

Eentaligheid, integrasie en assosiasiegerigtheid in sosiale netwerke: 'n Literatuuroorsig

Monolingualism, integration and assortative mixing in social networks: A literature review

BURGERT SENEKAL

Eenheid vir Taalfasilitering en Bemagtiging

Universiteit van die Vrystaat

Bloemfontein

E-pos: senekalba@ufs.ac.za



Burgert Senekal

BURGERT A. SENEKAL is sedert 2008 verbonde aan die Universiteit van die Vrystaat (UV), en is tans 'n post-doktorale navorsingsgenoot by die Eenheid vir Taalfasilitering en Bemagtiging. Hy het in 2013 sy PhD in Afrikaans aan die UV voltooi. Sy onlangse navorsingsbelangstelling sluit sisteemteorie, netwerkteorie, en inligtingstegnologie in, veral waar inligtingstegnologie ingespan kan word om binne die netwerkteorie komplekse sosiale sisteme te ontleed. Hy het reeds bykans 30 portuurgroep-beoordeelde artikels en twee vakkundige boeke gepubliseer.

Since 2008, **BURGERT A. SENEKAL** has been affiliated with the University of the Free State (UFS), and is currently a postdoctoral research fellow at the Unit for Language Facilitation and Empowerment. He completed his PhD in Afrikaans at the UFS in 2013. His recent research interests include systems theory, network theory, and information technology, especially where information technology can be harnessed within the framework of network theory to analyse complex social systems. He has published nearly 30 peer-reviewed articles and two scholarly books.

ABSTRACT

Monolingualism, integration and assortative mixing in social networks: A literature review

Afrikaans education institutions are increasingly coming under fire, because the use of Afrikaans is believed to lead to a lack of integration between different population groups in South Africa. Afrikaans is seen as a white language, while it is argued that black students attend classes in English, which means that the separation of students in terms of language also allegedly leads to a separation in terms of race. The proposal is then that by removing Afrikaans as a medium of instruction, South African education institutions will become integrated.

This article critically engages with this view from the perspective of complex network theory by investigating community formation in networks. The concepts of modularity and transitivity or clustering, as developed within the field of complex network theory, are discussed with reference to examples of different types of networks. Modularity provides a way of quantifying whether distinct groups of nodes emerge in a network, while transitivity refers to the formation of triangles in a network. Modularity and transitivity are calculated for a number of real networks, and compared with Erdős and Rényi (1960) type network models where link formation occurs at

random. It is shown that community formation is not peculiar to South African society or even social networks in general, but is a characteristic of complex networks, which include social networks as well as technological, biological and information networks.

Community formation arises partly as a result of assortativity or homophily, which means that similar nodes tend to form links with each other. Homophily in social networks can be based on language, but also manifests on the grounds of race, class, income group, geographical location and so on. An overview is given of a number of studies that investigated community formation in social networks, including in terms of language, such as Blondel et al.'s (2008) study of language communities in Belgium, or Leskovec and Horvitz's (2007) study of the Microsoft Instant Messaging (IM) network. Although it is shown that quantitative evidence exists that language does lead to the formation of distinct communities, some studies of community formation in the monolingual environment of the United States are also discussed, including Moody's (2001) study of race relations amongst high school students, where it was shown that homogenous communities also emerge without language being a variable. In addition, some quantitative evidence is also provided for community formation based on age and geographical location.

The conclusion the article arrives at is that integration will not be brought about by removing Afrikaans from education institutions, since the monolingual environment of the United States is still characterized by separate communities that are formed on the basis of race. The wide-spread occurrence of communities in networks indicates that it is a salient feature of networks, and that when removing one variable, another will still result in the formation of distinct communities. A brief discussion is also given of problems associated with the formation of social ties based on heterophily, i.e. where social ties are formed based on difference rather than similarity.

KEYWORDS: complex networks, social networks, integration, modularity, clustering, transitivity, language communities, language policy, monolingualism

TREFWOORDE: Komplekse netwerke, assosiasiegerigheid, homofilie, oorganklikheid, modulariteit, groepsvorming, eentaligheid, taalbeleid, transformasie

OPSOMMING

Afrikaanse onderrigsinstitusies kom toenemend in die spervuur omdat die gebruik van Afrikaans skynbaar tot 'n gebrek aan integrasie tussen verskillende bevolkingsgroepe lei. Hierdie artikel gaan krities om met hierdie siening vanuit die perspektief van die netwerkteorie, en ondersoek groepsvorming met behulp van die konsepte van oorganklikheid en modulariteit. Daar word aangetoon dat groepsvorming nie eie is aan die Suid-Afrikaanse samelewing of selfs sosiale netwerke nie, maar wel 'n kenmerk is van komplekse netwerke, wat sosiale netwerke insluit sowel as tegnologiese, biologiese en inligtingsnetwerke. Groepsvorming ontstaan onder andere op grond van assosiasiegerigheid of homofilie, wat beteken dat soortgelyke nodusse geneig is om skakels met mekaar te vorm. Hierdie homofilie in sosiale netwerke kan geskied op grond van taal, maar ook op grond van ras, klas, inkomstegroep, geografiese ligging en dergelike. 'n Oorsig word gebied oor 'n aantal studies wat groepsvorming in sosiale netwerke ondersoek het, insluitend ten opsigte van taal en ras, maar ook met inagneming van ander veranderlikes soos ouderdom. Daar word aangetoon dat taal wel tot die vorming van aparte groeperings in sosiale netwerke lei, maar dat ras op sigself ook daartoe aanleiding gee, sowel as ander veranderlikes soos ouderdom, kultuur, geslag, ensovoorts. Die slotsom waartoe die artikel kom, is dat integrasie nie bewerkstellig sal word deur taal uit die prentjie te verwyder nie, aangesien die eentalige omgewing van die VSA steeds gekenmerk word deur aparte groeperings wat op grond van ras gevorm word. 'n Kort bespreking word ook gegee oor probleme wat gepaardgaan met die vorming van sosiale bande op grond van heterofilie.

INLEIDING

Een van die argumente daarvoor om die taalbeleid van universiteite in Suid-Afrika na eentaligheid te verander, is dat dit blykbaar integrasie sal bevorder: Afrikaanse studente is volgens hierdie redenering meesal wit, terwyl Engelse studente vanuit hierdie siening meesal swart is, wat beteken dat die skeiding op grond van taal ook vermoedelik 'n skeiding ten opsigte van ras tot gevolg sal hê. Fairbanks (2013) skryf byvoorbeeld met verwysing na die Universiteit van die Vrystaat (UV): “There were classes in Afrikaans for the whites and classes in English for the blacks, and separate choirs and church services for both.” By 'n vergadering gehou op 28 April 2015 by die UV is daar ook aangevoer dat Afrikaanse klasse wit is, en Engelse klasse swart, en dat Afrikaans daarom afgeskaf moet word as medium van onderrig (Smith 2015). In sy kontroversiële toespraak op 18 September 2013 in Bloemfontein het Jonathan Jansen (2013) aangevoer:

Afrikaans-exclusive, or even Afrikaans-dominant, white schools and universities represent a serious threat to race relations in South Africa. You simply cannot prepare young people for dealing with the scars of our violent past without creating optimal opportunities in the educational environment for living and learning together. In other words, breaking the transmission line for the inter-generational transfer of bitter knowledge (knowledge in the blood) is crucial for the building of an inclusive democracy. What does this mean for English? Quite simply, it is English, and not Afrikaans, that could be the “taal van versoening” [language of reconciliation], for it lays the foundation for a common language that then enables encounters in Afrikaans and our other indigenous languages. But this does not happen automatically; it can only be a consequence of a purposeful pedagogical and political intervention that brings black and white students into a learning commons.

