

# Het Gilde van Vrijwillige Molenaars



## INFORMATIE XVI

### Onderwerpen

- Linksom draaiend gevluht
- Helling van het wiekenkruis
- Vijzel en tonmolen

door Evert Smit

**Inhoudsopgave**

Voorwoord.....	4
INLEIDING.....	5
Art. I    WAAROM DRAAIEN DE WINDMOLENS LINKSOM?.....	7
1.    Kruien op het gaande wiel.....	8
Het Petmolentje.....	9
2.    De Gyroscopische werking van het wiekenkruis.....	11
Krimpen op de schuine as.....	13
En de bovenkruier?.....	14
3    Linksomdraaiend gevluucht reageert beter op ruimende wind.....	15
4.    Geruimde bovenwind geeft linksomdraaiende wieken een gunstiger belasting.....	19
5.    Gemakkelijker zeilbehandeling voor rechtshandigen.....	20
6.    Een linksom-draaiende houten wiekenas is beter torsie-bestendig.....	21
7.    De handmolen: het oudste uitgangspunt.....	24
Water en wind.....	27
Horizontale windmolens.....	29
De eerste verticale molens.....	30
De Afghaanse tocht-molens.....	30
De Chinese gijp-molens.....	33
De eerste verticale windmolens: Vlaanderen.....	35
Waren ook de 'tweede koppels' linksomdraaiend?.....	35
De torenmolen.....	38
Het ontstaan van de rechtsomdraaiende stenen in windmolens.....	39
Waarom heeft het buitenland ook rechtsomdraaiende molens?.....	40
De molens in de Dobroedsja.....	41
Engeland.....	44
Samenvatting.....	45
De Nederlanden handhaafden hun oorspronkelijke draairichting.....	46
De enige uitzondering: Overslingeland.....	48
Vlaanderen.....	49
Ruimende wind -- Aard-rotatie -- Bomengroei - Rechtshandigheid.....	50

Art. II	WAAROM HELT HET WIEKENKRUIS ACHTEROVER?.....	52
1.	Omdat de wieken anders beneden tegen de molen slaan.....	52
2.	De wind waait niet evenwijdig aan het aardoppervlak, maar valt iets schuin-omlaag in. 53	
3.	Het staat vlugger.....	54
4.	Schuine ligging van de as voorkomt naar-voren schuiven.....	54
	Vragen alle typen gevuchten dezelfde as-helling.....	58
	De enige Nederlandse uitzondering: "Het Juffertje" .....	60
	Wanneer werd de hellende as volstrekt noodzakelijk?.....	62
Art. III	DE UITVINDING VAN HULSEBOSCH IN 1634 EN DE TONMOLEN.....	64
	De tjasker met zijn tonmolen.....	64
	BRONVERMELDING.....	68

## **Voorwoord**

Geachte Leden,

Hier voor U ligt dan weer een Informatie en wat voor één ..... wel 55 pagina's groot.  
Echt iets voor de donkere dagen rond Kerst en Nieuwjaar.

De gehele tekst werd verzorgd door ons lid Evert Smit, in grote kringen van de molenwereld  
geen onbekende. Hij heeft het aangedurfd om een aantal onderwerpen aan te snijden en op  
papier uit te werken, die wel enige discussie zullen uitlokken, maar wellicht zullen velen  
na e.e.a. gelezen te hebben, zeggen: "Ja, als je het zo bekijkt ...."

Wij wensen U vele gezellige en wellicht leerrijke uurtjes toe.

Gerrit Pouw

JANUARI 1986

## INLEIDING

De inhoud van deze Informatie bedoelt niet van de lezer een betere molenaar te maken, maar wil hem nader brengen tot de gedachtewereld van de oorspronkelijke molenmakers, die indertijd de hoofdvormen van de molens hebben bepaald. Wij willen op zoek gaan naar hun beweegredenen om bepaalde dingen 'zus' te maken en niet 'zo'.

De eerste twee artikelen behandelen onderwerpen, waarmee veel molenvrienden zich al bezig gehouden hebben, nl. de draairichting van het gevlucht, resp. de helling van de wiekenas.

Het derde artikel beantwoordt een vraag, die nu misschien niet in ieders hoofd al is opgekomen, maar wel - met het antwoord - interessant en leerzaam is. Het gaat hier om het principiële verschil tussen Ton-molen en Vijzel.

Veel hulp, zowel mondeling als schriftelijk, heb ik ondervonden van een aantal Gildemensen, die in de lijst "Bronvermelding" aan het slot, met name en met dankbaarheid worden vermeld. Een uitzondering maak ik hier reeds voor Gerrit Pauw, die de nodige illustraties op voortreffelijke wijze vervaardigde. Diverse mensen zorgden voor de foto's en spaarden kosten noch moeite.

De genoemde lijst "Bronvermelding" heeft vnl. betrekking op artikel I. Voor de artikelen II en III is er eigenlijk maar één bron: Guus Beckers, de Achterhoekse molenmaker, die ons in 1979 door de dood ontvallen is. Als er iemand hield van 'molen-doordenkertjes' - ook al betrof het molensoorten, waar hij zelf nooit aan getimmerd had - dan was het wel Guus Beckers. Over dergelijke onderwerpen kon hij urenlang onafgebroken boeiend vertellen. Wat ik in zulke gesprekken van hem opgestoken heb, wordt in deze Informatie met groot genoegen naverteld. (Art. II en III).

Beckers verschaftte mij in diezelfde tijd stof tot een derde onderwerp, nl. de doorvoerrichting van het hout in houtzaagmolens. De theorie, die hij hier over had, was bedoeld als antwoord op de vraag, die hem geen rust liet: Waarom hadden (en hebben) vrijwel alle paltrokken hun balkenkraan links?

Beckers' visie hierop had ik uitgewerkt in een uitvoerig artikel, eveneens voor deze Informatie. Ook hier verleenden veel molenkenners en -verzamelaars hun hulp bij de studie van de technische- en historische problemen, waarop wij stuitten. Maar ziet: al deze nieuwverworven kennis leidde tenslotte tot de slotsom, dat de gevonden verklaring toch niet de juiste kon zijn. En zo werd van publicatie afgezien!

Voor de - soms omvangrijke - hulp bij dit laatste onderwerp dank ik nu alvast: Karel Dolman, H.J.C. v.d. Woude, Mr. J.H. v.d. Hoek Ostende, Gerard Ottevanger, Wim van Krieken, zaagmolenaar Vader uit Franeker, Gerben Wijnja, Popke Timmermans, Klaas Tanger, Ton Esman, Otto P. Koch, Joep Kemper en Jo Vooren.

Wellicht zal eens de kennis van de houtzaagmolen, die dank zij dit gehele onderzoek vergaard is, alsnog verwerkt kunnen worden in een artikel.

Maar dit wacht in ieder geval totdat de werkelijke verklaring is gevonden van de overheersende 'links-kranigheid' bij de vaderlandse paltrokken, met als belangrijkste groep uitzonderingen: die te Amsterdam!

Gaarne eindig ik met - bijna - dezelfde woorden, als waarmee Jan Lunenburg zijn boeiende studie over de Vriesekoopse Watermolens bij Leimuiden besluit (Jaarboekje 1981 Rijnlandse Molenstichting).

"De molens zijn door dit onderzoek opnieuw voor mij gaan leven. Ik hoop, dat iets van dit plezier op de lezers af mag stralen."

Evert Smit

### Art. I WAAROM DRAAIEN DE WINDMOLENS LINKSOM?

Eigenlijk is het vreemd, dat deze vraag, die toch dóór en áán zo vele molenvrienden gesteld wordt, in de officiële molenboeken nooit afdoende beantwoord is.

De vraag is trouwens ook niet helemaal juist. Want alleen in Nederland en België draaien de (d.w.z. alle) molens linksom. Maar buiten de Nederlanden zijn er nog heel wat andere molenlanden, waar de linksom-regel niet zo algemeen is. Wij zullen daar verderop nog op terugkomen, maar ons voorlopig houden bij de Nederlandse toestand, die genoemde vraag in elk geval wèl rechtvaardigt.

Hieronder volgt dan een poging tot beantwoording ervan, die - het zij toegegeven - niet vrij kon zijn van gissingen.

Omstreeks 1937 vernam ik voor het eerst een antwoord, en wel van de bekende molendeskundige P. Boorsma. Indertijd leek mij zijn verklaring werkelijk DE oplossing, maar de eerlijkheid gebiedt mij te zeggen, dat ik daar nu anders over denk.

Allereerst moet gezegd worden, dat Boorsma zelf, evenals zo veel molenaars en molenmakers, over 'rechtsom' sprak, als hij het had over de gewone draairichting van de Nederlandse wiekenkruizen; anderen spreken echter over 'linksom', terwijl zij hetzelfde bedoelen. Het hangt er nl. van af, van welke kant je de zaak bekijkt. Molenaar en molenmaker staan tijdens hun werk gewoonlijk *achter* het gevlucht en van daar uit bekeken is de bekende draairichting natuurlijk 'rechtsom'. Maar de letterlijke en figuurlijke 'buitenstaander', die het wiekenkruis van voren af beziet, zal spreken van 'linksom'.

Dat de molenmensen vroeger onze draairichting steeds 'rechtsom' noemden, kan ook zijn voortgekomen uit de oude gewoonte om 'de regel' altijd met *rechts* en 'de uitzondering' met *links* aan te duiden. Als Huslage en W. Buys Pz. in hun resp. geschriften b.v. over rechtse en linkse paltrokken spreken (deze aanduiding slaat op de plaats van de balkenkraan), blijken ze de molen van voren-af te bekijken! Inderdaad zit, zó gezien, de kraan bij 90% van de paltrokken rechts. Ook de 'rechtse oliemolen' (plaats van naslag) was - veruit - de regel, en de 'linkse' uitzondering.

Wie weet keek men indertijd ook van vóren-af naar het wiekenkruis, als men zei, dat dit rechtsom draaide, onder het motto, dat het *onderend* zo gezien - naar rechts gaat!

De Engelsen gebruiken hier een term, die geen misverstand oplevert, nl. 'anti-clockwise'. Deze zegswijze geeft nl. tevens de richting aan, waaruit de molen bekeken wordt: een klok beziet men immers steeds van vóren.

In dit stuk wilde ik, na rijp beraad, de bewuste draairichting aanduiden als linksom . Er zijn tenslotte méér 'buitenstaanders' in de wereld dan molenmakers, molenaars, vrijwillige molenaars en.....molenbezoekers!

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Maar bovendien heeft de term 'linksom' in dit geval historisch de oudste rechten op grond van de *oorsprong* van deze draairichting, welke uit een ver verleden stamt. Dit alles wordt hieronder uitvoerig besproken.

Na lezing hiervan zult U de reden van mijn keus voor 'linksom' beslist begrepen hebben.

Wij keren nu terug naar Boorsma's theorie, die naar mij later bleek, ook door anderen wordt aangehangen; daarna zullen we enkele andere verklaringen behandelen.

Maar eerst dan die van Boorsma, welke elders bekend staat als:

### 1. Kruien op het gaande wiel

Een werkende, belaste en normaal-linksom-draaiende windmolen met draaibare kap, resp. bovenhuis, zal gewoonlijk gemakkelijker gekruid kunnen worden in ruimende richting dan in krimpende richting, en wel omdat het bovenwiel, als onderdeel van het *kruierend* gedeelte van de molen, zich - al malende - *afzet* tegen de door het binnenwerk belaste en dus 'tegegehouden' bonkelaar, en in die richting de kap zelf wil meenemen.

Verder zou in Nederland de wind gewoonlijk sneller ruimen dan krimpen, zodat er in ruimende richting veelal grotere stukken tegelijk gekruid moet worden dan bij de (veel langzamer) krimpende wind. Tijdens deze lange krui-trajecten in ruimende richting, wordt de molenaar dus door dit 'afzetten' geholpen; hij kruit dan 'op het gaande wiel', zoals de vakterm luidt. Dezelfde 'hulp'-kracht werkt echter tégen bij het kruien in krimpende richting, maar aangezien er in die richting iedere keer maar een klein stukje gekruid moet worden, is aan die hulp ook minder behoefte. En, waarom zou de molenaar in dit geval niet liever kruien met stilstaande molen?

Dit voordeel van gemakkelijker kruien in ruimende richting (op het gaande wiel) zou dan het motief geweest moeten zijn voor het linksom-draaiend uitrusten van windmolen-gevluhten. Dat we hier echter de 'oer-oorzaak' te pakken hebben, ligt bij nadere beschouwing toch beslist niet voor de hand.

In de eerste plaats kan de kruierende molenaar slechts in de volgende gevallen van deze 'hulp' genieten:

- a. Als zijn molen een wipmolen of bovenkruier is
- b. Als er onder het malen gekruid wordt en de molen bovendien belast loopt.

Dit wil dus zeggen, dat de twee 'onderkruiers', de standerdmolen en de paltrok, bij voorbaat al gespeend zijn van dit krui-voordeel.

Verder is daar het feit, zoals vooral de Gilde-leden zo goed weten ..... dat een voorzichtig molenaar kruit met de vang néér en dus zeker niet op het gaande wiel.

Aan de andere kant weten wij natuurlijk heel best, dat niemand de vakmolenaars de kost zou willen geven, die in de loop der eeuwen dankbaar WEL op het gaande wiel gekruid hebben!



## Artikel-I Linksom draaiend gevlucht.

---

Maar waar het ons nu om gaat is wel het feit, dat uitgerekend de *standermolen* van dit kruivoordeel is uitgesloten. Alle oude gegevens wijzen er op, dat de standermolen ons oudste molentype is, dat - bovendien - vanaf het begin reeds met linksomdraaiend gevlucht moet zijn uitgerust.

Draaiden m.a.w. de oudste molens al linksom, vóórdat er molens met draaibaar bovenstuk bestonden en kan het besproken motief zeker niet vanaf het begin gegolden hebben.

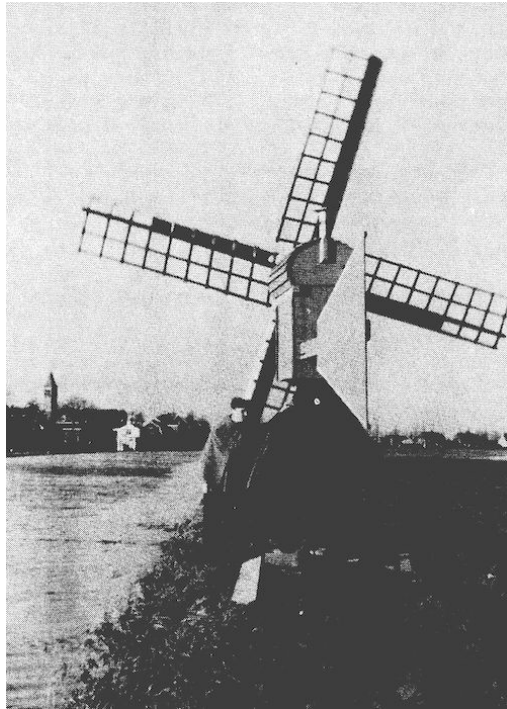
En zo blijft er van 'kruien op het gaande wiel' als *oer*-motief voor het linksomdraaien van onze molens, inclusief de standermolen, niet veel over. Hoogstens kan men dit *later* voor de molens met kruibare kappen een *bijkomend* motief geacht hebben, nl. om de inmiddels lang-ingeburgerde draairichting vooral te handhaven.

### Het Petmolentje

Nog een uitweidende opmerking over 'kruien op het gaande wiel': Onze inheemse zelfkruier, het weidemolentje (aanbrengertje, petmolen), waarvan het bovenhuis onder het malen uiteraard ongehinderd kan kruien, draagt een zichtbaar teken van zijn neiging zichzelf van de wind af te kruien op het gaande wiel!

