



Dongen 2008. De tak met plakksel breekt boven de oksel af.

Plakksels

SLECHTS BOOMVERZORGERSSPOKEN?

TEKST: VERONICA VAN AMERONGEN, GROENDIRECTIEHOLLAND

FOTO'S: HENRY KUPPEN, TERRA NOSTRA

Dat een V-vormige takvork minder stabiel is dan een U-vormige, 'das ist schlichtweg falsch', aldus prof. dr. Steffen Rust, (HAWK Göttingen), op de recente Osnabrücker Baumpflegeitage van 6 en 7 september 2022. Aldus een verslag van deze lezing in *ProBAUM* (Ballhorn 2022, p. 24). Het zorgde voor 'Sprengstoff unter den Baumflegern und könnte die Fachwelt revolutionieren', aldus het onderschrift bij de bijbehorende foto. Wie is deze prof en welke onderzoeken zijn dat, waardoor hij zulke gewaagde conclusies durft te trekken? Want elke boomverzorger heeft wel een aantal uitgebroken plakksels gezien in de loop der jaren. Hoezo breken plakksels niet uit?

Plakoksel-trekken in 2008 in Dongen

Hoewel: vijftien jaar geleden werd tijdens een gedenkwaardige KPB-middag over plakoksels de proef op de som genomen. Hierbij werd bij een rij hoge, oudere beuken in Dongen, die binnenkort gekapt zouden worden, met zoveel mogelijk kracht met een Unimog (een 4x4-vrachtauto van KPB-lid Willy van de Vorst) aan de takken met plakoksels getrokken. Hierbij brak geen enkele tak bij de plakoksel af, maar altijd op een andere plek (zie foto's). Een illustratie van het feit dat plakoksels niet altijd, of tenminste in oudere beuken meestal niet, gevaarlijk zijn.

Aangezien ik niet aanwezig was bij deze legendarische lezing die voor enige ophef zorgde bij onze vakgenoten, was ik zeer benieuwd naar de onderbouwing van Rust. Omdat op internet slechts twee oudere onderzoeksartikelen van hem over dit onderwerp met medeauteurs te vinden zijn, waarbij enkel mechanische proeven zijn gedaan met betrekking tot de sterkte van takvorken in oudere beuken (Schuster et al. 2010; Funke et al. 2011), is de – vrij beknopte – weergave van zijn lezing in de symposiumsyllabus geraadpleegd en hieronder in vrijwel volledige vorm weergegeven (Rust 2022).



Lezing van Rust

Intro

V-vormige takvorken worden in de praktijk vaak als aanzienlijk breukgevoeliger beschouwd dan U-vormige takvorken. Onderbouwd wordt dit onder meer met de schijnbaar stabielere verbinding tussen de stammen van een U-vormige takvork door het enkel bij deze vorm aanwezige okselhout, in tegenstelling tot de statisch ongunstige vorm bij V-vormige takoksels, evenals de vaak aanwezige ingegroeide bast. Daarnaast worden de bij plakoksels optredende wijzigingen in de dwarsdoorsnede ('olifantsoren') zeer uiteenlopend beoordeeld: bij de een zijn ze een teken van breukgevaarlijkheid, bij de ander worden ze gezien als stabiliserende compensatiegroei. Experimentele onderzoeken naar de breuk van takvorken leiden tot veel verschillende resultaten. Terwijl de meeste studies de ingegroeide bast als een wezenlijke verzwakking van de vork beoordelen, zou de vorm (U- of V-vormig) slechts zelden een invloed op de breukvastheid hebben: 'olifantsoren' hadden geen invloed. Hieronder volgt een samenvatting van de resultaten van studies uit Noord-Amerika en Engeland (van 1990 tot 2021), alsmede onderzoeken van zijn eigen HAWK-instituut in Göttingen (Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst).

Het ontstaan van takvorken en de anatomie van takoksels
'Echte' takvorken, dus degene die niet uit de vergroeiing van twee stammen voortkomen, kunnen op verschillende manieren zijn ontstaan. Afhankelijk van hun ontwikkelingsgeschiedenis verschilt hun anatomie aanzienlijk. Van wezenlijk belang voor hun stabiliteit is daarbij de aanwezigheid van okselhout (dus: warrig, stevig okselweefsel) en de vorm van de verbinding. Gedurende de ontwikkeling van een boom markeert de vergaffeling van de stam dikwijls de overgang van jeugdige tot volwassen boom. De resulterende twijgen hebben meestal okselhout, dat als bijzonder veerkrachtig wordt beschouwd. Ook takvorken van traumatische oorsprong, bijvoorbeeld door verlies van eindknoppen, kunnen okselhout ontwikkelen en zo een sterke verbinding vormen. Zijn zij echter door schurende takken met elkaar verbonden, dan kan de vorming van deze versterking achterwege blijven. Als de natuurlijke versterking losraakt, bijvoorbeeld wanneer de tak afsterft, maakt de takvork vaak een instabiele fase door, die wordt beëindigd door de vorming van voldoende laterale versterkingen ('oren').