Die stelling dat Afrikaanse studente wit en Engelse studente swart is, is 'n veralgemening wat minderheidsgroepe soos bruinmense en wit Engelssprekendes se bestaan negeer,¹ maar nietemin leef die persepsie dat die skeiding op grond van taal ook tot 'n skeiding ten opsigte van ras lei (Kyk ook Van Coller 2015). Anders gestel: die sosiale netwerke wat onder studente op tweetalige kampusse ontstaan, verdeel in verskillende groeperings op grond van taal, wat ook lei tot die vorming van aparte groeperings op grond van ras.

Die vrae wat in die huidige studie aan die orde gestel word, is egter:

- Watter rol speel taal werklik in die vorming van aparte groeperings in sosiale netwerke?
- Bestaan daar empiriese bewyse dat aparte groeperings noodwendig sal verdwyn in 'n eentalige omgewing?
- Is taal die werklike rede daarvoor dat daar 'n skeiding tussen rasse bestaan, of bestaan daar ander faktore wat ook in ag geneem moet word?
- Indien taal verwyder word, word die probleem van aparte groeperings dan opgelos, of kan 'n mens verdere probleme te wagte wees?

Die artikel is soos volg gestruktureer: Eerstens word 'n uiteensetting van groepsvorming in komplekse en sosiale netwerke gegee. Hierna word assosiasiegerigheid of homofilie bespreek, wat een van die beginsels is wat onderliggend is aan groepsvorming, en voorbeelde van studies

¹ Volgens die 2011 sensusopname is Suid-Afrika se demografie soos volg saamgestel: 79.20% swart, 8.92% bruin, 8.86% wit, en 2.49% Indiër. In Bloemfontein is 56.1% van mense swart, 12.8% bruin, en 29.8% wit, maar wanneer taal in ag geneem word, lyk die prentjie heel anders: 42.5% Afrikaans, 33.4% Sotho, en 7.5% Engels. Afrikaans se dominansie in Bloemfontein word dus opgemaak deur onder andere bruin mense.

wat ondersoek ingestel het na die gebruik van taal en ras word bespreek. Laastens word 'n kort bespreking gegee van probleme wat ondervind word wanneer mense nie hul sosiale skakels self kies nie.

GROEPSVORMING IN KOMPLEKSE NETWERKE

Komplekse netwerke is netwerkvoorstellings van komplekse sisteme, en in teenstelling met teoretiese netwerkmodelle soos dié van Erdős en Rényi (1960), verteenwoordig komplekse netwerke *werklike* sisteme. Veral sedert Watts en Strogatz (1998) en Barabási en Albert (1999) het 'n groot verskeidenheid studies die lig gesien wat die struktuur van komplekse netwerke bestudeer, wat insluit tegnologiese netwerke soos vervoer- en kragvoorsieningsnetwerke, biologiese netwerke soos proteïnteraksies en neurale netwerke, sosiale netwerke, en inligtingsnetwerke soos taal en verwysingsisteme in die wetenskap (dié is die soorte netwerke wat deur Newman (2003b; 2010) onderskei word). Watts en Strogatz het ondersoek ingestel na die sogenaamde kleinwêreldfenomeen, wat deur Humphreys en Gurney (2008) gekwantifiseer is op grond van die gemiddelde pad (L) tussen nodusse (n) in 'n netwerk op grond van hul skakels (m), asook die mate van oorganklikheid (*transitivity*) (C) wat binne 'n netwerk voorkom. Barabási en Albert het op hul beurt ondersoek ingestel na die verspreiding van skakels in netwerke, met ander woorde of die verspreiding van skakels eweredig plaasvind al dan nie. Een van die strukturele eienskappe van netwerke wat egter die meeste bestudeer is, is groepsvorming, waarvan oorganklikheid een manifestasie is.

Groepsvorming in die sin van oorganklikheid (C) verwys na die tendens waar driehoeke binne 'n netwerk vorm (Newman 2010:198-204; Latapy 2008:458). Veronderstel persoon A is vriende met persone B en C, dan bestaan daar 'n statisties beduidende waarskynlikheid dat B en C mekaar ook sal ontmoet (Newman 2003b:179). Wanneer die derde skakel tussen B en C gevorm is, word 'n driehoek tussen A, B en C aangetref, maar 'n drietal kom voor wanneer daar slegs twee skakels tussen drie nodusse voorkom. Die gemiddelde oorganklikheid van die netwerk is dan die verhouding tussen drietalle en driehoeke in die netwerk (Latapy 2008:458). Dié verskynsel word deur Newman (2010:311) op die volgende wyse gekwantifiseer:

$$C = \frac{3 \times \text{aantal driehoeke in die netwerk}}{\text{aantal drietalle in die netwerk}}$$

Oorganklikheidskoëffisiënte lê in die spektrum $0 \leq C \leq 1$, met $C \rightarrow 1$ wat dui op 'n groter mate van oorganklikheid in die netwerk. 'n Statisties beduidende oorganklikheid word aangetref in alle komplekse netwerke, ongeag daarvan of dit biologiese, tegnologiese, sosiale of inligtingsnetwerke is. Tabel 1 hieronder verskaf die oorganklikheidskoëffisiënte van 'n aantal komplekse netwerke. Die ander manifestasie van groepsvorming ontstaan waar daar 'n statisties beduidende hoeveelheid meer skakels tussen lede binne 'n groep voorkom as tussen lede binne die groep en dié daarbuite (Caldarelli 2013:35; Newman 2006a:8577), met ander woorde die aantal intergroepe skakels is beduidend laer as die aantal intragroepe skakels (Estrada 2009:72). Dié verskynsel word met behulp van modulariteit (Q) bereken, en kan onder meer deur die algoritmes van Girvan en Newman (2002), Duch en Arenas (2005) en Blondel et al. (2008) gekwantifiseer word. Die modulariteitskoëffisiënt van 'n netwerk is $0 \leq Q \leq 1$, met $Q \rightarrow 1$ 'n aanduiding daarvan dat groepsvorming tot 'n groter mate in die netwerk voorkom.

Dit is die gebruik by die identifisering van beide C en Q om dié waardes van die netwerk wat onder die loep geneem word, te vergelyk met dieselfde waardes vir netwerke waar skakelvorming lukraak plaasvind, dus onderskeidelik C_{rand} en Q_{rand} . Humphreys en Gurney (2008) vergelyk byvoorbeeld C met C_{rand} soos uitgewerk vir 'n netwerkkonstruksie wat met behulp van Erdős en Rényi (1960) se netwerkmodel saamgestel is, waar dieselfde aantal nodusse (n) en skakels (m)

voorkom, maar skakelvorming lukraak plaasvind. Piccardi, Calatroni, en Bertoni (2010) en Meunier et al. (2009) vergelyk op hul beurt Q -waardes van 'n aantal werklike netwerke met Q -waardes van netwerke van dieselfde grootte (beide ten opsigte van n en m) waar skakelvorming lukraak plaasvind. Komplekse (werklike) netwerke word dan onder andere daardeur gekenmerk dat $C \gg C_{rand}$ (Humphries en Gurney 2008:e0002051), en gewoonlik is $Q > Q_{rand}$.

Tabel 1 hieronder verskaf die netwerk wat bestudeer is, die soort netwerk wat dit verteenwoordig volgens Newman (2003b; 2010) se klassifikasie, asook n , m , C , C_{rand} , Q , en Q_{rand} van 'n aantal netwerke. Die studie vanwaar die data verkry is, word ook aangedui. Berekenings is hier self gedoen: C en C_{rand} is met behulp van Latapy (2008) se algoritme bereken, en Q en Q_{rand} is met behulp van Blondel et al. (2008) se algoritme bereken. C_{rand} en Q_{rand} verwys na 'n ekwivalente netwerk (met dieselfde aantal nodusse en skakels) wat met behulp van Erdős en Rényi (1960) se netwerkmodel saamgestel is.