Dat teken is de plaats van zijn staart.

De windvaan-staart van een petmolen steekt nl. niet uit het midden van het achterschot van de kap, maar zit (van achteren gezien) behoorlijk *links van het midden*. En dat is geen toeval. Evenals zijn grotere broer, de wipmolen, zal ook dit molentje bij belast draaien steeds ruimend-om willen wegdraaien. De links-geplaatste staart zal dan echter onmiddellijk 'achter de molen vandaan' komen, wind vangen op zijn linkerwang en de kap weer in de goede richting drukken.



Petmolen "De Kroosduiker" te Harmelen, gefotografeerd door eigenaar-molenaar K.M. Dolmen in 1960. Duidelijk ziet men, dat de staart links ingestoken is.

Zat de staart in het midden of rechts, dan had de kap gelegenheid zich verder van de wind af te kruien, vóórdat het linker-zijvlak van de staart de volle wind zou vangen.

*Krimpt* de wind, dan vangt de links-geplaatste staart onmiddellijk de nieuwe windrichting op en drukt kap en gevluht in de juiste richting.

*Ruimt* de wind, dan kruit de molen zichzelf ruimend *op het gaande wiel* totdat de staart de wind weer links op zijn zijvlak krijgt en verder doorkruien belet. Het rechter-zijvlak van de staart speelt bij dit alles dus een ondergeschikte rol, althans als de molen draait.

Een stilstaande petmolen wordt natuurlijk door *beide* zijvlakken van de staart op de wind gehouden.

De gewoonte om petmolen-staarten links in het kap-achterschot te steken is in de Zaanstreek zelfs overgeslagen op de meeste spinnetjes. Dat dit hier geen praktisch doel dient, behoeft geen betoog: een spin, zonder bonkelaar of ander binnenwerk, kruit even weinig op het gaande wiel als standerdmolen of paltrok en zou zijn staart rustig in het midden kunnen hebben.

Maar in de weidemolen- en spinnen-rijke Zaanstreek heeft de kleine windvaan-kruier, de spin, zijn linkse staart kennelijk geërfd van zijn grote broer, de petmolen.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluucht.

---

Dit alles is dus een *gevolg* van het linksomdraaien van onze windmolens. Maar aangezien we eigenlijk op zoek waren naar de oorzaak van deze draairichting, gaan we nu over tot de volgende poging tot het vinden daarvan.

### 2. De Gyroscopische werking van het wiekenkruis

In "Molennieuws" no. 57 - 1971 werd melding gemaakt van een toegevoegde stelling aan het proefschrift van Drs. H.P. Barendregt, waarin de linkse draairichting van onze molens in verband gebracht werd met de gyroscopische werking van het wiekenkruis. Nadere uitleg omtrent het hoe en waarom ontbrak en de auteur bleek bij navraag deze ook niet te kunnen geven. Maar wél duikt sindsdien in Gilde-kringen regelmatig het woord gyroscopische werking op in gesprekken over de draairichting van wieken, kappen of winden ....- Hoe zit dit nu eigenlijk?

Schrijver dezes is kortgeleden in een uitgebreide briefwisseling met Eric Zwijnenberg hieromtrent ingelicht.

Als natuur- en wiskundig 'vakman' had Eric zich indertijd al het hoofd gebroken over de vraag *welk* gyroscopisch effect op het wiekenkruis dan wel aanleiding geweest moest zijn tot het (van oudsher) linksomdraaiend uitrusten van molenwieken. Later bleek hem, dat zijn collega-fysicus en mede-molenkenner Ir. P.H. Mans eveneens op zoek geweest was naar een antwoord op die vraag. Het resultaat van hun beider onderzoek wordt verderop besproken, maar eerst volgen enkele opmerkingen over gyroscopie in het algemeen.

'Gyroscoop' betekent letterlijk 'draaikijker' en was de naam van een instrument, waarmee men de draaiing van de aarde zichtbaar kon aantonen. Het woord gyroscopie (letterlijk dus 'draaikijkerij') heeft in de natuurkunde inmiddels een geheel andere betekenis gekregen, al hangt deze nog steeds samen met de aard-rotatie (zie onder punt 2).

Een sneldraaiend vliegwielachtig voorwerp - zoals b.v. een wiekenkruis - heeft de eigenschap zich te verzetten tegen elke kracht van buiten, die het voorwerp in een ander vlak tracht te doen draaien dan waarin het draait. Dit 'verzet' zorgt dan voor een merkwaardig krachtenspel (of koppel). Een gyroscopisch effect kun je b.v. voelen in het stuur van een fiets, waarvan je het voorwiel van de grond tilt, het wiel een flinke zet geeft en door aan het stuur te draaien, het wiel in een ander vlak probeert te brengen.

Wij keren nu terug naar Zwijnenberg's en Mans' bevindingen.

1. Bij zijn poging tot het verklaren (of liever gezegd 'thuisbrengen') van Barendregt's stelling dacht Eric aan het volgende. Als een molen gekruid wordt, is er sprake van zo'n kracht, die het wiekenkruis in een ander vlak doet draaien; kruien moet dus een gyroscopische uitwerking hebben.

Draait het gevluucht linksom, dan werken er bij kruien in ruimende zin - bij alle molentypen - gyroscopische krachten op de as in, welke de hals omhoog en de pen omlaag drukken. (Indien het gevluucht rechtsom zou lopen, dan vertoonde - omgekeerd - de pen stijg- en de hals daal-neigingen, terwijl bij kruien in krimpene richting dit alles juist andersom ligt). Uit een en ander is op te maken, dat wie de hals 'lichter' wil maken, teneinde bij

ruimende wind gemakkelijker te kunnen kruien, een molen met linksomdraaiend gevluht moet hebben. En waarom zou men zo graag gemakkelijker ruimend dan krimpnd willen kruien? Omdat - en nu volgt er een zin uit het vorige onderwerp - 'kruien op het gaande wiel' - omdat de wind sneller ruimt dan krimpt en in ruimende richting veelal dus grotere stukken tegelijk gekruid moeten worden dan bij de (veel langzamer) krimpnde wind. Eric rekende vervolgens uit, dat die gewichtsvermindering bij de hals hooguit 200 kg. bedraagt, hetgeen ten opzichte van het totale gewicht, dat normaal op de halssteen drukt ( tot 8.000 kg.), volkomen in het niet valt en dus verwaarloosbaar is. Bovendien wordt de pensteen idem zoveel zwaarder belast, zodat het totale gewicht van de kap er geen gram minder om wordt.

M.a.w. deze gyroscopische werking doet de molens noch ruimend, noch krimpnd lichter kruien en kan al helemaal niet dienen om het linksom-draaien van onze gevluhten te verklaren, hetgeen Eric dan ook in zijn proefschrift, in een toegevoegde stelling, heeft vastgesteld.

2. P.H. Mans benaderde Barendregt's stelling van een andere zijde: Eén van de inwerkingen van buiten, die een draaiend gevluht - behalve kruien - in een ander vlak wil brengen, is de draaiing van de aarde, welke nl. de as van èlk sneldraaiend voorwerp noord-zuid zal trachten te richten. Op het noordelijk halfrond wil dit zeggen, dat onze linksom - draaiende molens met hun kruis noordwaarts 'getrokken' worden. Dit geldt voor alle molentypen.

(rechtsomdraaiende molens zouden zuidwaarts neigen, terwijl op het zuidelijk halfrond dit alles juist omgekeerd zou liggen).

Maar voor onze molensituatie komt het er op neer, dat een oostelijk malende molen krimpnd-om en een westelijk malende molen ruimnd-om zou neigen. En - aldus zou dan de (vergezochte) theorie van Barendregt kunnen luiden - aangezien in onze streken de westelijke winden overheersen en de wind gemakkelijker en sneller ruimt dan krimpt, en er dus langere stukken tegelijk in ruimende richting gekruid moeten worden, d.w.z. in dit geval noordwaarts, zou men voor *linksomdraaiende* gevluhten hebben gekozen, omdat alleen met deze draairichting men kon profiteren van de gyroscopische noordwaarts-gerichte 'aantrekkingskracht'.

Maar lijkt het U waarschijnlijk, dat de middeleeuwse molenmakers dit alles al geweten of gemerkt hebben en op grond daarvan hun keus bepaalden?

Het is uiterst onaannemelijk !

Mans kwam bovendien tot de slotsom, dat de gyroscopische kracht, waar het hier om gaat, slechts 0,3 % (!) bedraagt van de kracht, benodigd om een normale molen te kruien, hetgeen dus geheel te verwaarlozen is.

En zo blijft er van de indrukwekkend-klinkende term: "de gyroscopische werking van het gevluht" als verklaring voor het linksomdraaien, resp. het gemakkelijker ruimnd kruien, eigenlijk niets over!

### Krimpen op de schuine as

In dit verband is het nuttig te wijzen op een eigenschap van standerdmolens, die ten onrechte veelal ook aan gyroscopische werking wordt toegeschreven. Wij weten allen, dat standerdmolens *niet* gemakkelijker ruimend kruien op het gaande wiel, omdat het binnenwerk van deze molensoort, waarop het bovenwiel zich dan zou moeten afzetten, zich in het méé-kruierend gedeelte bevindt en ..... Baron von Münchhausen zich nu eenmaal niet aan zijn eigen haren uit het water kan trekken!

Maar standerdmolens, vooral de lichtkruierende, blijken volgens betrekkelijk schaarse berichten, juist de neiging hebben bij belast malen *krimpend*-om te willen gaan. En het is deze krimp-neiging, die in Gildekringen nog al eens in verband gebracht wordt met gyroscopische krachten.

Uit het voorgaande zal het ieder duidelijk geworden zijn, dat dit verband niet bestaat. De uiterst zwakke gyroscopische kracht, die er dan al is, zou *elke* molen - en niet alleen de standaard - noordwaarts willen trekken, hetgeen slechts gerekend vanuit een oostelijke windrichting, 'krimpend-om' zou kunnen heten. Bovendien werkt de hier bedoelde krimpneiging bij standerdmolens niet alleen bij oostelijke maar bij *alle* windrichtingen. Maar als de 'draaikijkerij' de verklaring dan niet brengt, hoe zit het dan wel met dit geval?

De verklaring van de krimpneiging bij standerdmolens is gevonden door P.H. Mans, die haar toeschreef aan de *hellende ligging van de wiekenas*.

Om een en ander zonder gebruikmaking van het 'parallelogram van krachten' of andere wetenschapstermen duidelijk te maken, diene het volgende:

Een werktuig of machine, die door een kracht van buiten-af gedreven wordt via een binnenkomende hoofd- of drijf-as, heeft de neiging in zijn geheel met die as mee te gaan draaien.

Voorbeeld: Een ouderwetse koffiemolen moet je stevig tussen de knieën vastklemmen om te voorkomen, dat hij *in zijn geheel* met de slinger mee in het rond gaat. En hoe zwaarder zo'n molen in zijn werk staat, hoe groter de neiging tot meedraaien zal zijn.

Een hellende wiekenas is ook zo'n binnenkomende drijf-as. Weliswaar ligt deze bijna horizontaal, maar toch altijd nog zo'n 15 graden schuin, d.w.z. ergens tussen de richtingen verticaal en horizontaal in.

Een tjasker-wiekenas ligt aanzienlijk schuiner, nl. ongeveer halverwege tussen loodrecht en waterpas. Stelt U zich nu eens een *model* voor van een standerdmolen met een as zo schuin als die van een tjasker - of nog schuiner - en draait U dan eens met de hand het kruis normaal linksom, liefst een beetje snel. Begrijpt U, dat zodra de vang van dit model zou worden neergelegd, U de hele molen met as en al zoudt meenemen, zodat hij *krimpend-om* kruien zou?

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Nu liggen de normale-wiekenassen, zoals gezegd, maar weinig hellend. Maar zolang er ook nog maar een spoor van schuinte is overgebleven, zal het linksomdraaiend gevluht een - zeer klein - deel van zijn kracht gebruiken om de hele molen een krimpeneiging te bezorgen, mits de molen belast loopt en de as dus enige weerstand ondervindt, waarop hij de kast kan 'meenemen'.

Hiertoe werkt mee het feit, dat de hoofd-weerstandsbron, d.w.z. de malende stenen, die het aangrijpingspunt vormen voor de meeneemkracht, zich in het méékruierend deel van de molen bevinden. En zo krijgt een belast-lopende, lichtkruierende standerkast dus de lichte neiging om te *krimpen op de schuine as*. En als de vang wordt neergelegd en de molen dus enkele ogenblikken aanzienlijk zwaarder belast loopt, neemt de krimpneiging merkbaar toe. Deze neiging zal groter zijn naarmate de as meer helt.

Nu is deze krimpkracht, afkomstig van de schuine as, vanzelfsprekend slechts gering vergeleken met de kracht, benodigd voor het kruieren van een normale molen, maar toch aanzienlijk groter dan b.v. de 0,3%, welke de gyroscopie zou opleveren. Bij lichte kruiers is hij dus zeker niet verwaarloosbaar!

Vandaar, dat wij ons aanbevelen houden voor berichten van lezers, die vertrouwd zijn met lichtkruierende standerdmolens, omtrent hun ervaringen met het 'krimpen op de schuine as'. Laat het ons weten!

### En de bovenkruier?

Over het algemeen kunnen we zeggen, dat er bij bovenkruiers geen sprake is van het verschijnsel, zoals hierboven besproken. De weerstand bevindt zich daar nl. in het *niet*-kruierend gedeelte, dat uiteraard niet meeneembaar is. Diezelfde weerstandsbron (de gedreven werktuigen) bezorgt deze molensoort immers juist een tegengestelde neiging, nl. om te ruimen 'op het gaande wiel'.

En toch .....

Blokmaalder Piet Kaal van "De Zoeker" vertelde onlangs een merkwaardig verhaal over zijn molen, dat Mans' 'schuine as-theorie' volop steunt.

Na de laatste restauratie kruit genoemde bovenkruier buitensporig licht, terwijl de halssteen kortgeleden flink is opgestempeld en bijgevolg de as weer aanzienlijk schuiner ligt dan voorheen.

Sindsdien vertoont de kap bij onbelast draaien een zeer lichte krimpneiging die echter *tijdens vangen opmerkelijk toeneemt!*

Dit alles past geheel in ons verhaal over het 'krimpen op de schuine as'.

Bij vangen ontstaat er immers plotseling een zeer sterke weerstandsbron in het *kruierend* deel van de molen - de vang zit immers in de kap - waardoor de hellende wiekenas een aangrijpingspunt krijgt om de kap krimpeneiging om mee te nemen.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

De Zoeker gedraagt zich echter bij belast draaien als een fatsoenlijke bovenkruier: dan neigt hij tot ruimen op het gaande wiel.

Had U ooit gehoord van een molen, die belast even lustig ruimt op het gaande wiel, als hij onbelast - en tijdens vangen - krimpt op de schuine as? Nu, die bestaat dus werkelijk. Zeer lichtkruierende standerdmolens en bovenkruiers zou men dus kunnen 'kruien met de vang' - om een term te gebruiken in de stijl van 'zwichten met de staart' en 'vangen met de staart'.

(Deze laatste twee gevallen worden behandeld in de Samenvattings-Informatie I t/m VI en wel op blz. 4 en 5).

