat, maar as die grond nie geskik is nie, maak die feit dat dit in die posisie gebou is nog nie van die projek 'n lewensvatbare besproeiingskema nie. Groot oppervlaktes van die grond van bestaande besproeiingskemas en selfs van die skemas wat nog in die beplanningstadium is, is nie geskik vir die doel nie.

Natuurlike hulpbronne is komplekse verskynsels, beide in die fisiese en biologiese sin, en die wetmatighede wat met die onderlinge verwantskappe tussen die verskillende aspekte geassosieer is, die waardebeplanning in 'n ekonomiese sin, sowel as die faktore wat met die beoogde ontwikkeling of bewaring te make het, is kompleks. Gewoonlik is die kennis van meer as een dissipline noodsaaklik.

Gelukkig word dit vandag al meer beklemtoon en soms selfs al aanvaar, dat 'n geïntegreerde benadering waarby meer as een dissipline betrokke is, die enigste wyse is waarop 'n gebalanseerde siening verkry kan word, met alle fasette van die ekosisteem in ware perspektief. Hierdie geïntegreerde benadering is ondenkbaar sonder die bydrae wat die gesistematiseerde kennis van grond kan maak.