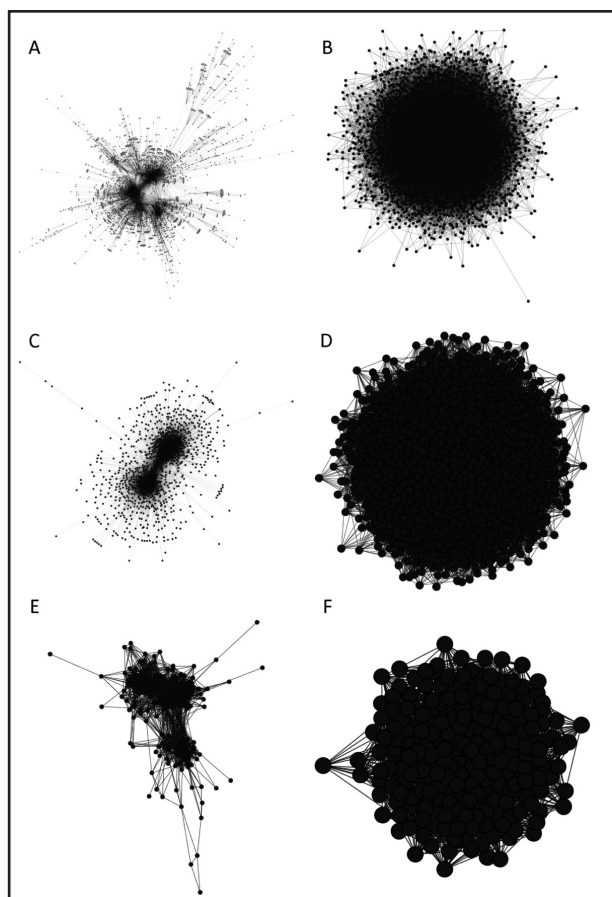
TABEL 1: Groepsvorming in 'n aantal netwerke

| Netwerk | Bron | Soort | n | m | C | Crand | Q | Qrand |
|---------------------------------------|---|-------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Karateklub lede | Zachary (1977) | sosiaal | 34 | 78 | 0.588 | 0.166 | 0.415 | 0.345 |
| Globale wapen-handelnetwerk 1948-1989 | Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) | sosiaal | 201 | 1482 | 0.619 | 0.074 | 0.334 | 0.21 |
| Metaboliese netwerk <i>C. Elegans</i> | Duch en Arenas (2005) | biologies | 453 | 2040 | 0.657 | 0.018 | 0.439 | 0.295 |
| Verwysingsnetwerk | Senekal (2014) | inligting | 1714 | 2097 | 0.092 | 0.002 | 0.793 | 0.717 |
| Neurale netwerk <i>C. Elegans</i> | Watts en Strogatz (1998) | biologies | 306 | 2148 | 0.308 | 0.046 | 0.391 | 0.232 |
| Jazz musikante | Gleiser en Danon (2003) | sosiaal | 198 | 2742 | 0.633 | 0.143 | 0.444 | 0.146 |
| Mede-outeurskappe | Newman (2006b) | sosiaal | 1598 | 2742 | 0.878 | 0.002 | 0.955 | 0.571 |
| Kragvoorsienings-netwerk | Watts en Strogatz (1998) | tegnologies | 4941 | 6594 | 0.107 | 0.001 | 0.931 | 0.692 |
| Proteïeninteraksies | Bu et al. (2003) | biologies | 2361 | 7182 | 0.271 | 0.002 | 0.587 | 0.368 |
| Aanlyn sosiale netwerk | Opsahl en Panzarasa (2009) | sosiaal | 1899 | 20269 | 0.138 | 0.011 | 0.341 | 0.196 |
| Wêreld lugvaart-netwerk | http://openflights.org | tegnologies | 2988 | 15643 | 0.657 | 0.004 | 0.653 | 0.238 |
| Politieke blogs | Adamic en Glance (2005) | inligting | 1490 | 19025 | 0.361 | 0.017 | 0.427 | 0.177 |
| Kollege voetbal | Girvan en Newman (2002) | sosiaal | 115 | 613 | 0.403 | 0.098 | 0.604 | 0.243 |

Hier kan duidelik gesien word dat $C \gg C_{rand}$ asook $Q > Q_{rand}$ vir al hierdie netwerke geld, wat bloot beteken dat groepsvorming meer binne hierdie netwerke voorkom as wat toevallig kan wees, en dat groepsvorming komplekse (werklike) netwerke kenmerk, ongeag tot watter soort hulle behoort.

Die verskil tussen 'n komplekse netwerk en 'n lukrake netwerk soos saamgestel met behulp van die Erdős en Rényi netwerkmodel (1960) word visueel in Figuur 1 uitgebeeld. As 'n voorbeeld van 'n tegnologiese netwerk word die wêreldlugvaartnetwerk hier voorgestel met 15 643 vlugte (m) tussen 2 988 stede (n), en die kraggebaseerde uitlegalgoritme van Hu (2011) word gebruik om die uitleg te doen. Die werklike netwerk is links bo (A), en die netwerk met dieselfde n en m maar met 'n lukrake skakelvorming is regs bo (B). Die skakels tussen politieke blogs in die VSA, soos deur Adamic en Glance (2005) bestudeer, word in die middel as 'n voorbeeld van 'n inligtingsnetwerk voorgestel, met die werklike netwerk links (C) en die lukrake een regs (D). As 'n voorbeeld van 'n sosiale netwerk word die samewerkingsnetwerk tussen Jazz musikante, soos deur Gleiser en Danon (2003) bestudeer, links onder voorgestel (E), en die lukrake netwerkkonstruksie van dié netwerk is regs onder (F).

Wanneer skakelvorming lukraak plaasvind (regs), ontstaan daar dus nie 'n beduidende groepsvorming nie en die netwerk is bloot 'n "haarbal", terwyl die werklike netwerk aan die linkerkant duidelike groepsvorming vertoon. Groepsvorming is dus 'n tendens wat algemeen in komplekse



Figuur 1: 'n Visuele vergelyking tussen lukrake en komplekse netwerke

netwerke gevind word, wat sosiale netwerke insluit maar ook aangetref word in tegnologiese, biologiese en inligtingsnetwerke. Die volgende stap is egter om ondersoek in te stel na *waarom* groepsvorming voorkom, wat in die volgende afdeling bespreek word.

ASSOSIASIEGERIGHEID IN KOMPLEKSE NETWERKE

Die beginsel onderliggend aan groepsvorming in komplekse netwerke staan as assosiasiegerigheid (*assortative mixing*) bekend (Gregory 2012:2752). Assosiasiegerigheid is die manier waarop wetenskaplik gepraat word oor die realiteit van “soort soek soort,”² en kom bloot daarop neer dat soortgelyke nodusse geneig is om skakels met mekaar te vorm, met die gevolg dat groeperings ontstaan.³ Webblaaie skakel byvoorbeeld met ander, verwante webblaaie: Afriforum se webblad bevat onder meer skakels na Kraal Uitgewers, Solidariteit, en Helpende Hand. Op dieselfde manier verwys wetenskaplike publikasies na ander publikasies wat relevant is tot die onderhawige studie, mede-outeurs van wetenskaplike publikasies is meer gereeld verbonde aan dieselfde instansie (Wang en Zhu 2014), en daar is meer vlugte tussen lughawens in dieselfde gebied. Ook is daar gevind dat lande met soortgelyke politieke stelsels geneig is om handelsbetrekkinge ten opsigte van die wapenhandelbedryf aan te knoop (Åkerman en Larsson-Seim 2014).