### Samenvatting

1. De gyroscopische werking van het wiekenkruis levert een kracht op, die linksomdraaiende molens op het noordelijk halfrond met hun gevluht noordwaarts doet neigen.
2. Dit houdt in, dat er van een hulpkracht bij ruimend kruien slechts sprake zou kunnen zijn, als men van een westelijke stand uitgaat. Bij oostelijk malende molens zal ruimend kruien idem zoveel zwaarder gaan en wel tot en met de stand zuid.
3. De grootte van deze kracht valt in het niet bij die, welke in de praktijk nodig is om een normale molen te verkruien en kan als hulpkracht bij het kruien dus geheel verwaarloosd worden.
4. Met gyroscopie kan men dus noch het gemakkelijker ruimend kruien in het algemeen, noch het linksomdraaien van windmolenwieken verklaren.
5. De neiging van lichtkruierende standerdmolens om tijdens malen of vangen krimpend om te willen gaan, wordt geheel ten onrechte toegeschreven aan gyroscopische werking.
6. Genoemde neiging komt voort uit de hellende ligging van de wiekenas en zou beter aangeduid kunnen worden als 'krimpen op de schuine as', naar analogie van 'ruimen op het gaande wiel'.
7. Hoe lichter de molen kruit en hoe groter helling zijn wiekenas heeft, des te meer zal genoemde neiging merkbaar zijn.
8. Ook bij lichtkruierende bovenkruiers kan sprake zijn van 'krimpen op de schuine as'; in zeer lichte mate bij onbelast draaien; duidelijker tijdens vangen, maar nooit tijdens belast malen.
9. De volgorde van deze invloeden op het kruien, gerangschikt naar kracht en belang, is:
  - a. Kruien op het gaande wiel - duidelijk merkbaar
  - b. Krimpen op de schuine as - veel zwakker, soms merkbaar
  - c. Noordwaartse neiging door gyroscopische werking - te verwaarlozen klein
10. Al deze gegevens hangen weliswaar samen met het linksomdraaien, maar zijn daarvan hoogstens gevolgen en zeker géén oorzaken geweest.

### **3 Linksomdraaiend gevluht reageert beter op ruimende wind**



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Deze stelling was te vinden in de "Utskoat" van 21.3.1981. De schrijver, J. Coppens - uiteraard ons Friese en niet ons Brabants lid van die naam - gaat er van uit, dat een normaal linksomdraaiend gevluht op ons noordelijk halfrond met zijn 'overheersend ruimende (en aanwakkerende) winden, eigenlijk de enige mogelijkheid moet zijn. Hij meent, dat de 'onbezonnen creatieveling' die ooit geprobeerd mocht hebben een molen andersom-draaiend uit te rusten, onmiddellijk 'door de praktijk zal zijn afgestraft'.

Een rechtsomdraaier, aldus Coppens, zou met ruimende wind veel vaker en veel nauwkeuriger bijgekruid moeten worden om zijn gang te houden - en zeilslag te voorkomen - dan een linksomdraaier. Ook zonder zeilen malend zou de rechtsomdraaier bij ruimen van de wind heel spoedig zijn kracht verliezen, of zelfs blijven staan. Linksomdraaiers zouden daarentegen van dit euvel geen last hebben. Zij zouden de molenaar veel (krui-) werk besparen en rustiger lopen.

Om ons de door Coppens genoemde situatie goed te kunnen voorstellen, zullen we ze eerst 'vertalen' in toestanden op normale molens, zoals wij die allen kennen.

- a. Een rechtsomdraaiende molen reageert op ruimende wind, als een linksomdraaier op ruimend kruien. In beide gevallen krijgt de onderwiek steeds meer 'tegenwind' en het boven-end steeds meer 'de wind mee'.
- b. Een rechtsomdraaier reageert op krimpene wind als een linksomdraaier op krimpene kruien. Het boven-end krijgt steeds meer de wind tegen, terwijl de onderwiek voor-de-wind wordt 'weggeblazen'.

In welk geval blijft de molen - zonder zeilen draaiend - nu eerder stil staan, in geval a of in geval b?

Coppens is ervan overtuigd: in geval a.

Hij voelt zich in deze mening gesteund door het feit, dat 'zwichten met de staart' krimpene en 'vangen met de staart' ruimene pleegt te geschieden.

(Zie Samenvattings -Informatie I t/m VI, blz. 4 en 5).

Maar noch het één, noch het ander heeft iets te maken met de vraag of een molen in geval a eerder stilstaat dan in geval b.

Men '*zwich met de staart*' bij storm en zonder zeilen malend inderdaad bij voorkeur krimpene; echter niet om daardoor de molen langer zijn gang te doen houden, zoals Coppens blijkbaar denkt, maar vanwege de neiging van westelijke stormen om te ruimen. Zou men ruimene-om zwichten met de staart hetgeen in principe ook best kan - dan zou de molen bij het ruimen van de storm opnieuw de volle laag van voren krijgen. Op een krimpene gezette molen krijgt de storm echter steeds minder vat, naarmate hij verder ruimt.

'*Vangen met de staart*' heeft van huis uit niets van doen met harde wind of zwichten enz. maar wordt toegepast, als de vang onder het malen onklaar zou raken, hetgeen net zo goed bij weinig, als bij veel wind kan plaats vinden. De enige reden van het advies dit vangen met de staart ruimene-om te voeren, is, dat het sneller en gemakkelijker gaat in de gevallen waarbij geprofitereerd kan worden van het 'gaande wiel-effect'.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Men doet dit dus *niet* (als Coppens schijnt te menen), omdat dan met minder velden kruien volstaan zou kunnen worden om de molen stil te krijgen. Overbodig te zeggen, dat het ruimend-om advies niet geldt, als de molen reeds krimpnd gezwicht met de staart *is*. Als dan de vang het begeeft, kruit men vanzelfsprekend krimpnd-om verder om de molen te stoppen: ruimnd-om zou immers een langere kruiweg en meer tijd kosten, terwijl men bovendien nodeloos het gevarenpunt 'recht op de wind' zou moeten passeren.

Al met al kan Coppens' opvatting, dat een molen eerder stopt in geval a en beter (door)loopt in geval b, dus niet steunen op praktijk van vangen en zwichten met de staart. Ook om andere redenen is zijn regel aanvechtbaar en in ieder geval te zwart-wit-gesteld. In de Zaanstreek was het b.v. vroeger een bekend gegeven, dat de ene molen sneller liep als hij iets krimpnd stond, terwijl zijn naaste buurman ruimnd moest worden gezet om beter te trekken. Ook windkracht en zeilvoering spreken hier trouwens een woordje mee en zo is geen geval gelijk aan het andere: een vaste regel is hier niet te geven.

Trouwens ..... waarom zou in geval a een molen eigenlijk eerder blijven staan, terwijl juist hier de *belangrijkste windvanger* de bovenwiek, steeds door de wind wordt meegenomen en dus zijn trekkracht blijft houden, in tegenstelling met geval b?

Zo er al een regel zou zijn, dan lijkt mij deze juist *andersom* dan Coppens aangeeft. Overigens wijst deze er terecht op, dat een zeilvoerende linksomdraaier bij ruimende wind minder nauwkeurig bij-gekruid hoeft te worden dan een dito rechtsomdraaier. Bij een rechtsomdraaiende molen zou de ruimende wind nl. zeilslag veroorzaken op het onderste end. Bij de linksomdraaier wordt eventuele aanwezige zeilslag juist opgeheven, zoals algemeen bekend is. (Dáár echter begint het zeil van het boven-end te klapperen als de wind verder ruimt).

Dat de ruimende wind dus zeilslagwerend werkt op het onderste eind, is het enige aspect van de visie-Coppens, dat ik inderdaad een voordeel van het linksomdraaien zou durven noemen.

Maar dit voordeel staat of valt met de vraag, of de ruimende wind op ons halfroond inderdaad zo de overhand heeft, als Coppens en anderen (die wij hierboven reeds zijn tegengekomen!) wel beweren.

Als wij dezen moeten geloven, doet onze wind weinig anders dan ruimen en aanwakkeren! Maar om dit te kunnen doen, moet hij tussentijds toch steeds weer gestild en gekrompen zijn .....

Hoeveel malen en op hoeveel verschillende wijzen krijgt een molenaar niet te maken met afnemende en krimpnde wind, resp. met ruimende wind, die afneemt en krimpnde wind, die juist aanwakkert? Waait de wind overigens niet vrij dikwijls dagenlang overanderd uit dezelfde hoek?

De door Coppens c.s. bedoelde ruim- en wakker-neiging wordt gewoonlijk slechts toegeschreven aan de westelijke winden. Maar hoe vaak is de wind in ons land en op ons halfroond niet noord, zuid of oost?

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

De meeste molenaars hebben wel de ervaring, dat *als* de wind ruimt, hij dit sneller doet en vaak over een grotere afstand dan de krimpwind.

Rechtsomdraaiende standerdmolen uit Papenburg (Ems-West, Duitsland)

Foto van K.M. Dolman, gemaakt in 1972

Foto is echt niet verkeerd-om afgedrukt!

Mooi voorbeeld van handgekruide, zeilverende molen, die met rechtsomdraaiend kruis zijn werk óók blijkt aan te kunnen.



Dit feit maakt dan ook kruien-op-het-gaande-wiel bij bovenkruiers in sommige gevallen een bijkomend voordeel van het linksomdraaien.

Verder hebben de meesten ook in de praktijk ondervonden, dat westelijke *stormen* de neiging hebben om te ruimen. Maar er is beslist geen sprake van een duidelijke 'overheersing' van ruimende winden, die het linksom-draaien in oorsprong zou kunnen verklaren, laat staan, dat hieruit is af te leiden, dat rechtsomdraaien onmiddellijk 'door de praktijk zou worden afgestraft', zoals ook het volgende zal aantonen.

Uit Coppens' artikel blijkt, dat hij geheel onbekend is met het feit, dat in alle molenlanden behalve Nederland, België en misschien Portugal, beide draairichtingen voorkomen en klaarblijkelijk allebei goed voldoen. Links- en rechtsomdraaiers kan men daar soms dicht bij elkaar aantreffen in dezelfde streek. De meeste van deze (vrij talrijke) rechtsomdraaiers zijn bovendien gebouwd *na* en *ondanks* eeuwenlange ervaring met 'onze' draairichting. 'De onbezonnen creatievelingen', die deze molens plaatsten, zijn hier kennelijk niet door de praktijk afgestraft.....

Nu is een deel van de huidige rechtsomdraaiers uitgerust met zelfwichting en/of zelfkruiging, hetgeen in ons verband wil zeggen, dat hier eventuele ruim- of krimpgewoonten van de wind weinig of geen rol spelen.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Maar er zijn of waren in Europa steeds een groot aantal zeilvoerende rechtsomdraaiers, die *met de hand* gekruid worden, en - gezien hun leeftijd - blijkbaar goed voldaan hebben en nog voldoen. Op de buitenlandse rechtsom-draaiers komen wij verderop nog terug, evenals op de enige bekende rechtsomdraaiers in ons eigen land.

In het gunstigste geval zou men dus het 'zeilslag-aspect' van de visie -Coppens kunnen rekenen tot de bijkomende voordelen van het linksomdraaien, zoals dat ook geldt voor 'kruien op het gaande wiel', enz. enz.

Maar een verklaring van de oorsprong van deze draairichting wordt ook door deze theorie niet gegeven.

### 4. Geruimde bovenwind geeft linksomdraaiende wieken een gunstiger belasting

Na de proefschriftstellingen over linksomdraaiende molens van Barendregt en Zwijnenberg verscheen er onlangs zowaar een derde!

De steller, Drs. A.G.M. Driedonk, legt daarin zelfs verband met de - kennelijk onvermijdelijke ! - ruimende wind.

In zijn dissertatie "Dynamics of the Well -Mixed Atmospheric Boundary Layer" (22 - 4 - 1981) stelt hij, dat de 'ruiming van de wind met de hoogte' een gunstige uitwerking heeft op de wijkbelasting van grote linksomdraaiende molens."

Het gaat hier waarschijnlijk om wind, die b.v. bij de grond pal west is, maar 'ruimt met de hoogte', d.w.z. tegelijkertijd steeds meer uit noord-westelijke richtingen blijkt te waaien, naarmate men hoger komt.

Over dit verschijnsel heb ik uit molenaars-bron nog nooit iets vernomen. Onze molens met hun gemiddelde ashoogte van 15 - 20 meter zullen zeker te laag zijn om hiervan enige invloed te kunnen ondervinden. Ook is het erg onaannemelijk, dat er ooit een merkbaar verschil in windrichting zou optreden op de slechts 12 - 15 meter afstand tussen de resp. windaangrijpingspunten van onder- en bovenwiek.

Daarom vermoed ik, dat Driedonk onder 'grote windmolens' de moderne wind - energie - opvangsters verstaat, die men - wel heel erg fantasieloos - ook met de naam 'windmolens' aanduidt.

Toch rijst nog even de vraag: Zou een Nederlandse windmolen (met zeilen) ermee gebaat zijn, als de wind op het bovenend ruimender zou invallen dan op het onderend? Ik geloof zeker van niet: de molenaar zou het dan wel erg druk krijgen en steeds nauwkeurig moeten bij-kruien om zeilslag, afwisselend op boven- en beneden-end, te voorkomen.

Wat dat betreft, kon het beter omgekeerd zijn!

Als de wind boven nu eens wat *krimpend* inviel en beneden iets ruimend, zouden beide zeilen steeds mooi-vol waaien; er was minder te kruien, en.....

Maar laten we tot de nuchtere werkelijkheid terugkeren!

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Driedonk zal met zijn stelling dus wel de zeilenloze, propellor-achtige wieken van de moderne stroom-opwekkers op het oog hebben gehad. Het is n.l. best mogelijk, dat deze vleugels productiever trekken, wanneer ze iets 'aan de wind' in plaats van 'met halve wind' draaien - om het eens op zijn 'zeilers' te zeggen.

Driedonk heeft in ieder geval niet de bedoeling gehad om het linksomdraaien van onze molens in oorsprong te verklaren. Daarom zullen we zijn stelling verder laten rusten en ons voor de ruimende wind laten drijven naar de volgende theorie.

### 5. Gemakkelijker zeilbehandeling voor rechtshandigen

Molens, die normaal linksom draaien, hebben hekwerk en zeil links - de borden rechts. Dit alles bekeken van voren af en bij de onderste wiek.

Bij dergelijke zeilen kunnen de vestelingen dus met de rechterhand achter de kikkers worden geslagen en vooral het klampen van de zeilen, rechtsom borden en voorzoom heen, is voor een rechtshandige heel wat gemakkelijker dan voor een linkshandige.

Toch kan ook dit de oer-bewee-greden van het linksom-draaien niet geweest zijn. Onze huidige 'Oudhollandse' wiekvorm (zeilen links - borden rechts) is nl. zelf een - zeer oude - wiekverbetering geweest (plm. 1650).

Daarvóór was het antieke gevluht gangbaar, waarbij het hekwerk gelijkelijk aan beide zijden van de roede was aangebracht en de typische bordzij ontbrak. Deze Middeleeuwse wiekvorm vinden we nog heden o.a. in Zuid-Europa en Zweden. Elke wiek voerde gewoonlijk één breed zeil over beide hekwerken, waaronder de roede zelf als zichtbare 'bergrug' verborgen was.

Sipman tekende in zijn "Molenbouw" (blz. 32) de oude torenmolen van Zeddam op deze wijze geconstrueerd.

Dat dergelijke zeilen echter reeds *vanaf het begin* met (een groot aantal) vestelingen aan de rechterzijde waren uitgerust, of zelfs al om de rechter hekkens heen *geklampt* werden - terwille van de rechtshandige molenaar! - lijkt mij onwaarschijnlijk. Zo maken de zeilen op foto's van dergelijke primitieve gevluhten in b.v. Zuid-Europa de indruk aan beide zijden op dezelfde manier te worden vastgebonden en dus geen voordeel te bieden voor rechtshandigen. Van slingerklampen ziet men trouwens geen spoor.