>

Experimentele onderzoeken naar de breuk van takvorken leiden tot veel verschillende resultaten



Dongen 2008. Beuk met plakoksel.



Dongen 2008. Zelfde beuk: tak breekt boven de plakoksel.

De verschillende soorten takvorken

Meestal worden oksels van codominante stammen ingedeeld in U- en V-vormige takvorken. Dit onderscheid is in de praktijk echter niet altijd duidelijk. Andere kenmerken, die voor de beoordeling van takoksels in wetenschappelijk onderzoek worden gebruikt, zijn:

- mogelijk ingegroeide bast,
- de hoek tussen de twee stammen,
- verdikkingen aan de zijkanen,
- de diameterverhouding van de stammen.

Ook deze kenmerken zijn bij een beoordeling vanaf de grond zelden met zekerheid in te schatten.

Beoordeling van takvorken in de Duitse vakliteratuur en rechtspraak

Rust geeft aan dat de inschatting van takvorken in Duitsland in de regel uitsluitend op theoretische beschouwingen leunt. Hiervoor geeft hij een aantal voorbeelden. Zo stellen Mattheck en Vorberg (1999) dat bij plakoksels de stammen door de werking van trekhout tegen elkaar aan gedrukt worden. Mattheck en Breloer stellen in 1993 dat bij plakoksels de stammen uit elkaar worden geduwd door de secundaire diktegroei. Een andere theorie is, dat door de vernauwde ruimte van de plakoksel één stam-

deel of beide stamdelen minder diktegroei heeft/hebben dan boven de oksel; dit vormt een zwak punt (Wessoly en Erb 2014). Een vierde voorbeeld dat Rust geeft is ook een uitspraak van Wessoly en Erb (2014), namelijk dat de V-vormige takvork verreweg het grootste potentiële gevaar voor de veiligheid van bomen vertegenwoordigt. Hoewel geen van deze hypothesen empirisch bewezen is, vinden zij regelmatig hun weg naar de rechtspraak via adviezen van deskundigen. Hiervan geeft Rust zeven voorbeelden uit de Duitse rechtspraak van 2003 tot 2016. Dit overzicht roept bij hem diverse vragen op, namelijk:

- Breken sommige soorten takvorken vaker dan andere?
- Is er druk in plakoksels?
- Van welke uiterlijk herkenbare kenmerken is experimenteel vastgesteld dat ze verband houden met een zwakkere gehechtheid?

Wetenschappelijke bevindingen van de laatste decennia

In een tabel heeft Rust de resultaten van een tiental wetenschappelijke studies, waarbij breukproeven zijn gedaan bij takvorken, samengevat en onder elkaar gezet. Deze onderzoeken omvatten niet alleen beuken (zijn eigen onderzoeksobject, zie Schuster et al. 2010)



Dongen 2008. Een plakoksel in beuk die niet uit elkaar te trekken was.

maar ook hazelaars, esdoorns, eiken en berken (Rust 2022, p. 52). Ze dateren van 1995 tot 2021. Het overzicht laat zien dat enkel bij één boomsoort in een enkel onderzoek aanwijzingen zijn gevonden, dat de breukvastheid van V-vormige takvorken minder is dan bij U-vormige. Dezelfde studie is ook de enige die een invloed van de grootte van de okselhoek vond bij een van de onderzochte soorten. Van een 'absoluten Fehlkonstruktion' bij belasting onder spanning, zoals Mattheck en Breloer in hun *Handbuch der Schadenskunde von Bäumen* schrijven (1993), kan dus geen sprake zijn, aldus Rust.


De in enige onderzoeken gevonden vermindering van de breukvastheid door ingegroeide bast komt overeen met waarnemingen van falende parkbomen na de storm van 1987 in het Verenigd Koninkrijk. 20% van de bomen die bovengronds bezweken, braken bij vertakkingen met ingegroeide bast; voor beuk was dat 52% (Gibbs en Greig 1990). In de enige studie waarin de invloed van 'olifantsoren' werd onderzocht, verhoogden deze de breuksterkte van de vork (Slater 2021). Olifantsoren bevatten namelijk vaak stevig, warrig weefsel dat de twee takken bij elkaar houdt. Enkel als er een scheur in komt is duidelijk dat dit reparatieweefsel niet voldoet en er dus ingegrepen moet worden

(Van der Bas 2021, p. 11).