Wanneer assosiasiegerigheid in sosiale netwerke bestudeer word, kan daar ook daarna verwys word as *homofilie*. Dié term is deur Lazarsfeld en Merton (1954) geskep, en word deur hulle (1954:23) beskryf as “a tendency for friendships to form between those who are alike in some designated respect.”⁴ Homofilie kan sig op grond van ’n verskeidenheid persoonlike eienskappe manifesteer, byvoorbeeld inkomstegroep, kultuur, taal, ras, klas, nasionaliteit, geloof, politieke oortuigings, ouderdomsgroep, belangstellings, geslag of opvoedingspeil (Newman 2010:221 e.v.; Lusseau en Newman 2004:477; Gregory 2012:2752; Newman 2006a:8581). Easley en Kleinberg (2010:77-78) skryf byvoorbeeld:

One of the most basic notions governing the structure of social networks is homophily – the principle that we tend to be similar to our friends. Typically, your friends don’t look like a random sample of the underlying population. Viewed collectively, your friends are generally similar to you along racial and ethnic dimensions; they are similar in age; and they are also similar in characteristics that are more or less mutable, including the places they live, their occupations, their levels of affluence, and their interests, beliefs, and opinions. Clearly most of us have specific friendships that cross all these boundaries; but in aggregate, the pervasive fact is that links in a social network tend to connect people who are similar to one another.

Homofilie bepaal ook die vorming en sukses van ander menseverhoudinge. Huwelike word byvoorbeeld oorwegend tussen mense van ’n soortgelyke ouderdom gesluit (Newman 2003a:026126), en liefdesverhoudings ontstaan ook meer gereeld – en is meer duursaam – wanneer dit op homofilie gebaseer is (Neal en Collas 2000:40-41). Aangesien die primêre fokus in die huidige artikel op taal is, word dit eerste as veranderlike bespreek.

² Henry et al. (2011) toon in navolging van Schelling (1969; 1971) aan dat homofilie in die sin van aangetrokkenheid tot soortgelyke mense nie die enigste rede is vir die vorming van aparte groeperings nie: ’n klein weersin in verhoudings met mense wat nie soortgelyk is nie, kan ook tot aparte groeperings lei. Nietemin ondersteun Henry et al. die argument hier dat soortgelyke mense sosiale bande aanknoop.

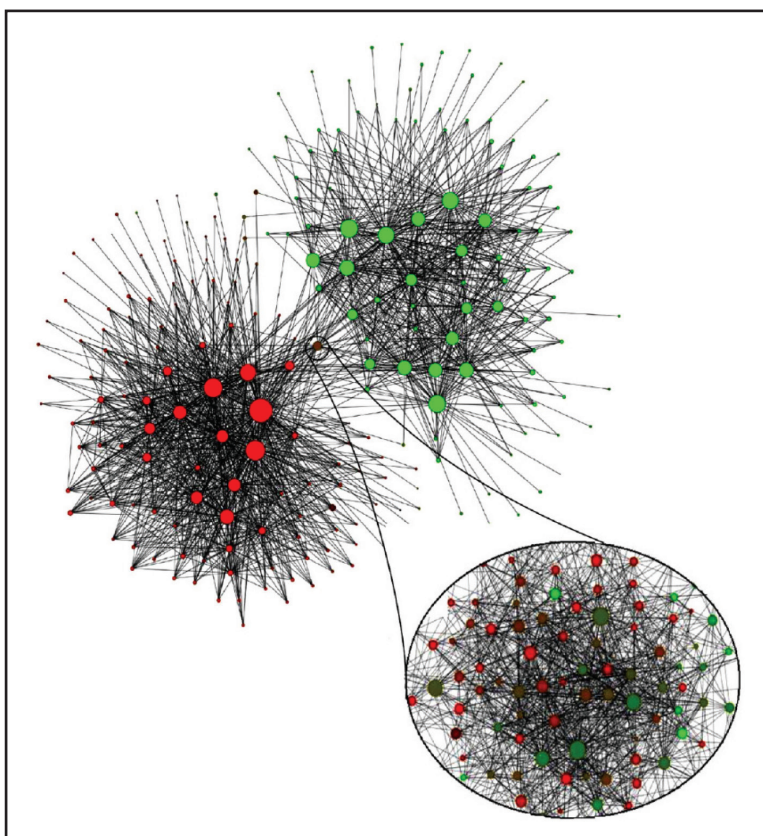
³ Twee soorte assosiasiegerigheid kan onderskei word: assosiasiegerigheid op grond van die eienskappe van nodusse, en op grond van die skakels van nodusse soos deur Newman (2002) gedefinieer. Die fokus in die huidige artikel is op eersgenoemde.

⁴ Die studie van homofilie in sosiale netwerke is nie beperk tot menslike sosiale netwerke nie; kyk Fu et al. (2012).

Assosiasiegrigtheid op grond van taal

Leskovec en Horvitz (2007) het 30 biljoen gesprekke tussen 240 miljoen mense wêreldwyd bestudeer deur gebruik te maak van Microsoft Instant Messaging (IM) data. Hulle het die sterkste mate van homofilie op grond van taal gevind, gevolg deur geografiese ligging en dan ouderdom (2007:4). Geslag is egter negatief gekorreleer in hul studie: mense is meer geneig om met mense van 'n ander geslag te kommunikeer (homofilie ten opsigte van geslag is oor die algemeen negatief gekorreleer vir liefdesverhoudings (Newman 2010:222)).

Newman (2003a:026126) skryf: "If people prefer to be friends with others who speak their own language, [...] then one might expect countries with more than one language to separate into communities by language." Groepsvorming op grond van taal is tot op hede op die grootste skaal binne 'n veeltalige omgewing in Lambiotte et al. (2008) en Blondel et al. (2008) bestudeer. Hulle het die selfoonrekords van meer as 2 miljoen mense in België bestudeer. Die outeurs het 261 gemeenskappe op grond van 810 miljoen oproepe met behulp van Blondel et al. (2008) se modulariteitsalgoritme geïdentifiseer. Daar is 36 gemeenskappe met meer as 10 000 lede elk geïdentifiseer, en van dié gemeenskappe bestaan almal behalwe een uit sprekers van dieselfde taal (Blondel et al. 2008:P10008). Hul netwerk word in Figuur 2 voorgestel, met Franssprekende gemeenskappe in rooi en Vlaamssprekende gemeenskappe in groen (die een gemeenskap waar oorvleueling voorkom, is vergroot):



Figuur 2: Taalgemeenskappe in België (Blondel et al. 2008)

Hier kan dus duidelik gesien word dat assosiasiegerigheid ten opsigte van taal voorkom, met 'n aansienlik groter aantal skakels tussen lede binne gemeenskappe (intragemeenskap skakels) as tussen lede van verskillende gemeenskappe (intergemeenskap skakels). Alhoewel assosiasiegerigheid op grond van taal nie deur Soudien (2010:359, 363) gekwantifiseer word nie, vermoed hy dat die tendens ook in Suid-Afrika voorkom:

In each of the schools in the study, the most frequent observation my researchers and I made was that racial groups congregated in particular spaces, but also that Muslim and Christian sat apart from each other. Its most articulate form, however, emerged in language use, and this is even more marked among the less economically well-off young people [...]. Despite attempts by the schools to discourage young people from using their mother tongues, young people loudly and almost defiantly showed their solidarity networks in their language groupings. [...] In the girls' school, for example, one saw the defiant valorization of language by girls who spoke isiXhosa (an African language); they were angry that the school had completely prohibited the use of the vernacular. One girl explained, "You're only allowed to speak English in the classes. Black students hate the rule . . . They don't obey it. They still speak it [isiXhosa]. They speak in loud voices just to prove to the teacher that they don't care."

In die eerste plek is dit dus belangrik om daarop te let dat die gebruik van taal om groepsvorming te bewerkstellig geensins beperk is tot die Afrikaanse gemeenskap nie: alhoewel veral dié gemeenskap gereeld daarvan beskuldig word dat hulle ander groepe uitsluit deur hulle op taal te beroep (kyk byvoorbeeld Jansen 2013), is die verskynsel wyer verspreid, en kom dit ook voor in 'n land soos België en onder die sprekers van ander tale in Suid-Afrika.