Voor de molenaar zal dit ongetwijfeld evenveel klimwerk in het linker- als in het rechterhek hebben betekend; linker- en rechterhand hadden het even 'druk'. En in onze streken zal het in de Middeleeuwen ook wel zo ongeveer zijn geweest !

Toch draaiden de molens met zulke gevluhten van huis uit reeds linksom. M.a.w. kunnen wij hier niet het gezochte oer-motief te pakken hebben.

Wel kan uit Nederlandse schilderijen, met molens erop, uit een veel latere periode, nl. de 16e en de eerste helft van de 17e eeuw, worden opgemaakt, dat toen reeds molenzeilen met (veel) vestelingen vastgezet werden aan de uiteinden van de rechter heklatten. Men was in die tijd trouwens toch al aardig op weg naar de Oudhollandse wiekvorm: het linker hek was breder geworden? het rechter reeds tot een soort 'bordzij' versmald.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Wel werden beide nog bedekt door één breed zeil.

Na de uitvinding van de windborden en de beperking van het zeil tot het linker hek (d.w.z. bij de voltooiing van de Oudhollandse wiekvorm in plm. 1650) werden uiteraard de roedkickers noodzakelijk.

Het rechtsom-klampen, misschien reeds hier en daar in gebruik, zal, om de nu *gladde* voorzoom heen, gemakkelijker en dus algemeen geworden zijn. En zo raakte de zeilbehandeling geleidelijk steeds meer afgestemd op rechtshandigheid.

Men kan dus 'kruien op het gaande wiel' en vooral 'gemakkelijker zeilbehandeling voor rechtshandigen' inderdaad beschouwen als werkelijke voordelen van het linksomdraaien. Maar deze voordelen zijn opgedoken, ontdekt, dankbaar aanvaard en verder uitgewerkt ná de oorspronkelijke bepaling van de draairichting. Zij zullen een sterke drijfveer geweest zijn om op de ingeslagen weg (d.w.z. de gevonden draairichting !) *voort* te gaan.

Maar de oer-drijfveer hiervoor waren zij zeker niet.

### 6. Een linksom-draaiende houten wiekenas is beter torsie-bestendig

Dit argument had ik nooit eerder gehoord, maar verdient zeker alle aandacht. Eric Zwijnenberg stuurde mij onlangs een artikel uit "Vlaamse Molens" waarin de Belgische molenvriend Paul Bauters eveneens een verklaring tracht te geven van het linksom-draaien van onze molens. Paul Bauters had deze theorie opgedaan bij een oude Vlaamse molenaar. En aangezien de *Vlaamse* molentraditie verder terug reikt in de geschiedenis dan die van Noord-Nederland en gegevens afkomstig van oude molenaars of molenmakers altijd de moeite waard zijn om naar te luisteren, verdient het betoog van Bauters in ons verhaal behandeld te worden.

Volgens diens zegsman *groeien alle bomen met hun nerven spiraalsgewijs tegen de zon in omhoog.*

Wie hiervan terstond een goed beeld wil hebben, neme een papiertje, draai dit ineen tot een rolletje en neem één uiteinde daarvan in de linkerhand, om daarna met de rechterhand het rolletje linksomdraaiend schroefsgewijs ineen te draaien. Met een beetje fantasie gelieve U dan dit papiertje achtereenvolgens te beschouwen als wiekenas, koningsspil en houten roede. We beginnen met de bovenas.

Houd het papiertje horizontaal en probeer er een eiken wiekenas in te zien, waarvan de houtnerven verlopen als de schroefkreukels van het papiertje suggereren. Wanneer men zich daaraan vervolgens een wiekenkruis denkt -het maakt niet uit, wèlk uiteinde van Uw 'as'

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

als vóórkant genomen wordt- dan zult U zien, dat de spiraalgroei van de eiken stam door een normaal linksomlopend gevluht als het ware nog verder wordt IN-gedraaid.

Een aldus gegroeide as zou beter bestand zijn tegen torsie-belasting, welke immers elke wiekenas tussen askop en bovenwiel te verduren heeft bij belast malen en vangen.

Een anders-om gespiraalde boom zou bij belast malen a.h.w. worden UIT-gedraaid en zichzelf weer trachten *in* te draaien bij stilstand. En als een stam afwisselend wordt uit- en in-gedraaid, zal hij op den duur zijn stijf- en stevigheid verliezen.

Wanneer U het papiertje nu verticaal houdt en er een koningsspil in gelieft te zien, zal U blijken, dat ook deze IN-draaiend belast wordt, als hij gedreven wordt door een linksomdraaiend kruis. Hetzelfde geldt voor de houten roed. Beschouw het papiertje nu eens als onderste wiek en denk er -links- het hekwerk met zeil aan. De roed zal vanwege de winddruk steeds de neiging vertonen, onder het malen iets naar die zeilkant te willen torderen. Maar Uw papiertje zal U leren, dat ook in dit geval de roed-balk IN-draaiend en niet UIT-draaiend belast wordt.

Al deze gegevens zouden dus leiden tot de voorkeur voor een linksom-draaiend gevluht.

Over deze 'Bauters-torsie-theorie' heb ik inmiddels met verscheidene molenkenners gesproken en geschreven. In de gedachtewisseling zijn de volgende vragen gerezen:

- a. Is *in*-draaiend belasten, technisch gezien, inderdaad beter voor b.v. een wiekenas, of zou zo'n as bij grote belasting juist sneller breken, omdat hij niet kan meegeven?
- b. Zou er bij een dergelijke dikke stam als een eiken bovenas is, op de korte afstand tussen askop en bovenwiel, wel werkelijk van torsie sprake zijn?
- c. Zou men in de grijze oudheid, toen de draairichting van het gevluht bepaald moest worden, juist deze torsie-kwestie als oer-motief voor het linksomdraaien genomen hebben?
- d. Is het waar, dat bomen tegen de zon in spiralen?

Onder degenen, die ik om hun mening gevraagd heb, beschouwen de meesten IN-draaiend belasten verre te verkiezen boven uitdraaiend belasten. (Vraag "a")

In het eerste geval worden de houtvezels nl. op *trekken* belast; in het tweede op *duwen*. En, zoals vele andere materialen, biedt hout meer weerstand tegen trek- dan tegen duw-belasting.

Wat vraag "b" betreft, denken de meesten, dat wij ons de eerste windmolens vooral niet te groot moeten voorstellen. Het zal lang geduurd hebben, voordat het gevluht de bekende 10 ton woog, waarbij torsiekansen vanzelfsprekend eerder zullen voorkomen dan bij de bescheiden afmetingen van de eerste molens.

Vraag "c" leverde als antwoord op, dat er toch beslist een langdurige molenaars- en molenmakers-ervaring voorafgegaan moet zijn aan de ontdekking van het torsie-euvel, èn de mogelijkheid dit te voorkomen door rekening te houden met de Bauters -spiraal. Had men deze kennis misschien al opgedaan bij de waterradmolens? Deze bestonden immers al vele

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

eeuwen langer dan de windmolens. Bij watermolens wordt de draairichting van rad en wateras *per molen* bepaald door topografische omstandigheden. Een onderslag-rad van een molen aan de linker-oever van een beek draait linksom en een dergelijk rad aan de andere oever rechtsom.

Bij de bovenslagmolens geldt de omgekeerde regel.

Nu zou er natuurlijk uit de praktijk met beide draairichtingen, opgedaan in de watermolenwereld, al heel vroeg een voorkeur voor linksomdraaien (i.v.m. de torsie-kwestie) ontstaan kunnen zijn, waarmee de eerste windmolen makers hun voordeel konden doen. Daarvan is echter niets bekend en de watermolens draaien tot in onze tijd vrolijk beide kanten op.

Of zou men in de oertijd van de windmolen *zelf* eerst behoorlijk geëxperimenteerd hebben met links- en rechtsomdraaiende wieken, om te kunnen vaststellen, dat linksom vanwege de torsie-kwestie beter was?

Ook hier missen we elke aanwijzing, dat men 'in de oudheid' ooit iets anders gebouwd heeft dan linksomdraaiers. Van *rechtsomdraaiende* windmolens was (in het buitenland; zie verderop) eerst sprake in veel *later* tijd. Deze werkten eveneens met *houten* assen; in sommige landen tot de opkomst van de ijzeren as, maar in andere landen tot op de huidige dag.

Al met al lijkt de Bouters -torsie -theorie dus toch niet zo'n grote rol te spelen <sup>1</sup>.

Voor een vakkundig antwoord op vraag "d" heb ik mij gewend tot enkele molenvrienden - tevens bomendeskundigen-, die op hun beurt andere deskundigen benevens de vakliteratuur raadpleegden. Een duidelijk ja of nee kwam helaas niet uit de bus. Inderdaad blijkt de 'Bouters -spiraal' niet onbekend te zijn: op het noordelijk halfrond groeit een aanzienlijk aantal bomen volgens deze regel. Andere bomen beginnen juist andersom en veranderen later hun spiraal in 'onze' richting. Veel bomen groeien' vrijwel rechtuit omhoog. Bij de tamme kastanje is de Bouters-spiraal het duidelijkst te zien, maar bij de eik en de grenenhout-leverende dennensoorten -waarvan immers bovenassen en grote spillen worden gemaakt- kan beslist niet gesproken worden van een vaste regel. Men vindt hier slechts zwak-ontwikkelde spiraal groei in *beide* richtingen. Een *recht* nervenverloop schijnt overigens nog het meeste voor te komen.

Dit laatste is ook duidelijk op te maken uit Sipman's hoofdstuk over de eigenschappen van de *houtsoorten* die in de molens gangbaar zijn (zie "Molenbouw" blz. 490 - 519).

De schrijver deed, naar zijn zeggen, deze kennis op bij de oude molenmakers, terwijl zijn gehele uiteenzetting over dit onderwerp gecontroleerd en aangevuld werd door het Houtinstituut T.N.O. te Delft.

In zijn beschrijving van de houtsoorten komt bij het punt krimpen-uitzetten benevens bij de beschrijving van de verschillende zaagwijzen van het hout, het *nerven-verloop* volop ter sprake. Nu gaat het ons vooral om hetgeen de schrijver zegt van *eiken* en *grenen*, de houtsoorten van bovenassen en koningsspillen.

Sipman zingt de lof van deze houtsoorten o.a. vanwege hun beider *rechttradigheid* en goede *splijtbaarheid*. Eikenhout is niet alleen geschikt voor wiekenassen, wentelassen, waterassen,



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

tafelementstukken, stamperblokken enz. maar ook b.v. voor spaan (dakbedekking) en duigen van vaten. "Voor het *kloven* hiervan kon dan nl. een *bijl* gebruikt worden, zodat de *rechtdradigheid* van het hout benut kon worden", aldus Sipman (blz. 503).

Verder werd het (immers zo spatrechte) eiken *wagenschot* "zo zuiver mogelijk volgens de *draad* van het hout gezaagd" (pag. 504). Rechtdradig hout; met de *bijl* splijtbaar om (rechte) spanen en duigen te maken; *wagenschot*, dat gezaagd werd volgens de draad van het hout ... De lezer zal het met mij eens zijn, dat dit alles niet direct wijst in de richting van een Bauters- of wat voor andere spiraalgroei.

Slechts op pagina 501 vermeldt Sipman een -kennelijk uitzonderlijk- geval van een gedraaid-gegroeide achtkantstijl (d.w.z. grenen of eiken!). Hiervan zegt hij: "Een gedraaide groei (torsie) veroorzaakte scheluwing", d.w.z. scheluw-trekken van het hout. Over de richting van deze draaigroei wordt niets gezegd, maar wel blijkt het feit zelf dus als een *nadeel* ervaren te worden.

En zo lijkt mij de Bauters-theorie en de Bauters-torsie -*indien* dan hier en daar aanwezig- een linksom-draai-reden, welke later ontdekt zal zijn door sommige (wellicht lang niet alle !) molenmakers en thuis hoort in de categorie 'Kruien op het gaande wiel' en 'Gemakkelijk rechts klampen'.

Toen bij het groter worden van de molens zich wellicht het torsie-euvel deed gevoelen, kwam de Bauters-spiraal, voor zover aanwezig, goed te pas en kan dus ook een mede-reden geworden zijn de linkse draairichting zo te laten. Maar het oer-motief is het zeker niet geweest.

Dat moet gezocht worden in het volgende:

### 7. De handmolen: het oudste uitgangspunt

Laten we ons eens verdiepen in de gedachtegang van de originele pienterling, die voor het eerst op het idee kwam een windmolen te bouwen. Wat was hiertoe zijn beweegredenen? Hij zal de wens hebben gehad om een *bestaand werktuig*, dat aanvankelijk door handkracht werd voortbewogen, door een natuurkracht te doen drijven. En dat dit 'bestaande werktuig' een *handkorenmolen* geweest is, mogen wij op grond van vele oude gegevens als vaststaand aannemen.

Korenmalen was de oudste bestemming van zowel water- als windmolens. Laten we daarom de ontwikkeling van de handmolen eens nagaan.

Een goede richtlijn hierbij is het hoofdstuk "Handmolens" uit het *Drents Molenboek* van de hand van de opgravingsdeskundige O. Harsema.

Vele duizenden vóór Chr. wreef men koren fijn door twee (rechte, bolle, ronde of holle) steenoppervlakken over elkaar heen en weer te schuiven. Er zijn vele soorten 'schuifmolens' of 'wrijfmolens' opgegraven in vele landen. Maar aangezien hier nog geen sprake is van *draaiend* malen, gaan wij ze hier voorbij.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Enkele honderden jaren vóór Chr. duiken de eerste (tot nu toe bekende) èchte handmolens op, met twee ronde, liggende, min of meer vlakke stenen, waarvan de looper over de legger *gedraaid* werd, en wel met een staand handvat op de buitenrand van de looper.

Vind- en maakplaats daarvan was Mayen in de Eifel, toen een centrum van Keltische cultuur. Dit gebergte levert een poreus soort vulkanisch basalt, zeer geschikt voor molenstenen. Het basalt bevat nl. een groot aantal bolvormige holtetjes (ééns gasbellen) die steeds zorgen voor de nodige scherpe kantjes op de maalvlakken. Als looper en legger op elkaar afslijten, worden steeds andere openingetjes aangesneden, die voor nieuwe snijkanten zorgen.

Wie zei, dat 'gatenscherpsel' een moderne uitvinding was?

Genoemde Mayen-stenen, welke ook in ons land sinds 100 v. Chr. voorkomen, hadden een legger met een iets bolle bovenkant, terwijl de onderzijde van de looper overeenkomstig hol was gemaakt. Het maalgoed werkte zich bijgevolg onder het malen vanzelf langs de helling tussen de stenen omlaag en naar buiten. Ook de bovenkant van de looper was trouwens hol en deed dienst als 'kaar' of 'schoen' voor het graan. Er zijn in Groningen en Drenthe ook uit iets later tijd stammende lopers gevonden, welke van boven vlak waren, maar waarop het koren tegen afvallen beschermd werd door een lage stenen buitenrand.

Van *bilsel* op de maalvlakken was geen sprake. Dit was er, hetzij nooit geweest, hetzij al lang onzichtbaar weggesleten, aldus Harsema. Voorzover de stenen trouwens van Eifel-basalt waren gemaakt, was *bilsel* vanwege de basalt-structuur ook niet nodig.

Maar zolang men in een onderzoek als het onze geen *bilsel* tegenkomt, is het zeer moeilijk iets te ontdekken omtrent de draairichting van de looper. Over deze laatste kwestie zwijgt Harsema geheel, maar ons is het juist dáár om te doen!