In de internationale database over boomfalen bevindt zich een evaluatie met relevante onderzoeksresultaten. Bij de Californische witte eik was in slechts 5% van de bezweken vorken ingegroeide bast aanwezig (Costello et al. 2013). Over de kwestie van 'druk' in plakoksels bestaan geen experimentele onderzoeken. De vermeende mechanismen zijn ook botanisch niet erg aannemelijk. Ofwel duwt de secundaire diktegroei de stammen uit elkaar, ofwel trekt trekhout aan de binnenkant van de vertakking de stammen tegen elkaar. Maar waar het zou moeten 'duwen' of 'trekken', d.w.z. in het gebied van de ingegroeide bast, is het cambium meestal dood of nauwelijks actief. Het derde voorgestelde mechanisme, dat de stammen door de omringende concurrenten naar binnen neigen en de ingegroeide bast hierdoor tegen elkaar gedrukt wordt, vereist eveneens een verdeling van de massa's in de kroon die nauwelijks te rijmen valt met de alledaagse waarneming.

Conclusies van Rust

Er zijn geen betrouwbare cijfers over het uitvalpercentage van verschillend gevormde takvorken. Kwantitatieve speculaties ('80% van alle boomongevallen' (Gebhard 2016)) >



Pogingen om takvorken in te delen op basis van hun 'oren' zijn ook experimenteel weerlegd

Dongen 2008. Een overgroeide plakoxsel in een beuk.

moeten daarom worden vermeden. Ze missen elke empirische basis, voeden onnodige angst voor bomen en kunnen leiden tot vermijdbare kap.

De hypothese dat V-vormige oksels minder stabiel zijn dan U-vormige oksels is deels duidelijk biologisch onhoudbaar (zoals de hypothese dat stammen uit elkaar geduwd worden door secundaire verdikking of anderszins (Mattheck en Breloer 1993). Experimentele studies weerleggen de veronderstelling dat dit systematische verschil überhaupt bestaat. Pogingen om takvorken in te delen op basis van hun 'oren' ('gevaarlijk', 'potentieel gevaarlijk', enz. (Mattheck en Hötzel 1997; Wäldchen 2007)) zijn ook experimenteel weerlegd (Slater 2021). Derhalve blijven scheuren en rot in vorken, in welke vorm dan ook, tekenen van een verhoogd risico op vorkbreuk.

Nawoord

Let wel (aldus schrijver dezes): elke vork kan theoretisch uitbreken indien er een verandering optreedt in de directe omgeving van de boom (veranderde windbelasting). Daarnaast is het onverstandig de natuurlijke verankering, die vrijwel altijd in een (ongesnoeide) oudere boom met een plakoxsel wordt aangetroffen, te verwijderen. Lees meer over het onderzoek naar ingesloten bast en takvorken in de twee buitengewoon interessante en verhelderende artikelen die Kees van der Bas eerder heeft geschre-

ven voor het blad *Bomen*, op basis van onderzoeksartikelen van Duncan Slater et al., in respectievelijk 2018 en 2021.

Literatuur

Ter wille van de volledigheid zijn in het artikel wel de meeste verwijzingen naar onderzoekers opgenomen en het jaar van publicatie, maar hieronder staan alleen de voor dit artikel belangrijkste literatuurverwijzingen.

Ballhorn, Danilo: 'Forschung widerlegt erhöhte Bruchgefahr durch V-Zwiesel', *ProBAUM* 4 (2022), p. 24.

Bas, Kees van der: 'Opgelost! De puzzel van ingesloten bast in Bomen', *Bomen* 43 (2018), p. 16-21.

Bas, Kees van der: 'De angst voorbij – takvorken ontmaskerd', *Bomen* 57 (2021), p. 10-13.

Funke, Karsten, Manuel Schuster, Ulrich Weihs und Steffen Rust: 'Zur zeitlichen Entwicklung kodominanter Vergabelungen (Zwiesel) bei Buche (Fagus Sylvatica L.)', *Jahrbuch der Baumpflege* (2011), p. 222-231.

Rust, Steffen: 'Verkehrssicherheit von Zwiesel-alte Gewissheiten neu bewertet', *38.Osnabrücker Baumpflegetage Tagungsband* (2022), p. 49-54.

Schuster, Manuel, Karsten Funke, Ulrich Weihs und Steffen Rust: 'Eine Methode zur Untersuchung der mechanischen Bruchfestigkeit von kodominanten Vergabelungen (Zwiesel) an Rotbuche (Fagus sylvatica L.)', *Jahrbuch der Baumpflege* (2010), p. 261-265.