Uit bostaande vergelyking kan daar duidelik gesien word dat taal wel 'n faktor is wat onderliggend is aan assosiasiegerigheid, met die gevolg dat eentalige gemeenskappe ontstaan waar meer sosiale bande tussen lede voorkom as tussen lede binne die groep en dié daarbuite. 'n Mens sou dus op grond hiervan ondersteuning kon verskaf vir sienings dat eentaligheid by skole en universiteite tot groter integrasie sou kon lei, omdat taal duidelik funksioneer as 'n faktor onderliggend aan assosiasiegerigheid en groepsvorming. Dit is egter betwyfelbaar of die gebruik van een taal in 'n klaskamer die vorming van eentalige gemeenskappe sal verhoed: geen onderriginstansie kan beheer uitoefen oor watter taal *buite* die klaskamer gepraat word nie.

Assosiasiegerigheid op grond van ras

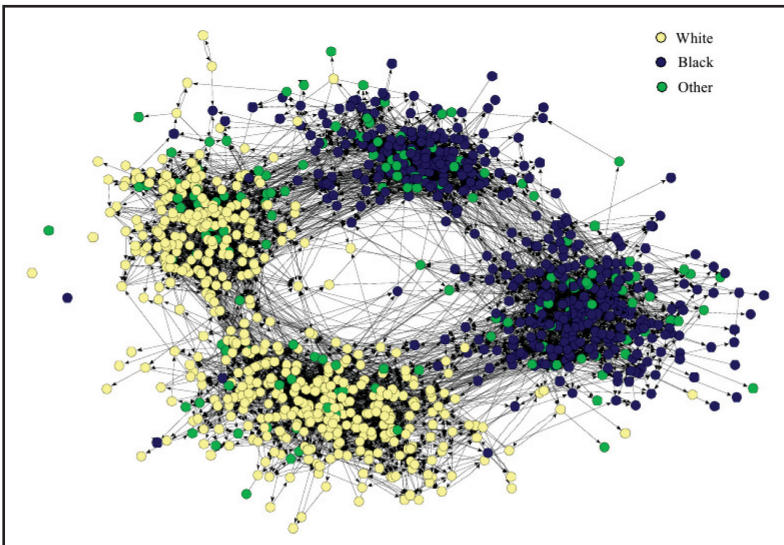
Die primêre kritiek teen veeltalige onderrig is egter dat dit blykbaar 'n skeiding ten opsigte van ras tot gevolg het. Ten einde die effek van eentaligheid op die voorkoms van assosiasiegerigheid en groepsvorming te ondersoek, moet daar dus gekyk word na eentalige gemeenskappe soos in die VSA aangetref. 'n Aantal studies is in die VSA onderneem wat ondersoek ingestel het na die ras van mense binne seksuele verhoudings, byvoorbeeld Aral et al. (1999) en Catania et al. (1992). Aral et al. (1999) het byvoorbeeld ondersoek ingestel na die seksuele verhoudings van 1 200 individue in Seattle, VSA, en gevind dat "The greatest proportions of sexual partnerships were concordant with respect to race/ethnicity, age, and education, and the frequency of concordant partnerships was greatest for race/ethnicity and age" (1999:830). Catania et al. (1992) het die rasse-verbintenisse van 1 958 pare in liefdesverhoudings in San Francisco, Kalifornië, ondersoek. Tabel 2 gee die skakels tussen rasse weer wat hulle gevind het.

TABEL 2: Catania et al. (1992) se tabel van verhoudinge oor kleurgrense

| | | Vroue | | | |
|------|--------|-------|--------|-----|-------|
| | | Swart | Spaans | Wit | Ander |
| Mans | Swart | 506 | 32 | 69 | 26 |
| | Spaans | 23 | 308 | 114 | 38 |
| | Wit | 26 | 46 | 599 | 68 |
| | Ander | 10 | 14 | 47 | 32 |

Tabel 2 dui aan dat vir byvoorbeeld 506 pare, beide lede swart is, 32 pare bestaan uit swart mans en Spaanse vroue, 69 pare uit wit vroue en swart mans, ensovoorts. Die meerderheid verhoudings word dus aangeknoop tussen mense van dieselfde ras, maar soos Liljeros, Edling en Amaral (2003:190) skryf, word seksuele verhoudings ook gevorm op grond van ander ooreenkomste tussen mense, insluitend klas, ouderdom en etnisiteit.

Een van die grootste studies van sosiale netwerke en homofilie ten opsigte van ras is deur Moody (2001) onderneem. Moody (2001) het die vriendskapsnetwerke in 'n landswye, verteenwoordigende monster van 90 118 skoliere in die VSA ontleed, en onder meer bevind dat “as racial heterogeneity increases, people’s same race preference also increases” (2001:708). Met ander woorde: hoe meer divers 'n gemeenskap word in terme van ras, hoe meer is mense geneig om volgens ras te groepeer. Newman (2003b:194) haal die volgende grafiek vanuit Moody se studie aan,⁵ wat die vriendskapsnetwerke in 'n skool voorstel:



Figuur 3: Grafiek van Moody se studie (Newman 2003:194)

⁵ Dié grafiek is nie ingesluit in Moody se publikasie nie, maar Newman kon die grafiek verkry van 'n webblad wat nie tans meer bestaan nie.

In Figuur 3 word wit kinders deur die wit nodusse aangedui, en swart kinders deur blou nodusse, terwyl die groen nodusse ander rasse verteenwoordig. Wat duidelik uit hierdie grafiek gesien kan word, is dat vier groepe onderskei word waar lede van die groep meer onderlinge verbintenisse het as met lede uit ander groepe. Die skeiding tussen groepe op grond van ras is opvallend, terwyl die ander skeiding ouderdom verteenwoordig. Ook hier word assosiasiegerigtheid dus ten opsigte van beide ouderdom sowel as ras aangedui. Moody (2001:708) skryf:

As minority size increases, the social salience of race also increases. Two linked processes likely occur once race becomes salient within a school. On the one hand, majority members may start to see minorities as a potential status threat once their numbers increase significantly. On the other hand, increasing numbers allow minorities to identify same-race friends that match on other attributes, leading to an increase in same-race friendship choice within the minority group. Once started, this process likely snowballs as increased same-race preference within one race solidifies the group structure within that race, making them appear more unified (and thus a greater status threat) to the other group.

Terwyl Moody se studie 15 jaar terug voltooi is, het die 2013 American Values Survey (AVS), wat deur die Public Religion Research Institute (PRRI) onderneem is, aangedui dat 91% van wit Amerikaners se sosiale netwerke uit wit mense bestaan, en dat vir 75% van wit Amerikaners, hul sosiale netwerke *uitsluitlik* uit wit mense bestaan (65% van swart Amerikaners se sosiale netwerke bestaan ook uitsluitlik uit swart mense) (Public Religion Research Institute 2014).

Assosiasiegerigtheid op grond van ras is ook in ander eentalige omgewings gevind. In Brittanje het Clack et al. (2005) 'n soortgelyke assosiasiegerigtheid by 'n universiteit gevind, en plaaslik het Schrieff et al. (2005) asook Alexander en Tredoux (2010) soortgelyke assosiasies by universiteite bemerk. Bostaande gevalle is egter slegs voorbeelde; die studie van homofilie met verwysing na ras strek veel breër.⁶ Moody (2001:680) verwoord hoe algemeen assosiasiegerigtheid op grond van ras voorkom: “all else equal, when people have the opportunity to choose relations within their own race they will.”

Assosiasiegerigtheid op grond van verskeie veranderlikes

Dit is egter belangrik om te beklemtoon dat homofilie nie uitsluitlik op die beginsel van ras funksioneer nie: ouderdom, inkomste, plek van verblyf, okkupasie, ideologie, politieke affiliasie, kultuur, taal, klas, belangstellings en nog vele meer kan óók tot assosiasiegerigtheid bydra. Tabel 3 verskaf die korrelasie koëffisiënte van homofilie op grond van 'n aantal veranderlikes, soos bereken deur Newman (2003a), Leskovec en Horvitz (2007) en Fu et al. (2012).