Nu bevat diens artikel enkele afbeeldingen van in Drenthe en Groningen gevonden stenen van de laatst beschreven soort handmolen (van-boven-vlakke looper met rand), waarop zowaar een 'bilsel' te onderscheiden is: vier panden met evenwijdige kerven, die steeds haaks staan op die van het aangrenzende pand. Zou ik dáár dan een aanwijzing inzake de draairichting gevonden hebben?

Helaas, het bleek, dat deze kerven waren aangebracht op de bovenzijde(!) van de looper en moesten dienen als .... versiering. Hoogstens zouden ze nog kunnen helpen om het middelpuntvliedende weggrollen van de graankorrels onder het malen enigszins tegen te gaan!

*Bilsel*, in de zin, zoals wij dit nu kennen, helpt o.a. mee om het maalgoed al draaiend naar buiten te werken. Zolang zulke schuine-, en op beide stenen op elkaar afgestemde, kerven nog ontbraken, was de 'molenaar' vrij de looper naar believen rechts- of linksom te draaien. Maar ..... ongetwijfeld zullen de *rechtshandigen*, die immers in alle eeuwen in de (grote) meerderheid geweest zijn, uiteindelijk ontdekt hebben, dat *linksom-draaien* de minste inspanning vergde.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

De theorie-Den Besten: een rechtshandige zal linksom-draaien verkiezen.

Jaren geleden heb ik hierover gecorrespondeerd met Jan de Besten. Hij schreef mij toen een interessant betoog, dat hier op neer komt:

Iedereen kan voor zichzelf nagaan, hoe een rechtshandige -dus iemand met een sterkere rechterarm en hand- het meeste kracht kan zetten, als hij met zijn rechterhand de looper van de handmolen linksom draait. Hij houdt hierbij zijn rechterhand, de duim naar boven gericht, aan de kruk, welke aan de buitenrand van de looper staat.

Al zal een rechtshandige een ouderwetse koffiemolen tussen de knieën misschien rechtsom willen draaien, hij zal deze draairichting niet verkiezen bij de zoveel zwaardere stenen handmolen, waarbij een grotere cirkel gedraaid moet worden en meer kracht vereist is dan bij de koffiemolen. Dit is het best te merken op het *zwakste* punt, nl. wanneer het handvat op de looper zich aan de overkant van de steen bevindt, zo v er mogelijk buiten de macht van de draaier. Dan zal iemand met een sterkere rechterarm -welke hij op dat moment gestrekt houdt en (bij linksomdraaien) naar binnen, dus naar links beweegt- het handvat gemakkelijker over het dode punt heen krijgen dan wanneer hij andersom draait. Bovendien *drukt* op dat moment, op dat minst-gunstige punt, de kruk juist *in* de holte van zijn rechterhand, hetgeen er ook toe bijdraagt, dat hij meer kracht kan zetten dan wanneer hij - z.b. ver buiten zijn macht - in genoemde houding met zijn vingers zou moeten trekken.

Toen ons lid, Herman Linde, toentertijd vrijwillig molenaar van het Arnhemse Openluchtmuseum van dit betoog kennis nam, ging hij terstond op zoek naar de in het Museum aanwezige handmolens. En ziet: alle handmolens, die hij kon vinden, bleken linksomdraaiers te zijn!

Dat wil natuurlijk niet zeggen, dat de wereld geen rechtsomdraaiende handmolens zou kennen, maar de linksomdraaiers zijn kennelijk in de meerderheid, zoals er tenslotte ook meer rechtshandigen zijn dan linkshandigen.

Wij gaan nu verder met de - gedeeltelijk gegiste - geschiedenis van de handmolen. Door het gebruik van grotere stenen werd het steeds moeilijker de looper door  en persoon te doen ronddraaien. Hoe de ontwikkeling in het Nabije Oosten op dit punt geweest is omstreeks het begin van onze jaartelling, kunnen we vinden in de Algemene Bijbelse Encyclopedie ( door Madeleine en Lane Miller; vertaald in het Nederlands).

De gegevens over de handmolens daarin zijn ontleend aan opgravingen en afbeeldingen. Wij lezen daar:

"De meest gebruikelijke handmolen bestond uit een onderste zeer zware molensteen, vaak van basalt, ietwat bol naar boven, die in het midden een pin had; en een bovenste molensteen, ietwat hol aan de onderzijde, met een buisvormig gat, waarin de pin van de onderste steen paste.

*Twee vrouwen zaten tegenover elkaar* bij de molen op de grond en draaiden de looper met hun *linkerhand* aan een omhoog gericht handvat, dat aan de buitenrand op de steen bevestigd was. *Elk gaf de steen een halve draai*. Met de rechterhand goten zij uit een mand graan in de buis."

Tot zover de Bijbelse Encyclopedie.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Bovenstaand relaas *moet* wel inhouden, dat de looper óók in dit geval *linksom* bewogen werd. Twee tegenover elkaar zittende maalsters, die beurtelings met hun linkerhand de kruk van elkaar overnemen, zullen beslist bij een zware steen als deze, liever een trèk- dan een duw-beweging maken. Duwen is in een dergelijke situatie veel vermoeiender dan trekken. De maalsters konden ongetwijfeld hier de meeste kracht zetten, als ze het handvat steeds *recht naar zich toe trokken*- En, gaat U zelf maar na, als je zoiets doet met je linkerhand, dan houdt dat in, dat de steen draait in dezelfde richting als waarin -een stadium eerder- deze nog door één (rechtshandig) persoon werd bediend. Die richting was: *linksom*!

Zo wordt de theorie-Den Besten zijdelings dus bevestigd door de gegevens uit deze encyclopedie.

Nu volgt weer een stukje gegiste geschiedenis:

Nadat dus eeuwen te voren het linksomdraaien het pleit gewonnen had, zal (wanneer, wáár?) tenslotte de uitvinding van het *billen* gekomen zijn. Wellicht gebeurde dat in een streek, waar men geen vulkanisch basalt met ingeboren gatenscherpsel beschikbaar had, maar b.v. graniet, dat wèl gladlijkt door het gebruik. Zouden de kerven aanvankelijk slechts als 'ruwmakers' bedoeld zijn geweest - men kan door de praktijk en de ontwikkeling van de bilkunst ontdekt hebben, dat kerven met het juiste profiel en de juiste schuine ligging, niet alleen het maal-resultaat sterk verbeteren, maar ook de graankorrels en het meel onder het malen naar buiten 'scharen', zelfs al zijn de stenen geheel of vrijwel vlak.

Toen het billen, zoals wij dat kennen, eenmaal was uitgevonden, sprak het vanzelf dat men de schuinterichting van de kerven afstemde op de toen sinds lang in zwang zijnde draairichting van de looper: linksom.

Vanaf dát moment *moesten* de aldus gebilde stenen linksom gedraaid worden, of de draaier dat nu wilde of niet: het bilsel eiste het!

Bij rechtsomdraaien zou immers het kroggat snel verstopt raken, omdat het maalgoed door de kerven juist in de richting van het kroggat gestreken zou worden, terwijl de 'snij-functie' van de kerven niet zou werken.

### Water en wind

Vervolgens ging men omzien naar natuurkrachten om de oorspronkelijke handmolen in het rond te laten gaan. Hiervoor kwam *eerst stromend* water en later de *wind* in aanmerking. De molinologische literatuur leert ons, dat de eerste waterradmolens niets anders waren dan handmolens, waarvan de as, die wij nu bolspil zouden noemen, naar onderen verlengd was en door een *liggend* waterrad met rechte- of lepel-vormige schoepen gedreven werd. De kracht werd geleverd door een schuin-omlaag vallende, sterke en dikke straal water (afgetapt van beek of rivier). Daar de looper linksom moest draaien, liet men het water aan de rechterzijde van het schoepenrad invallen.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

De eerste watermolens waren dus *horizontale molens* met een liggend rad, dat zonder enige kamwiel-overbrenging rechtstreeks op het steenkoppel was aangesloten via de bolspil. En - wat U niet verwacht zult hebben - de eerste windmolens waren in principe daaraan gelijk! Alleen werd het liggende schoepenrad niet door water, maar door wind gedreven.

Hoe ik aan die wijsheid kom?

Aangezien we langzamerhand op molinologisch terrein gekomen waren, had ik de rijke verzameling technische- en historische gegevens geraadpleegd, die te vinden is in de "Transactions" van de verschillende Molinologische Symposia, die tot nu toe door de T.I.M.S. (The International Molinological Society) zijn georganiseerd.

De meest uitgebreide hieronder is wel die van de Kopenhagense conferentie (1969), welke door de Deense (perfectionistische) molenkenner, Anders Jespersen, is samengesteld. De "Transactions" van 1969 vormen een boek van pl.m. 600 pagina's, dat vanwege zijn uiterlijk bekendheid verwierf als "het telefoonboek van Jespersen".

Dit boek levert genoeg gegevens (tekst, foto's en tekeningen) om onze theorie over het verband tussen de draairichting van onze molenwieken en die van de oude handmolens op zijn waarschijnlijkheid te toetsen.

Uit dit 'telefoonboek' en mede uit de Transactions van 1973 (Symposium in Nederland) kan men zijdelings het volgende afleiden:

- a. België, Nederland en wellicht ook Portugal zijn de enige landen, waar alle molens linksom draaien.
- b. In de andere molenlanden komt men beide draairichtingen tegen.
- c. Ook in het buitenland komt linksom méér voor dan rechtsom.
- d. Ook in het buitenland moet linksom de oorspronkelijke draairichting zijn geweest.

De vraag: "Waarom draaien de windmolens linksom?" heeft dus *niet* als antwoord: "Omdat het niet anders kan", zoals Nederlandse molenvrienden nog wel eens denken. Het kan wel degelijk andersom, en wij kunnen hiervan in landen als Engeland, Duitsland, Denemarken, Zweden, Roemenië enz. nog vele levende bewijzen vinden.

Zeer ruw geschat draait zo'n 25% van alle windmolens ter wereld rechtsom.

We keren nu terug naar Jespersen's telefoonboek, pag. 213, waar het verslag begint van de in Kopenhagen gehouden lezing door *Jannis Cornelis Notebaart*, een Zeeuws molenvorser en bekend geworden door zijn boek "Windmühlen".

De lezing droeg als titel: "Hypothese over de oorsprong van de eerste windmolen." De tekst hiervan en vooral de foto's en tekeningen (welke pas na de lezing door Jespersen waren gevonden en bij het verslag van de lezing gevoegd) bevatten genoeg gegevens om ons een goed beeld te kunnen vormen van de oer-water-molen, maar zeker van de *oer-windmolen*.

Zoals ik al aantipte, blijkt uit Notebaarts lezing, dat beide groepen molens begonnen in *horizontale* uitvoering. Als zodanig komen zij nog steeds voor op aarde, maar we zullen ons beperken tot de eerste windmolens. Daarbij komt vanzelf ook de draairichting ter sprake.

### Horizontale windmolens

Wie zich een dergelijke molen niet kan voorstellen, behoeft maar te denken aan de door meteorologen gebruikte wind- of anemometers: drie 'wieken' met lepels aan de uiteinden, die in een horizontaal vlak draaien en door hun toerental, dat geregistreerd wordt, de windsnelheid aangeven.

Het verschil tussen een horizontale en een 'gewone' of verticale molen, is, dat bij de laatste *alle wieken tegelijk* windvangen en dus tegelijk mee helpen trekken, waarbij zij een omtreksnelheid kunnen bereiken, die aanzienlijk boven de windsnelheid ligt.

Bij een horizontale molen wordt slechts één 'wiek' tegelijk door de wind gegrepen, weggedrukt en meegenomen, terwijl de overige wieken (veelal zijn het er méér dan vier), hetzij géén wind vangen, hetzij juist dreigen tégen te werken, omdat zij 'op de terugweg' weer in de wind òp moeten tornen. Bij de anemometer is dit probleem opgelost door genoemde lepels: de kracht die de holle kant daarvan op de heenreis aan de wind ontleent, is aanzienlijk groter dan de weerstand, welke de bolle kant op de terugreis tegenwind ondervindt.

Maar de horizontale molens, die geacht worden zelfs molenstenen te kunnen trekken en dus -ook naar verhouding- veel meer kracht moeten leveren dan de lepelmolen, waren zó gebouwd, dat de wind slechts aan één kant van het gevluht kon invallen, terwijl de andere kant (waar de 'terugreis' van de wieken plaats vindt) was afgeschermd van de wind. Eigenlijk werd zo'n molen dus niet door de volle wind, maar door een *geleide tocht* gedreven.

Dat men in later eeuwen het 'tochtgat' kruikbaar maakte, om de molen op alle windrichtingen te kunnen zetten, gaan we nu voorbij, omdat wij ons willen houden aan de oer-windmolen.

Dus komen we terug bij Notebaarts Kopenhaagse lezing, waar als hoofdstelling wordt verkondigd, dat de *eerste windmolens horizontale molens* waren, gebouwd in het grensgebied van *Perzië en Afghanistan*, in de landstreek Seistan.

Notebaart was van zijn vak Islamoloog en in verband daarmee doorkneed in talen als Arabisch en Perzisch, welke kennis hem toegang verschafte tot bronnen, die tot nu toe voor molen-speurders verborgen waren gebleven.

Zo had hij in een Arabische Encyclopedie, geschreven in het jaar 944 na Chr. een vermelding gevonden van windmolens in Afghanistan-Seistan, welke daar toen al lang bestonden. Dezelfde molens werden beschreven, naar hij ontdekte, in een 13e eeuws Arabisch werk, dat ook de molens *afbeeldde*.

Het bleek hem, dat deze windmolens duidelijk afgeleid moesten zijn van de in die streek voorkomende waterradmolens. In beide gevallen dreef een *liggend* rad (hetzij met water- hetzij met windschoepen) van *onderen* af via de bolspil de looper aan. De windmolens waren uiteraard op palen en op het droge gebouwd. De wind moest er onderdoor kunnen waaien.

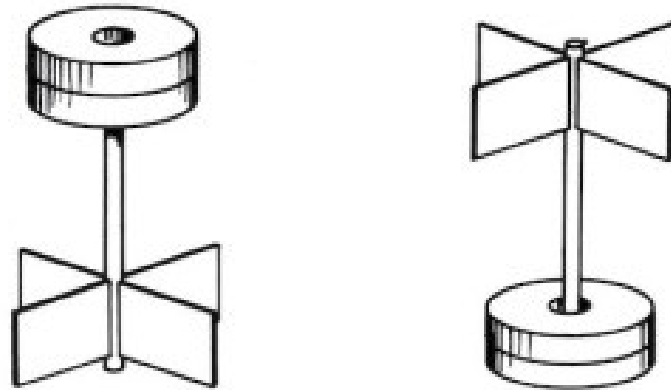
Spoedig daarna, aldus Notebaart, heeft men bij de windmolen stenen en gevluht van plaats doen verwisselen en zo ontstond de meer normale horizontale windmolen: 'wieken' boven - stenen onder.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluucht.

---

Deze bleef tot in onze tijd bestaan in Ghorian (Afghanistan).

Dit alles is mede daarom zo interessant, omdat we hier duidelijk de gemeenschappelijke afkomst kunnen zien van water- en windmolen. In hun beider oervorm lijken ze op elkaar.



Oudste principe van de waterradmolen en - volgens oude Arabische bronnen - tevens het Oudste principe van de horizontale windmolen, als in de 10e eeuw in Afghanistan -Seistan gebouwd.

Hoe de Afghaanse horizontale windmolens later werden gebouwd en tot in onze tijd bleven bestaan: 'wieken' boven en stenen onder.