⁶ Kyk byvoorbeeld na Lazarsfeld en Merton (1954), Feld (1981), McPherson en Smith-Lovin (1987), McPherson, Smith-Lovin, en Cook (2001), Wilson (2009), Wimmer en Lewis (2010) en McCormick et al. (2014), sowel as hierdie outeurs se bronnelyste.

TABEL 3: Korrelasies van homofilie

| Netwerk | Veranderlike | Bereken deur | <i>r</i> |
|----------------------|---------------------|----------------------------|----------|
| Seksuele verhoudinge | ras | Newman (2003a) | 0.621 |
| Voetbalwedstryde | geografiese ligging | Newman (2003a) | 0.586 |
| Egpare | ouderdom | Newman (2003a) | 0.574 |
| IM gesprekke | taal | Leskovec en Horvitz (2007) | 0.694 |
| IM gesprekke | geografiese ligging | Leskovec en Horvitz (2007) | 0.704 |
| IM gesprekke | ouderdom | Leskovec en Horvitz (2007) | 0.297 |
| Volwassenes (VSA) | ouderdom | Fu et al. (2012) | 0.67 |
| Kinders (VSA) | ras | Fu et al. (2012) | 0.65 |
| Kinders (VSA) | ouderdom | Fu et al. (2012) | 0.67 |
| Mense (Indië) | ras | Fu et al. (2012) | 0.66 |
| Mense (Indië) | ouderdom | Fu et al. (2012) | 0.53 |

Na aanleiding van Newman, Leskovec en Horvitz en Fu et al. se berekeninge kan daar dus kwantitatief aangetoon word dat ras, geografiese ligging, taal en ouderdom alles korreleer met assosiasiegerigheid, met ander woorde dié onderskeie faktore het 'n aantoonbare invloed op hoe skakels in sosiale netwerke gevorm word. Dít is die belangrikste bydrae wat assosiasiegerigheid tot ons begrip van menslike interaksie maak: alhoewel Jansen en ander korrek is in hul siening dat taal assosiasiegerigheid beïnvloed, laat hulle buite rekening dat taal nie die *enigste* rede vir assosiasiegerigheid is nie. Wanneer assosiasiegerigheid in eentalige omgewings ondersoek word, word 'n skeiding steeds op grond van ras aangetref, en daarom kan taal nie gesien word as die enigste oorsaak van 'n skeiding op grond van ras nie. Dieselfde geld vir ras self: sou daar slegs een ras bestaan, sal assosiasiegerigheid *steeds* die Suid-Afrikaanse samelewing kenmerk, al beteken dit dat 'n ander faktor soos kultuur, inkomstegroep, ideologie, politieke affiliasie of klas dan primêr sal staan. Dit sal gebeur omdat assosiasiegerigheid nie eie is aan die Suid-Afrikaanse samelewing nie, of selfs eie is aan multi-etniese samelewings of selfs sosiale netwerke nie, maar wel eie is aan komplekse netwerke, wat sosiale netwerke insluit maar nie beperk is daartoe nie. Dit beteken natuurlik ook dat assosiasiegerigheid in die Suid-Afrikaanse samelewing nie uitsluitlik aan apartheid toegeskryf kan word nie; dit is nie bloot 'n kwessie van “breaking the transmission line for the inter-generational transfer of bitter knowledge (knowledge in the blood)” (Jansen 2013) nie, maar wel die struktuur van 'n komplekse netwerk self wat hier ter sprake kom.

Waarom assosiasiegerigheid sosiale netwerke kenmerk

Soos reeds vermeld, skryf Neal en Collas (2000:41) dat liefdesverhoudings wat op homofilie gegrond is, meer duursaam is. Hulle stel voor dat gedeelde verwysingsraamwerke kommunikasie vergemaklik, terwyl verhoudinge wat deur heterofilie ontstaan, kommunikasieprobleme veroorsaak:

The lack of similarity in social backgrounds makes everyday communications difficult. Many of the more subtle forms of communication are not clearly understood, and empathy for each other becomes difficult. The primary reason for instability among heterogeneous couples derives from the conflicts that surface in everyday interactions. Clashing perceptions, values, and behavior patterns frequently produce such high levels of stress that the relationship is terminated.

Soortgelyke probleme ontstaan wanneer ander menseverhoudinge soos vriendskappe deur heterofilie aangeknoop word (Rivera, Soderstrom, en Uzzi 2010:95). Mollica, Gray, en Trevino (2003) het byvoorbeeld bevind dat vriendskappe wat op homofilie gebaseer is, meer langdurig is as dié wat heterofilies is.

Toenemende kontak tussen verskillende bevolkingsgroepe lei nie noodwendig tot beter verhoudinge nie, soos voorspel deur die kontakteorie. Oorspronklik voorgestel deur Allport (1954) as 'n kontak hipotese, het dié sedertdien tot 'n komplekse teorie ontwikkel waarvolgens 'n toename in kontak tussen individue wat tot verskillende bevolkingsgroepe behoort tot 'n afname in vooroordele lei, *mits* individue voel dat hulle tot dieselfde status behoort *en* saam werk na 'n gemeenskaplike doelwit (kyk byvoorbeeld Moody 2001:687 en McCormick et al. 2014:3). Hierdie teorie is uiters kontroversieel en kompleks (kyk Pettigrew et al. 2011): om bloot individue van verskillende bevolkingsgroepe in kontak te bring, lei nie tot 'n afname in vooroordele nie. Bien (1996:90) het byvoorbeeld juis die teendeel bevind: "We concluded from many workshops that simply putting together people of different background does not necessarily eliminate prejudices and stereotypes. To the contrary, in many cases it fortifies mistrust and false conceptions" (kyk ook Moody 2001:707 en Gibson en Claasen 2010:271). Kalekin-Fishman (1998:51) het na haar studies aan die Universiteit van Haifa 'n soortgelyke tendens waargeneem:

Different emphasis led the members of each ethnic group to understand the term 'identity' differently. At the workshop session with the group leaders asked participants to describe their 'identities', the Jews described themselves in terms of personal traits. They attributed to themselves qualities such as kindness, consideration, helpfulness, friendliness, curiosity, intelligence, and so on. The Arab students, on the other hand, described themselves in terms of their collective affiliations: kinship, religion, ethnicity, and political party loyalty. Contrary to the intentions of the facilitators, this endeavor led to mutual reproach rather than mutual respect. The Palestinians accused the Jews of arrogance and snobbishness; they in turn charged the Arabs with stereotypical thinking.

Vir kontak om volgens die kontakteorie tot 'n afname in vooroordele te lei, is dit nodig dat individue glo dat hulle tot dieselfde status behoort en 'n gemeenskaplike doelwit nastreef. Plaaslik het Gibson en Claasen (2010) sowel as Durrheim en Dixon (2010) juis bevind dat alhoewel die kontakteorie wit mense se verminderde vooroordele teenoor swart mense voorspel, is die teendeel waar vir swart mense teenoor wit mense: swart mense se vooroordele word *versterk* deur toenemende kontak, soos Gibson en Claasen (2010:271) skryf: "While we see a moderation of racial views within all the minority groups, the majority Blacks exhibit a pattern of increasing prejudice." Durrheim en Dixon (2010:286) voer ook aan:

The correlations between prejudice and contact quantity and quality for the White sample confirm the literature, which shows that contact is moderately associated with prejudice reduction [...]. However, contact does not have similar effects for Black people, and in fact, understandably, contact with high-status Whites is associated with less sympathy for Whites as a whole.

Die kontakteorie, sowel as sy toepassing in Suid-Afrika, stel juis voor dat rassekonflik nie bloot deur toenemende kontak afneem nie – iets wat ook voorspel word deur die feit dat heterofilie tot kommunikasieprobleme lei. Dit gebeur omdat homofilie kommunikasie tussen mense vergemaklik, en die teendeel die geval is vir heterofilie.

Uit bostaande sou 'n mens kon aflei dat deur bloot veeltalige onderrig aan onderrigsinstitusies af te skaf, dit nie noodwendig (soos gepostuleer word) integrasie sal bewerkstellig nie omdat homofilie ten opsigte van ras altyd teenwoordig is en boonop een van die belangrikste faktore is wat assosiasiegerigtheid beïnvloed (soos gesien in eentalige omgewings soos in die VSA). Boonop is dit teenproduktief om heterofiliese sosiale bande af te dwing, aangesien die gebrek aan gedeelde verwysingsraamwerke konflik eerder as wedersydse begrip tot gevolg het (soos aangetoon deur studies binne die kontakteorie). Assosiasiegerigtheid kenmerk sosiale netwerke; deur een faktor (taal) te verwyder, word faktore soos ras, kultuur, ideologie, en ander nie uit die netwerk verwyder nie.

SLOT

Hierdie artikel het 'n oorsig gebied oor studies van groepsvorming en assosiasiegerigtheid. Daar is aangedui dat taal wel 'n belangrike faktor is wat aparte groeperings in sosiale netwerke laat ontstaan – 'n fenomeen wat veral duidelik aangetoon word deur Blondel et al. (2008) se studie van selfoongesprekke in België. Maar terselfdertyd is taal aangedui as maar een faktor wat assosiasiegerigtheid beïnvloed. Veral uit Moody (2001) se studie van rasseverhoudinge in die (eentalige) VSA blyk dit duidelik dat ras 'n ander belangrike onderliggende faktor is by assosiasiegerigtheid. Indien taal dus uit die prentjie verwyder word, het die ander faktore wat onderliggend is aan assosiasiegerigtheid steeds 'n invloed op die vorming van sosiale bande, wat beteken dat integrasie nie noodwendig die uitkoms sal wees as onderrigsinstitusies na eentalige omgewings omgeskakel word nie. Boonop voorspel die kontakteorie dat toenemende kontak sonder ander inisiatiewe juis tot rassekonflik kan lei, en negatiewe interaksies in klaskamers korreleer met gedrags- en akademiese probleme (McCormick et al. 2014:4).

Die vraag is dan hoe om integrasie te bevorder. In die eerste plek moet daarop gelet word dat assosiasiegerigtheid nie noodwendig tot vyandigheid lei nie; net omdat mense kies om sosiale bande aan te knoop met mense wat soortgelyk aan hulle is in sekere opsigte beteken nie dat hulle noodwendig vyandig sal staan teenoor mense wat nie soortgelyk aan hulle is nie. Henry et al. (2011) en Fagiolo et al. (2007) toon juis in navolging van Schelling se model (1969; 1971) aan dat die skeiding op grond van ras nie noodwendig saamhang met vyandigheid of diskriminasie teenoor 'n ander ras nie, maar bloot 'n klein vooroordeel vir verhoudings met soortgelyke mense kan wees wat oor tyd tot 'n skeiding lei (Kyk ook Fossett 2006).

Die belangrikste oorweging is egter dat die universiteit, as 'n instansie wat die wetenskap huisves, besluite moet neem op grond van empiriese navorsing en nie op grond van aannames, vooropgestelde idees en ideologiese voorkeure nie. Moody (2001) maak ook 'n aantal konstruktiewe voorstelle oor hoe om integrasie tussen verskillende bevolkingsgroepe te verbeter wat ook as wegspringplek geneem kan word om inisiatiewe te implementeer wat integrasie kan bevorder, waarvan sy voorstel (2001:710) oor die gebruik van gemengde spansport en ander buitemuurse aktiwiteite een is.

BIBLIOGRAFIE

- Adamic, L. A. & N. Glance. 2005. "The political blogosphere and the 2004 US Election." *Proceedings of the WWW-2005 Workshop on the Weblogging Ecosystem*.
- Åkerman, Anders & Anna Larsson-Seim. 2014. "The global arms trade network 1950-2007." *Journal of Comparative Economics* 42(3):535-551.
- Alexander, Lameez & Colin Tredoux. 2010. "The Spaces between Us: A Spatial Analysis of Informal Segregation at a South African University." *Journal of Social Issues* 66(2):367-386.
- Allport, G. W. 1954. *The nature of prejudice*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Aral, Sevgi O., James P. Hughes, Bradley Stoner, William Whittington, H. H. Handsfield, Roy M. Anderson & King K. Holmes. 1999. "Sexual Mixing Patterns in the Spread of Gonococcal and Chlamydial Infections." *American Journal of Public Health* 89(6):825-833.
- Barabási, Albert-László & Réka Albert. 1999. "Emergence of scaling in random networks." *Science* 286:509-511.
- Bien, Yehuda 1996. "Ethnic Revival and Conflicts: The Challenge of the 1990s." in Felix Geyer (ed.). *Alienation, ethnicity, and postmodernism*. London: Greenwood.
- Blondel, Vincent D., Jean-Loup Guillaume, Renaud Lambiotte, & Etienne Lefebvre. 2008. "Fast unfolding of communities in large networks." *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment* 10:P1000.
- Bu, Dongbo, Yi Zhao, Lun Cai, Hong Xue, Xiaopeng Zhu, Hongchao Lu, Jingfen Zhang, Shiwei Sun, Lunjiang Ling, Nan Zhang, Guojie Li & Runsheng Chen. 2003. "Topological structure analysis of the protein-protein interaction network in budding yeast." *Nucleic Acids Research* 31(9):2443-2450.
- Caldarelli, Guido. 2013. *Scale free networks. Complex webs in nature and technology*. Oxford: Oxford University Press.
- Catania, J. A., T. J. Coates, S. Kegels & M. T. Fullilove. 1992. "The population-based AMEN (AIDS in Multi-Ethnic Neighborhoods) study." *American Journal of Public Health* 82:284-287.
- Clack, B., J. Dixon & C. Tredoux. 2005. "Eating together apart: Patterns of segregation in a multiethnic cafeteria." *Journal of Community and Applied Social Psychology* 15:1-16.
- Duch, Jordi & Alex Arenas. 2005. "Community detection in complex networks using extremal optimization." *Physical Review E* 72(2):027104.
- Durrheim, Kevin & John Dixon. 2010. "Racial Contact and Change in South Africa." *Journal of Social Issues* 66(2):273-288.
- Easley, David & Jon Kleinberg. 2010. *Networks, crowds and markets. Reasoning about a highly connected world*. New York: Cambridge University Press.
- Erdős, Pál & Alfréd Rényi. 1960. "On the evolution of random graphs." *Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences* 5:17-61.
- Estrada, Ernesto 2009. "Spectral Theory of Networks: From Biomolecular to Ecological Systems." In Matthias Dehmer en Frank Emmert-Streib (eds). *Analysis of complex networks: from biology to linguistics*. Weinheim: Wiley-VCH, pp.55-84.
- Fagiolo, Giorgio, Marco Valente & Nicolaas J. Vriend. 2007. "Segregation in networks." *Journal of Economic Behavior & Organization* 64(3):316-336.
- Fairbanks, Eve. 2013. "A House Divided." (http://www.slate.com/articles/news_and_politics/foreigners/2013/06/university_of_the_free_state_in_bloemfontein_s_segregation_how_the_legacy_single.html). Geraadpleeg op 24 Julie 2013.
- Feld, Scott L. 1981. "The focused organization of social ties." *American Journal of Sociology* 86(5):1015-1035.
- Fossett, M. 2006. "Ethnic preferences, social distance dynamics, and residential segregation: Theoretical explorations using simulation analysis." *Journal of Mathematical Sociology* 30:185-274.
- Fu, Feng, Martin A. Nowak, Nicholas A. Christakis & James H. Fowler. 2012. "The evolution of homophily." *Scientific reports* 2(845):1-6.
- Gibson, James L. & Christopher Claasen. 2010. "Racial reconciliation in South Africa: Interracial contact and changes over time." *Journal of Social Issues* 66(2):255-272.
- Girvan, Michelle & Mark E. J. Newman. 2002. "Community structure in social and biological networks." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(12):7821-7826.