### De eerste verticale molens

Notebaart vertelt ons verder, dat na deze Aziatische horizontale windmolens, de eerste verticale (d.w.z. gewone !) molens, naar de oudst bekende gegevens, in de 12e eeuw verschenen en wel in Z.O. Engeland en *Vlaanderen*. Deze Europese eerstelingen waren waarschijnlijk reeds standerdmolens. Eeuwenlang, aldus Notebaart, was het uitgestrekte gebied tussen Vlaanderen en Afghanistan geheel windmolenloos. Het leek hem mogelijk, dat de Kruisvaarders, die vanaf plm. 1100 bekend raakten met de Islamitische wereld in het Nabije- en Midden-Oosten, aldaar iets vernomen hebben over de Perzisch-Afghaanse windmolens en dit principe 'thuis' hebben toegepast in het gebied rond Vlaanderen - zij het dan in verticale vorm.

De verticale windmolens zijn, zoals men weet, vergeleken met de horizontale een grote verbetering. Verticale *waterradmolens* waren in die tijd in Europa al eeuwen bekend en kunnen inspirerend gewerkt hebben. Ook kan de verticale windmolen een geheel zelfstandige 'Vlaamse' uitvinding geweest zijn. Het is méér gebeurd, dat er een technisch- of ander idee in de lucht - in dit geval: in de wind – zit!

### De Afghaanse tocht-molens

Daar we in dit stuk op zoek zijn naar de meest primitieve molens, *om daarbij te zien welke kant zij op draaien* gaan we terug naar de horizontale windmolens van Afghanistan. Weten wij iets omtrent hun constructie?

## Artikel-I Linksom draaiend gevluucht.

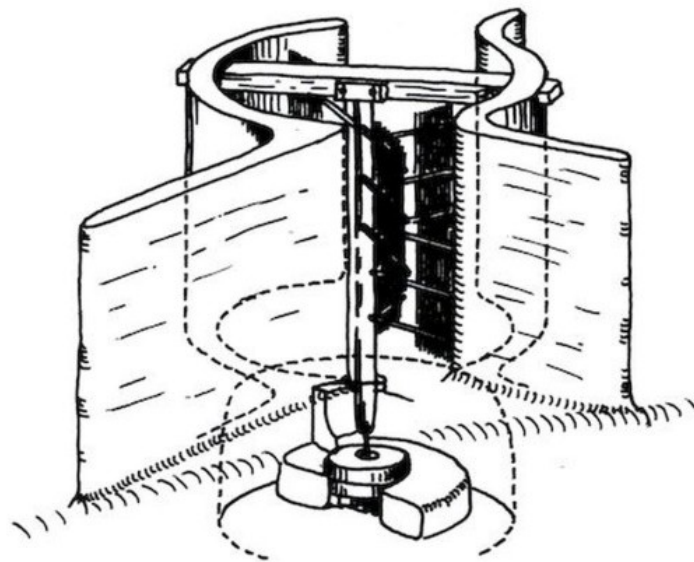
---

In de tekst van Notebaarts lezing vinden wij hier niets over, maar toen later Jespersen, bij het samenstellen van zijn 'telefoonboek' naar zinnige illustraties daarbij zocht, vond hij tot zijn blijde verrassing in de Deense Folk-Encyclopedie (1967) precies, wat hij zocht: Foto's en technische tekeningen van een molencomplex in Ghorian (Afghanistan).

Het gaat hier om uiterst primitieve horizontale windmolens, die slechts van de genoemde 13e eeuwse Arabische afbeeldingen verschillen (zie hierboven tekening 2) dat zij de wieken boven de stenen hebben. Jespersen plaatste dit alles als illustraties bij Notebaarts lezing. Uit zijn onderschriften blijkt, dat hij deze Afghaanse molens beschouwt als de 'ideale oer-vorm van de windmolen'.

In het Kerstnummer 1980 van het weekblad "De Molenaar" verscheen een artikel van L.P. van Es: "De molen en het Rad". Als illustratie daarbij (blz. 1856 tot 1858) diende o.a. een recente foto (februari 1980) van een soortgelijke horizontale molen uit de Afghaanse plaats Herat.

Dankzij beide afbeeldingen-bronnen weten wij nu het volgende omtrent hun werking: Op een open vlakte, waar de wind uit een vaste richting waait, staat een groot stenen metselwerk, waarin naast elkaar een flink aantal staande cilindervormige ruimten zijn uitgespaard, met een middellijn van plm. 4 meter en een hoogte van 8 meter.

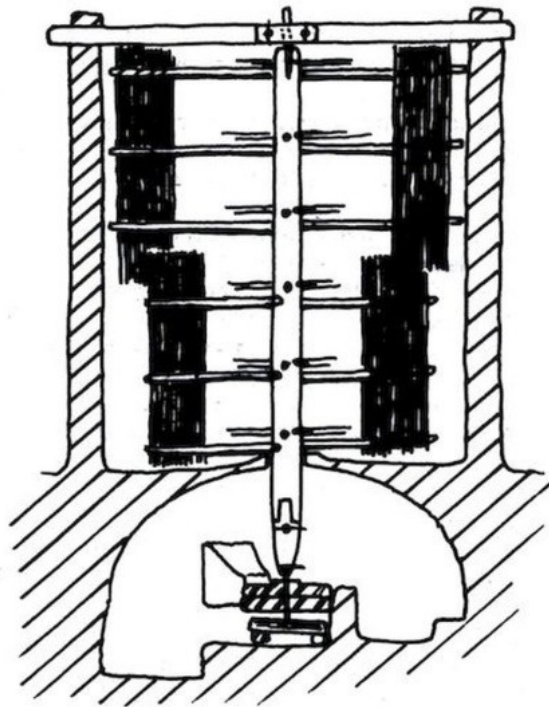


De Afghaanse Tochtmolen: Steenspil met spakensterren en rietmatten-zeilen in de tocht-kuip. Vooraan het 'windkaar'. Draait duidelijk linksom.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---



Doorsnee-zijaanzicht van de horizontale Afghaanse tochtmolen met onderin het steenkoppel.

In het hart van elk dezer 'kuipen' ligt onderin een koppel stenen, waarop de steenspil staat, die rechtstreeks de looper, van bovenaf, aandrijft. Zo'n steenspil heeft 8 'wieken', beter aan te duiden met windschoepen, welke bijna even hoog zijn als de spil lang en de kuip hoog is. De wieken bestaan uit 8 staande rietmatten, welke bevestigd zijn aan -in een ster door de spil gestoken- spaken. Op de afbeelding zien we zo'n 6-tal spakensterren boven elkaar. Deze moeten zo nauwkeurig mogelijk draaien binnen de muren van de kuip.

De spakensterren doen dienst als 'heklatten', waar de rietmatten (de zeilen) tegenaan liggen en tegenaan gedrukt worden door de wind. Aan de windzijde van dit merkwaardig bouwwerk is, per molen, een hoge smalle tocht-inlaat opengelaten met kaar-vormige zijwanden. Hierin wordt de wind opgevangen, samengeperst en waait vervolgens de ronde kuip binnen. De tocht-inlaat komt uit in de *rechter* helft van de kuip en de wind kan aan de achterkant ontwijken door een 'utscoat'-tochtgat aan de lij-zijde van het bouwwerk. De binnenwaaiende wind treft bijgevolg de wieken *rechts* van de steenspil; ze worden door de wind meegenomen tot het utscoat-tochtgat en draaien hun baan terug in de luwte van de linker-helft van de tochtkuip - om dan bij het passeren van de tocht-inlaat opnieuw wind te vangen.

Uit de plaats van het inlaat-tochtgat (zie tekening rechts) kan men in één oogopslag de draairichting van deze molen opmaken. En die is tegen de zon in, dus *linksom*, m.a.w. volgens de draairichting van het leeuwendeel der oorspronkelijke handmolens.

Hier stuiten we op een belangrijk gegeven: de meest primitieve oer-wind-molen loopt dus reeds linksom!



### De Chinese gijp-molens

Een andere horizontale molensoort vinden we in *China*. In de "Utskoat" van oktober 1980 verscheen hierover een interessant artikel van A. Zandstra, waaruit hier dankbaar wordt geput.

Uit welke tijd deze soort molens stamt, is nog onbekend, maar rekening houdende met de oudheid van de Chinese beschaving en met hetgeen wij weten aangaande de technische uitvoering van deze molen, zou dit type wel eens heel oud kunnen zijn.

In 1655 werd een dergelijke molen voor het eerst aanschouwd door een Westerling, nl. Jan Nieuhoff, lid van een Nederlandse handelsdelegatie. Dankzij zijn beschrijving en afbeelding werd het bestaan van deze molens in Europa bekend. In Jespersens Telefoonboek (1969) is zelfs een foto van zo'n molen opgenomen, hetgeen erop duidt, dat dit soort molens het tot in onze tijd uitgehouden heeft, al blijkt hier moeilijk zekerheid over te krijgen. De molens op de beschikbare afbeeldingen dienen kennelijk voor bevoeiingsdoeleinden, maar Zandstra neemt aan, dat het gebruik niet hiertoe beperkt zal zijn (geweest).

Inderdaad: waarom zouden deze molens ook geen korenstenen drijven?

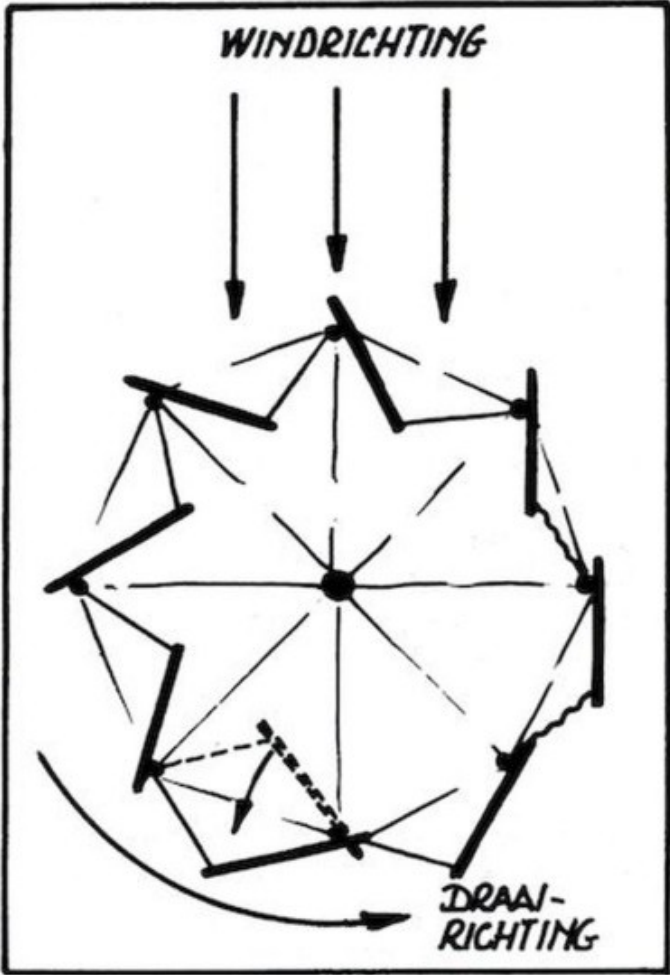
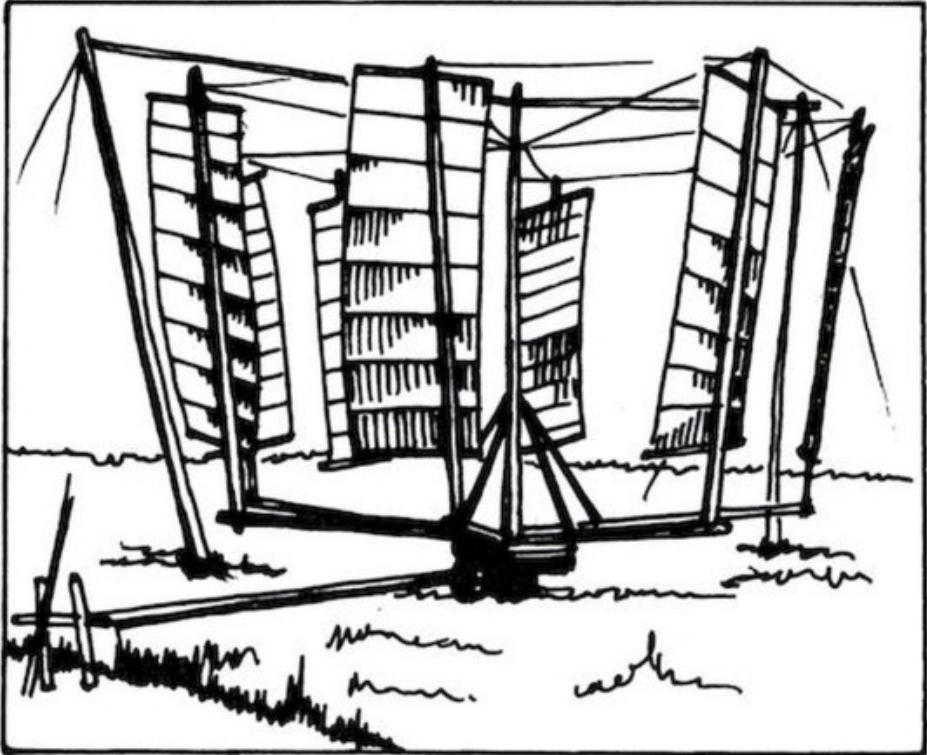
De Chinese horizontale molens hebben meer verwantschap met onze wind- of anemometers dan met de Afghaanse tochtmolens. Zij kunnen nl. op alle windrichtingen draaien (zonder kruibaar tochtgat).

De wieken worden niet op hun terugweg afgeschermd van de wind als bij de tochtmolens, maar vangen dan, net als de anemo-lepelmolens, minder wind dan op de heenreis, doordat de zeilen steeds van stand veranderen.

De zeilen van deze molen lijken geïnspireerd op die van de Chinese jonk. In Zandstra's artikel lezen we, hoe men elk der acht zeilen vergelijken kan met het grootzeil van een jachtje, dat met ruimstaande schoot steeds in het rond vaart en daarbij achtereenvolgens oploeft, door de wind gaat, afvalt, op zij-wind en dan vóór de wind wegzeilt, om dan te gijpen, weer op te loeven, overstag te gaan enz. enz.

De vóór de wind zeilende 'jachtjes' halen genoeg kracht uit de wind om hun laverende collega's aan de overkant tegen de wind in vooruit te drukken, en ..... bovendien het gaandewerk te drijven.

Het geruk tijdens het gijpen aan schoten en zeilen, welke even later weer luid klapperend overstag gaan, maakt malen met harde wind onmogelijk. Maar met weinig wind loopt de molen rustig en goed.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluucht.

---

Waar het ons ook bij deze molen om gaat, is zijn *draairichting*.

De afbeeldingen laten hieromtrent geen twijfel bestaan: Linksom . Of er nu werkelijk een technisch-historisch verband bestaat tussen deze Chinese molen en de Afghaanse, resp de westerse verticale molens, op het gebied van hun *draairichting* is niet na te gaan.

Hoogstens kunnen we zeggen, dat ook de Chinezen wel uitgegaan zijn, als rechtshandigen, van de handkorenmolen.

### De eerste verticale windmolens: Vlaanderen

Eén, misschien twee eeuwen later dan de oudste berichten over de Afghaanse tocht-molens, draaiden er in onze streken reeds de eerste verticale molens. Wat de draairichting van deze standerdmolens betreft: Is niet een linksomdraaiend verticaal gevluucht een logische voortzetting van een linksom-lopemde steenspil, welke zelf zijn draairichting ontleende aan de oude handmolen?