- Gleiser, Pablo & Leon Danon. 2003. "Community structure in jazz." *Advances in Complex Systems* 6(4):565-573.
- Gregory, Steve. 2012. "Ordered community structure in networks." *Physica A* 391:2752-2763.
- Henry, Adam D., Paweł Prałat & Cun-Quan Zhang. 2011. "Emergence of segregation in evolving social networks." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(21):8605-8610.
- Hu, Yifan. 2011. "Algorithms for visualizing large networks." *Combinatorial Scientific Computing* 5(3):180-186.
- Humphries, Mark D. & Kevin Gurney. 2008. "Network 'small-world-ness': a quantitative method for determining canonical network equivalence." *PloS one* 3(4):e0002051.
- Jansen, Jonathan. 2013. "Not even colonial born: England, the English and the problem of education in South Africa." *The Percy Baneshik Memorial Lecture*, September 18.
- Kalekin-Fishman, Devorah 1998. "Alienation and Material Culture: Conceptions of Israeli Palestinians." in Devorah Kalekin-Fishman (ed.). *Designs for Alienation: Exploring Diverse Realities*. Finland: University of Jyväskylä.
- Lambiotte, Renaud, Vincent D. Blondel, Cristobald De Kerchove, Etienne Huens, Christophe Prieur, Zbigniew Smoreda & Paul Van Dooren. 2008. "Geographical dispersal of mobile communication networks." *Physica A*, 387(21):5317-5325.
- Latapy, Matthieu. 2008. "Main-memory Triangle Computations for Very Large (Sparse (Power-Law)) Graphs." *Theoretical Computer Science* 407(1-3):458-473.
- Lazarsfeld, Paul & Robert Merton. 1954. "Friendship as social process: A substantive and methodological analysis." in M. Berger, T. Abel & C. Page (eds). *Freedom and Control in Modern Society*. New York: Van Nostrand.
- Leskovec, J. & E. Horvitz. 2007. "Worldwide buzz: planetary-scale views on an instant-messaging network." *Microsoft Research Technical Report* <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/horvitz/msn-paper.pdf>.
- Liljeros, Fredrik, Christofer R. Edling & Luis A. N. Amaral. 2003. "Sexual networks: implications for the transmission of sexually transmitted infections." *Microbes and Infection* 5(2):189-196.
- Lusseau, David & M. E. J. Newman. 2004. "Identifying the role that animals play in their social networks." *Proceedings of the Royal Society London*, 271:477-481.
- McCormick, Meghan P., Elise Cappella, Diane L. Hughes & Emily K. Gallagher. 2014. "Feasible, Rigorous, and Relevant Validation of a Measure of Friendship Homophily for Diverse Classrooms." *The Journal of Early Adolescence* 1-35.
- McPherson, Miller & Lynn Smith-Lovin. 1987. "Homophily in voluntary organizations: Status distance and the composition of face-to-face groups." *American Sociological Review* 52:370-379.
- McPherson, Miller, Lynn Smith-Lovin & James M. Cook. 2001. "Birds of a feather: Homophily in Social Networks." *American Sociological Review* 27:415-444.
- Meunier, David, Renaud Lambiotte, Alex Fornito, Karen D. Ersche & Edward T. Bullmore. 2009. "Hierarchical modularity in human brain functional networks." *Frontiers in neuroinformatics* 3:1-12.
- Mollica, K.A., B. Gray & L.K. Trevino. 2003. "Racial homophily and its persistence in newcomers' social networks." *Organization Science*, 14:123-136.
- Moody, J. 2001. "Race, school integration, and friendship segregation in America." *American Journal of Sociology* 107:679-716.
- Neal, Arthur G. & Sara F. Collas. 2000. *Intimacy and alienation: Forms of estrangement in female/male relationships*. New York: Garland.
- Newman, Mark E. J. 2002. "Assortative Mixing in Networks." *Physical Review Letters* 89(20):208701.
- Newman, Mark E. J. 2003a. "Mixing patterns in networks." *Physical Review E* 67(2):026126.
- Newman, Mark E. J. 2003b. "The Structure and Function of Complex Networks." *SIAM Review* 45(2):167-256.
- Newman, Mark E. J. 2006a. "Modularity and community structure in networks." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(23):8577-8582.
- Newman, Mark E. J. 2006b. "Finding community structure in networks using the eigenvectors of matrices." *Physical Review E* 74:036104.
- Newman, Mark E. J. 2010. *Networks*. Oxford: Oxford University Press.
- Opsahl, T. & P. Panzarasa. 2009. "Clustering in weighted networks." *Social Networks* 31(2):155-163.

- Pettigrew, Thomas F., Linda R. Tropp, Ulrich Wagner & Oliver Christ. 2011. "Recent advances in intergroup contact theory." *International Journal of Intercultural Relations* 35:271–280.
- Piccardi, Carlo, Lisa Calatroni & Fabio Bertoni. 2010. "Communities in Italian corporate networks." *Physica A* 389:5247–5258.
- Public Religion Research Institute. 2014. "Race and Americans' Social Networks." (<http://publicreligion.org/research/2014/08/analysis-social-network/#.VVbL-vmqqko>). Geraadpleeg op 11 Mei 2015.
- Rivera, Mark T., Sara B. Soderstrom & Brian Uzzi. 2010. "Dynamics of dyads in social networks: Assortative, relational, and proximity mechanisms." *Annual Review of Sociology* 36:91–115.
- Schelling, Thomas C. 1969. "Models of segregation." *American Economic Review* 59(2):488–493.
- Schelling, Thomas C. 1971. "Dynamic Models of Segregation." *Journal of Mathematical Sociology* 1(2):143–186.
- Schrieff, L., C. Tredoux, J. Dixon & G. Finchilescu. 2005. "Patterns of racial segregation in university residence dining-halls." *South African Journal of Psychology* 35:433–443.
- Senekal, Burgert A. 2014. "Die intellektuele struktuur van die Afrikaanse letterkunde: 'n Verwysingsontleding van artikels in die Afrikaanse letterkunde met behulp van netwerkanalise." *LitNet Akademies* 11(2):597–619.
- Smith, Charles. 2015. "UFS considers English-only classes." News24. <http://www.news24.com/SouthAfrica/News/UFS-considers-English-only-classes-20150507>. Geraadpleeg op 12 Mei 2015.
- Soudien, Crain. 2010. "The Reconstitution of Privilege: Integration in Former White Schools in South Africa." *Journal of Social Issues* 66(2):352–366.
- Van Coller, H.P. 2015. Doodsklok vir Afrikaans lui by UV 'En by NWU – dan wag skole en kerke'. *Volksblad*, 15 Mei, p. 9.
- Wang, Zhen-Zhen & Jonathan J. H. Zhu. 2014. "Homophily versus preferential attachment: Evolutionary mechanisms of scientific collaboration networks." *International Journal of Modern Physics C* 25(5):1–8.
- Watts, Duncan J. & Steven H. Strogatz. 1998. "Collective dynamics of 'small-world' networks." *Nature* 393(6684):409–410.
- Wilson, David P. 2009. "Modelling based on Australian HIV notifications data suggests homosexual age mixing is primarily assortative." *JAIDS Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes* 51(3):356–360.
- Wimmer, Andreas & Kevin Lewis. 2010. "Beyond and below racial homophily: ERG models of a friendship network documented on Facebook." *American Journal of Sociology* 116(2):583–642.
- Zachary, W. W. 1977. "An information flow model for conflict and fission in small groups." *Journal of Anthropological Research* 33:452–473.