In de oudste Vlaamse standerdmolens moest de eerste windmolenmaker een haakse overbrenging maken (bovenwiel-bonkelaar) tussen een staande steenspil en een liggende wiekenas. Deze kamwielen behoefde hij zelf niet eerst uit te vinden: de waterradmolens waren immers al eeuwen eerder 'verticaal gegaan', en moeten reeds kroonwielen gekend hebben. Maar de draairichting van het gevluucht kon onze eerste molenmaker niet van de waterradmolen overnemen: als hierboven uiteengezet, draaien de waterassen en raderen, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden van de molen, links- of rechtsom, m.a.w. hier is geen vaste regel. Hij moest dus zijn draairichting zelf uitrekenen en bepalen.

Hoe zal hij geredeneerd hebben?

Natuurlijk gaf hij het bovenwiel (de kammen naar achteren wijzend) een vóórlieke plaats op de wiekenas, om de afstand tussen askop en bovenwiel zo klein mogelijk te houden vanwege de torsie. Ongeveer midden in de molen werd het steenkoppel geplaatst: de steenschijfloop werd aangesloten op het bovenwiel, dat de looper (een ex-handmolen) in handmolenrichting (linksom) moest gaan aandrijven.

En rekent U zelf maar na: dit houdt in, dat het wiekenkruis linksom draaiend uitgevoerd moest worden!

En zo zijn we aangeland bij de eerste verticale molen met linksomdraaiende stenen en wieken!

### Waren ook de 'tweede koppels' linksomdraaiend?

Daar de huidige Nederlandse standerdmolens grotendeels rechtsom draaiende tweede koppels hebben, is het zaak, na te gaan, of dit vanaf het begin al zo geweest is. Voor rechtsomdraaiende stenen kan men immers geen handmolen gebruiken. Mèt de wens een tweede koppel stenen in de oude standerdmolen aan te brengen, rees de vraag hoe dit op de eenvoudigste wijze uit te voeren. Op dit punt kunnen we m.i. weer het beste bij de

## Artikel-I Linksom draaiend gevlucht.

---

Vlaamse standerdmolens te biecht gaan. Deze hebben hun oervormen beter bewaard dan die in de omliggende gebieden. Alfred Ronse's boek "De Windmolens" geeft een doorsneetekening van de oude "Schelmeulene" te Brugge en we zien daar een Vlaamse standerdmolen met twee koppels.

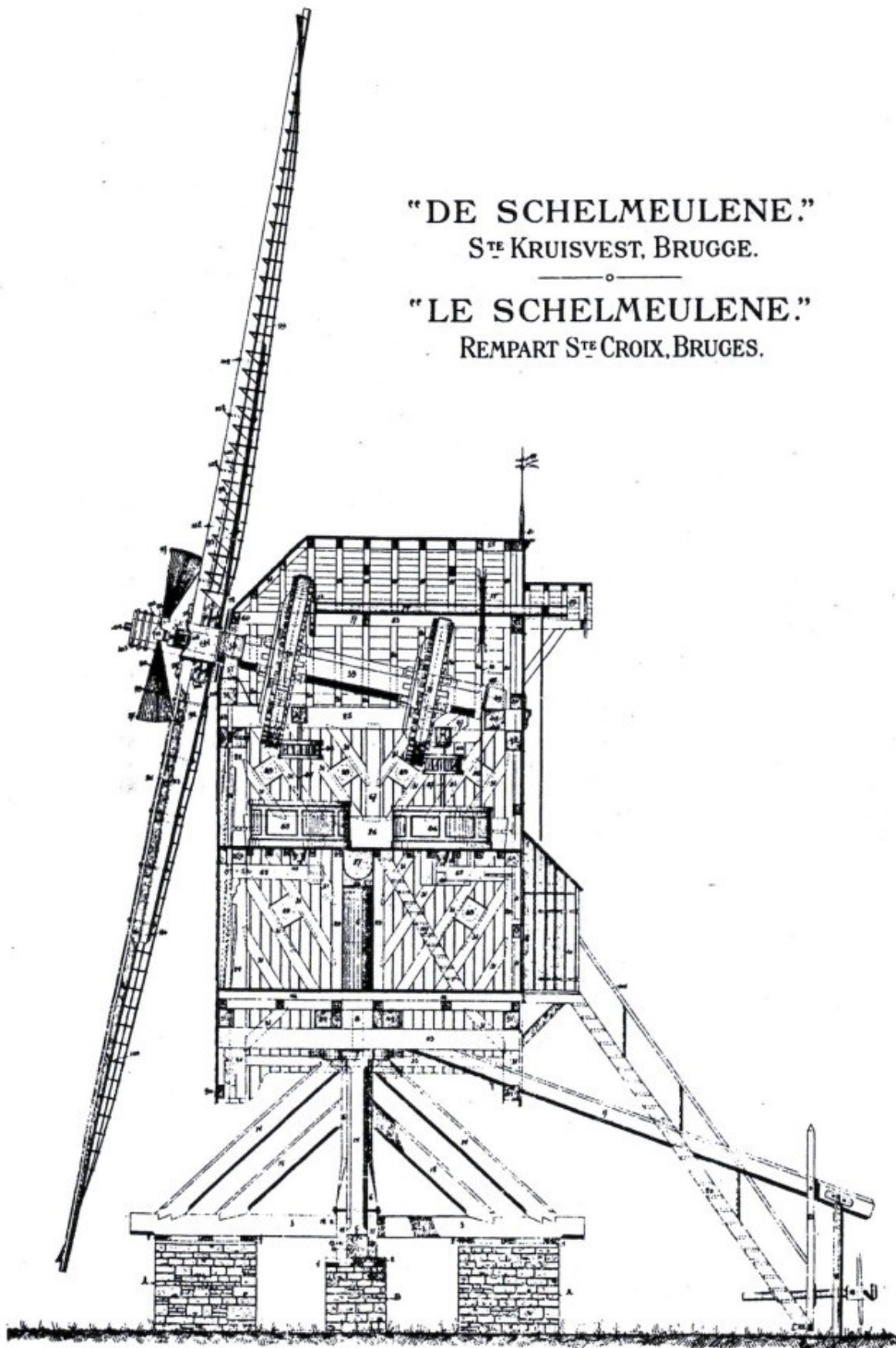
De tekening toont een tweede bovenwiel, achterlijker op de as, eveneens met achterwaartsgerichte kammen, waarmee het tweede koppel precies zo - en dus linksom - wordt aangedreven als het eerste koppel door het voorste bovenwiel. Ook hier zou men dus nog steeds een (ex-)handmolen kunnen gebruiken als tweede stel stenen. Het behoeft geen betoog, dat deze oplossing in de 'oertijd' meer voor de hand lag, dan hetgeen men nu veelal in de Nederlandse standerdmolens aantreft: een *andersomdraaiend* koppel, geplaatst vóór het (enige) bovenwiel en aangedreven door een naar voren gerichte tandkrans, vóór in het bovenwiel. Indertijd heb ik in de werkplaats van molenmaker Beckers te Bredevoort het aldus uitgevoerde *dubbele* bovenwiel nieuw zien maken voor de tweede Heusdense standerdmolen; ik heb verbaasd gestaan over de ingewikkeldheid van een dergelijke klus, welke pas uitvoerbaar geworden kan zijn na een eeuwenlang gegroeide molenmakersvakbekwaamheid.

"DE SCHELMEULENE."

S<sup>TE</sup> KRUISVEST, BRUGGE.

"LE SCHELMEULENE."

REMPART S<sup>TE</sup> CROIX, BRUGES.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Aan zo'n oplossing voor het drijven van het tweede koppel zal de middeleeuwse molenmaker niet gedacht hebben, evenmin als aan de constructie, die men nu b.v. kan waarnemen in de standerdmolen van Alphen a/d Maas (Gelders Molenboek blz. 193-197), waarin een soort koningsspil, door de vóórtandkrans van het bovenwiel gedreven, omgeven door een spoorwiel een zolder lager twee extra koppels in beweging brengt, die - rekt U maar na - dezelfde draairichting hebben als het originele koppel, dat zelf - normaal - rechtstreeks wordt gedreven door de achterkant van het bovenwiel. Alle drie koppels draaien hier dus linksom.

Maar dit drijfwerk verraaft duidelijk de invloed van de bovenkruier en dateert zeker niet uit de begintijd van de standerdmolen.

Hierop wordt nader teruggekomen.

In Vlaanderen bereikte men een dergelijk resultaat waarschijnlijk al eerder en in ieder geval eenvoudiger. Daar waren standerds met drie bovenwielen achter elkaar, elk een (linksom) stel stenen drijvend, welke in een rijtje onder de as opgesteld stonden. Men vindt dit nog in Mere (Oost-Vlaanderen). Wij staan bij de aandrijving van het 'tweede koppel' zo lang stil om aan te tonen, dat deze in het oude molenland Vlaanderen dusdanig werden geplaatst en aangedreven, dat zij ook de handmolen-draairichting kregen!

In onze provincie Zeeland vindt men iets dergelijks: Hier was de Vlaamse invloed groter dan b.v. in Noord-Brabant en Gelderland, waar de standerds althans nu - vrijwel steeds rechtsomdraaiende tweede koppels hebben.

Op pag. 14 van het Zeeuwse Molenboek (tweede druk) ziet men de doorsneetekening van de voormalige standerdmolen te Groede (Z. -Vl.), getekend door I.J. de Kramer.

Deze molen had een zelfde stenenopstelling en aandrijving als de "Schelmeulene" in Brugge, d.w.z. twee bovenwielen met ieder zijn koppel. Blijkens blz. 241 en 266-268 van dit boek zijn resp. de standerdmolens van Retranchement en de 'zuiver Vlaamse molen' van Groenendijk nog duidelijk zichtbaar op dezelfde wijze ingericht (geweest).

"De Hoed" te Kruiningen (blz. 223-224) is zelfs lijfelijk uit het Vlaamse Gent afkomstig en werd in de vorige eeuw naar Zuid-Beveland overgeplaatst. Nu heeft hij nog twee bovenwielen met twee steenkoppels. In zijn Gentse tijd moet hij zelfs *drie* bovenwielen om de as gehad hebben, elk met eigen koppel.

De enige Zeeuwse standerdmolen, die met één bovenwiel twee tegengesteld-draaiende koppels drijft (vóór- en achter het wiel) is die op Tholen te St. Annaland. (Blz. 74).

Zoals gezegd is deze constructie - welke overheerst in Gelderland en Noord-Brabant - een latere ontwikkeling.

### De torenmolen

Verder lijkt mij weinig twijfel mogelijk, dat ook onze oudste bovenkruier, de torenmolen, het eerst gebruikt is met linksomdraaiende stenen. Aanvankelijk werd hierin nl. het enige koppel in het hart van de molen geplaatst en rechtstreeks via bovenwiel-schijfloop aangedreven.



## Artikel-I Linksom draaiend gevlucht.

---

Men had kennelijk de standermolen als voorbeeld genomen. Sipman tekende deze situatie op pag. 32 van zijn "Molenbouw", aldus de Zeddamse torenmolen 'terugrestaurerend' naar vóór 1839.

De "Witte Molen" te Nijmegen - hoewel géén torenmolen en zeker niet stokoud! - is als bovenkruier nog steeds op deze wijze ingericht met 1 koppel stenen (Gelders Molenboek blz. 502 - 503).

Voor zover ik weet, is dit de enige bovenkruier (inclusief de torenmolen!) in ons land met rechtstreekse aandrijving en 1 koppel.

Dat wil dus zeggen: een linksomdraaiend gevlucht met een linksomdraaiende steen. (Het is te hopen, dat men na de brand van november 1981 de molen weer in deze toestand terug zal brengen. (red.))

### Het ontstaan van de rechtsomdraaiende stenen in windmolens

Zoals we gezien hebben, kennen wij tegenwoordig óók rechtsomdraaiende stenen in standermolens, aangedreven door de voorkant van het bovenwiel. Maar alles wijst er op, dat deze niet hun oorsprong in de standermolen zelf gehad hebben.

Aan rechtsomdraaiende stenen kwam nl. voor het eerst behoefte bij de verdere ontwikkeling van de *bovenkruier*, toen men daarin meer dan één koppel wilde plaatsen. Een bovenkruier kan, zoals hierboven aangegeven, rechtstreeks slechts één koppel stenen aandrijven.

Op dit punt stond de torenmolen, resp. bovenkruier in het algemeen, dus achter bij de standermolen, die immers met twee of meer bovenwielen een overeenkomstig aantal koppels kon bedienen. Maar toen de bovenkruier werd uitgerust met een centrale koningsspil en spoorwiel, was hij de standermolen in één klap voorbijgestreefd.

- a. Men kon nu, afhankelijk van de grootte van het spoorwiel tot drie zelfs vier koppels gaan.
- b. Men kon het grote gewicht van de stenen aanzienlijk lager in de molen plaatsen, hetgeen de stabiliteit dubbel ten goede kwam: lager gelegen stenen in een vast molenlijf i.p.v. hooggelegen stenen in een wiebelige standerkast.
- c. Door het genoemde tussendrijfwerk (spoorwiel-steenschijfloop) kreeg men nu twee i.p.v. één versnelling op de steen.  
De draaisnelheid van de stenen kon nu desgewenst drastisch worden verhoogd, hetgeen de productie ten goede kwam.

Maar.....vanwege de nu niet meer rechtstreekse aandrijving moesten de stenen wel *de andere kant* opdraaien! en overeenkomstig worden gebild. En hier verschijnen m.i. dan voor het eerst de rechtsomdraaiende stenen op het molentoneel. De bovenkruier won steeds meer veld, maar de standermolen raakte er (gelukkig) nooit geheel uit.

En dit zal de reden zijn, dat men later weer naar wegen is gaan zoeken om de nu overvloedig in het land voorkomende rechtsom-gebilde stenen - uit de bovenkruiers - ook weer in

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

standerdmolens te kunnen toepassen. Inmiddels waren de molens groter geworden; de handmolens in de standaard - molens zullen geleidelijk vervangen zijn door de veel doeltreffender en grotere 'echte' molenstenen, terwijl de vakbekwaamheid van de molenmakers daarmee gelijke tred hield.

Zo werd dan de toestand bereikt, die we nu kennen: standerdmolens met rechtsomdraaiende tweede koppels vóór het bovenwiel of gedreven via een koningsspil (achter het bovenwiel) een zolder lager.

Zo deden de rechtsomdraaiende stenen onder bovenkruiers-invloed hun intrede in de standerdmolens. Maar al die eeuwen daarvóór hadden de standerdmolens slechts linksomdraaiende stenen met linksomdraaiende wieken aangedreven. De molenmakers zullen geheel ingesteld geraakt zijn op het maken van linksom-gevluchten en men zal daar bij de bouw van wipkorenmolens en bovenkruiers niet graag vanaf gestapt zijn. Liever paste men de bil-richting van de bovenkruier-stenen aan bij de nu al zo lang ingeburgerde draairichting der wieken.

Bovendien waren nu inmiddels de in het begin van dit stuk behandelde 'bijkomende voordelen' van het linksomdraaien tevoorschijn gekomen: opnieuw een reden om de draairichting van de gevluhten linksomdraaiend te *houden*.

### Waarom heeft het buitenland ook rechtsomdraaiende molens?

Al kan men zijdelings uit de molinologische lectuur opmaken, dat linksom ook elders de oorspronkelijke draairichting geweest is - hetgeen met de gedachte aan handmolen en Afghaanse tochtmolen ook voor de hand ligt - weten wij, dat er buiten ons land ook heel wat rechtsomdraaiers zijn (geweest).

Vanwaar deze landelijke- en plaatselijke verschillen?

M.i. hebben alle molen-herbergende landen op een zeker moment in hun resp. molengeschiedenis de keus moeten maken of ze al of niet trouw zouden blijven aan de oorspronkelijke draairichting van de gevluhten. Dit ogenblik kwam bij de intrede van de bovenkruier met méér dan 1 koppel stenen. In dit soort molens moesten immers vanwege het tussendrijfwerk de stenen andersom draaien dan die in de standerdmolens met hun rechtstreekse aandrijving door de wiekenas.

Men kon nu kiezen voor het veranderen van draai- en bilrichting van de stenen, OF voor die van het gevluht. En de keuze, die men maakte, verschilde van land tot land en van streek tot streek en had daarna weer zijn neerslag op de standerdmolens en hun inrichting. Een en ander leidde - behalve dan in de Nederlanden en wellicht Portugal - tot links- en rechtsomdraaiende gevluhten binnen één land.

Een duidelijke illustratie, hoe zoiets in zijn werk gegaan is, vinden we in de molengeschiedenis van de Dobroedsja de laagvlakte aan de mond van de Donau in Roemenië.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

Wij kunnen deze historie vinden in Jespersens Telefoonboek, vanaf pag. 449 in de lezing van Hedwiga Rusdea, verbonden aan het landbouwmuseum te Boekarest.

Omdat de Dobroedsja-molens, in onze ogen, uiterst primitief gebleven zijn, kan men de ontwikkeling in een dergelijk land zuiverder nagaan dan in de landen, waar alle latere uitvindingen met spoed op de molens werden toegepast, zoals b.v. vooral in Engeland.

### De molens in de Dobroedsja

Uit tekst, foto's en tekeningen van het relaas van Hedwiga Rusdea zijn de volgende gegevens af te leiden:

De Dobroedsja heeft een aantal standerdmolens, die ik liever aanduid met de - zelfverzonnen —naam "stantrokken", want ze zijn in hun kruiwerk een soort kruising tussen standermolen en paltrok, beide dan in zeer primitieve vorm.

De oudste stantrokken zijn eenvoudige, rechte kasten, die vlak boven de grond kruien. Hun gevluht bestaat uit 4 tot 6 wieken; ook komt het 'Portugese' fokzeilen-gevluht voor. Zij draaien linksom en drijven met hun één, resp. twee bovenwielen, één of twee koppels stenen, die uiteraard ook linksom draaien, dus sporen van de handmolen nog dragen. Dit is eigenlijk de Vlaams-Zeeuwse inrichting.

Eeuwen later drong de bovenkruier ("Hollander") door in de noordelijke Dobroedsja. Men bouwde daar toen acht- tot tien-kante houten bovenkruiers (met staart), waarin men twee steenkoppels plaatste, aangedreven door het normale bovenkruier-tussendrijfwerk: koningsspil achter het bovenwiel, spoorwiel, steenschijflopen (welke laatste onder de stenen zitten en de looper via het bolspil aandrijven).

Men heeft daarbij kennelijk niet willen afstappen van de bil-richting, zoals die in de oude stantrokken voorkwam en maakte daarom de boven-kruiergevluchten rechtsomdraaiend, daarmee de mogelijkheid openhoudend gebruikte stantrok-koppels in de nieuwe bovenkruiers te plaatsen.

Van de 'bijkomende voordelen' van het linksomdraaien was bij deze primitieve molens al heel weinig sprake. De vlakke, zeeg-loze wieken hadden hekwerk aan beide zijden van de roed, belegd met houten windborden. Er werd hier dus noch rechts-, noch links-om geklampt

Als er geen zeilen zijn, vervalt ook het bijkomende voordeel van de zeilslagwerende werking bij ruimende wind. De molenaars van de stantrokken waren verder nooit vertrouwd geraakt met de voordelen van 'kruien op het gaande wiel': hun molens waren super-onderkruiers

De zeeg-loze, primitieve hekkens waren gemakkelijk 'andersom-schuin' aan te brengen. Noch molenaars, noch molenmakers zullen bijzonder gehecht zijn geweest aan hun oorspronkelijke linksomdraaiende gevluhten, in tegenstelling met hun collega's aan de Noordzee, waar men met het oud-Hollands gevluht met fraaie zeeg al een beproefd technisch en esthetisch kunstwerk placht te maken. Bij zo primitieve en 'slordige'

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

molens als die in de Dobroedsja was de stap naar een andersomdraaiend kruis kleiner, dan dat men andersom leerde *billen*!

En zo draaien de Dobroedsja-stantrokken in het zuiden linksom en de bovenkruiers in het noorden rechtsom.

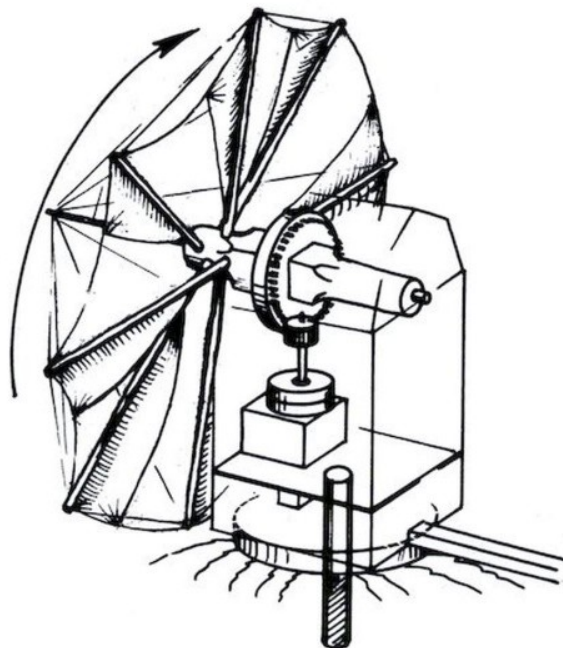
Vervolgens ging men in het noorden - geïnspireerd op de bovenkruier - over tot het bouwen van grotere en bredere stantrokken, waarin een bovenkruier-tussendrijfwerk werd aangebracht: een (achter het bovenwiel aangrijpende) koningspil met onder in de molen twee koppels stenen, van onderen af aangedreven via een spoorwiel. Men bereikte hiermee een grotere draaisnelheid van de stenen vanwege de dubbele versnelling.

Ook bij deze nieuwe stantrokken hield men vast aan de oude bil-richting (van de handmolen), d.w.z. de linksomdraaiende stenen.

En *dus* moesten deze molens met hun gevluht *rechtsom* draaien, evenals hun naaste burenen: de 'Hollanders'.

In de Dobroedsja is het dus een vrijwel bewezen feit, dat de draairichting van de gevluhten van de nieuwere stantrokken bepaald is door de invloed van de bovenkruier, die de indirecte aandrijving als iets nieuws in het land bracht.

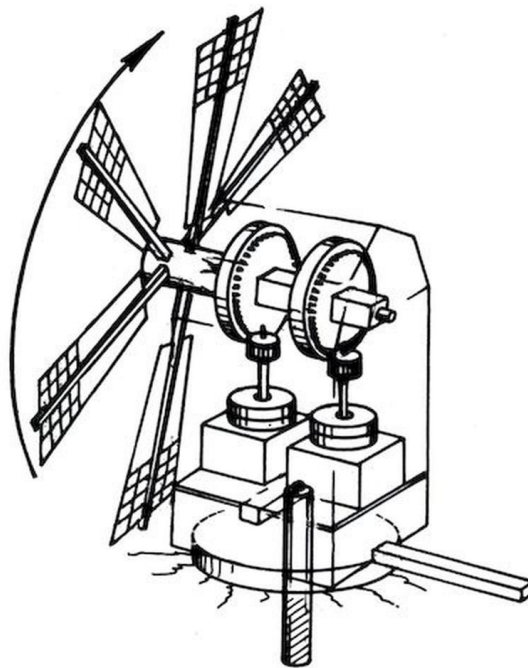
- a. In de Zuidelijke Dobroedsja, waar de bovenkruier niet doordrong, draaien de oude, eenvoudige stantrokken met rechtstreekse aandrijving *linksom*, met wieken en stenen.
- b. In de Noordelijke Dobroedsja, waar zowel bovenkruiers als nieuwere stantrokken *indirect* aandrijven, draaien de stenen *links-* en de gevluhten *rechtsom*.



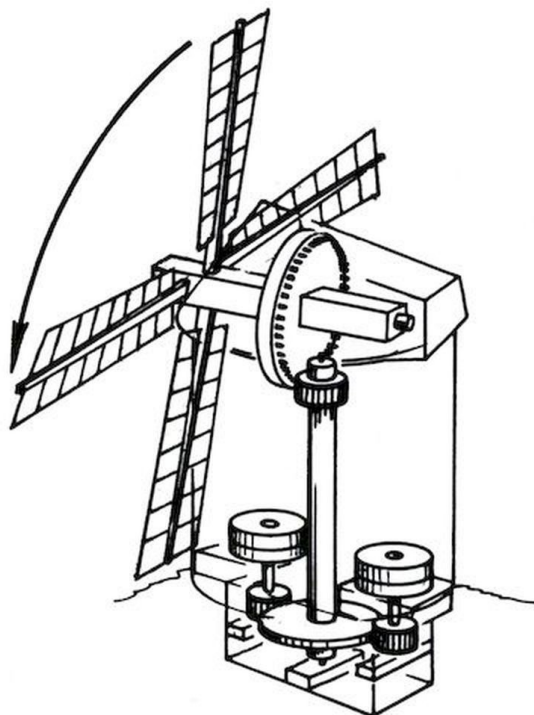
Oorspronkelijke "Stantrok" met "Portugees" fokzeilen gevluht, dat linksom draait. Drijft één koppel stenen rechtstreeks aan. Dit draait dus óók linksom.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

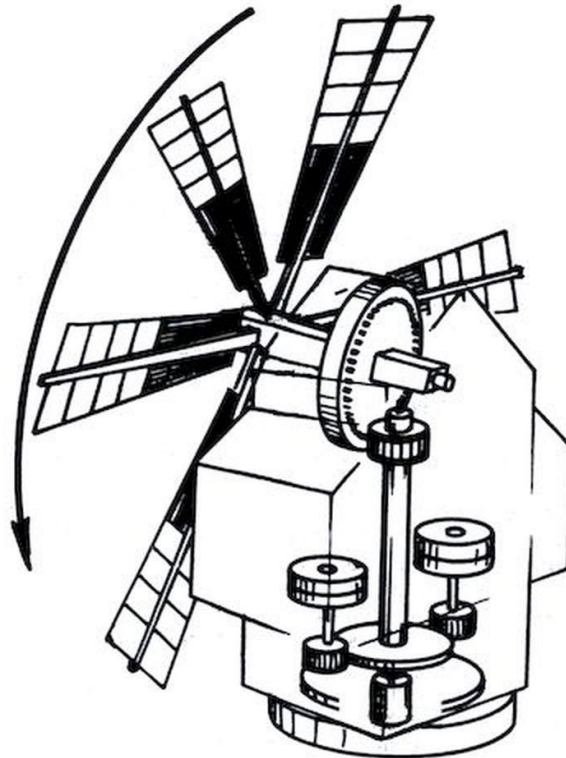
---



Oorspronkelijke stantrok met 6-wieken gevluht, dat eveneens *linksom* draait.  
Drijft *rechtstreeks* op "Vlaamse manier" 2 steen - koppels aan, die dus ook *linksom* draaien.



De "Hollander", alias de bovenkruier met koningsspil en *indirecte* (onder-) aandrijving doet zijn intrede. Nu komt de klad in de draai richting van het gevluht. De stenen blijven *linksom* lopen, maar men moest nu het gevluht *rechtsomdraaiend* maken.



Verbrede stantrok uit latere tijd en gebouwd onder *bovenkruiers*-invloed. *Indirecte* (onder-) aandrijving via koningsspil en spoorwiel. Nog steeds *linksomlopende* stenen, maar nu een *rechtsomdraaiend* gevluht.

### Engeland

Een voorbeeld van het andere uiterste is Engeland. Ook daar vindt men links- en rechtsomdraaiende gevluhten. Maar de molens zijn verre van primitief!

De Engelse molenkenner, J.S. Buckland, verklaarde in een lezing te Kopenhagen (Jespersens Telefoonboek blz. 289) met trots "De Engelse molen is geen rustiek overblijfsel, maar een voortbrengsel van de Industriële Revolutie", een feit, waarop de Nederlandse molenbeschermers beslist niet zouden pochen ..... als het zo was.

In Engeland bleven de molens tot ver in onze eeuw vatbaar voor technische vernieuwingen en verbeteringen. Dit in tegenstelling tot Nederland.

Ons land was het leidende molenland bij uitstek tot plm. 1720, toen men een hoogtepunt bereikt had in molentechniek, wiekvorm, gecombineerd met molenschoonheid. Daarna toonde men echter weinig neiging om technisch verder met zijn tijd mee te gaan. Nu zeggen wij: gelukkig maar, omdat daardoor het schoonheids-aspect zo goed bewaard is gebleven. In Engeland hing men aanzienlijk minder aan technische- en vooral esthetische tradities uit het verleden.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

De nog aanwezige bij-voordelen van het linksomdraaien (Bauters-torsie, kruien op het gaande wiel, zeilslagwerende werking bij ruimende wind, gemakkelijk rechtshandig klampen enz.) verloren in Engeland snel hun waarde sinds de uitvinding en toepassing van:

- a. de gietijzeren as (die in ieder geval, wat torsie betreft, even goed rechts- als linksom belast kon worden, evenals de ijzeren koningsspil);
- b. de zelfkruiging (windroos), een Engelse vinding, reeds in 1746 (!) gedaan door Lee. (De molenaar hoefde zelf niet meer te kruien, laat staan op het gaande wiel);
- c. de zelfzwichting, eveneens een Engelse uitvinding, in 1772 gedaan door Meikle. (Bij een zeilen-loos gevluht speelt rechtshandigheid geen rol meer, evenmin als de zeilslagwerende werking van de ruimende wind).

Als een Engelse molenaar in de vorige eeuw b.v. zijn oude, linksomdraaiende standerdmolen verving door een nieuwe bovenkruier - met ijzeren as en gevluht, zelfzwichting en zelfkruiging - en hij wilde zijn oude vertrouwde linkse standerdmolen-stenen blijven gebruiken in de nieuwe molen, dan had hij er geen bezwaar tegen, wanneer dientengevolge deze met zijn gevluht *rechtsom* draaiend uitviel.

Maar men bouwde toen reeds lang bovenkruiers met normaal linksomdraaiende gevluhten, sinds de tijd, dat men even goed rechts- als linksom-gekerfde stenen kon billen (d.i. de Nederlandse toestand).

Rechtsomdraaiende stenen uit dergelijke bovenkruiers kwamen natuurlijk ook wel weer eens terecht in een standerdmolen. Was deze dan inmiddels al voorzien van koningsspil en spoorwiel - zoals in Engeland en in andere molen-buitenlanden nl. veelvuldig was geschied - dan kon de standerdkast deze bovenkruierstenen zonder meer gebruiken: een linksomdraaiend gevluht dreef rechtsomdraaiende stenen, indirect aangedreven.

Kwamen deze rechtsomdraaiende stenen uit een bovenkruier echter terecht in een ouderwetse standerdmolen met rechtstreekse aandrijving vanaf de wiekenas, dan zag men er geen been in het gevluht aan te passen en van de standerdmolen een rechtsomdraaier te maken.

Duizelt het U al?

Maar zo bezit Engeland in de groepen bovenkruiers en standerdmolens zowel links- als rechtsomdraaiers, zij het dan, dat de eerste groep (nog steeds) overheerst.

### Samenvatting

Ik hoop de volgende punten aannemelijk te hebben gemaakt:

- a. De draairichting van de oude handmolen bepaalde lange tijd geleden reeds de draairichting van de gevluhten van zowel horizontale-, als verticale windmolens.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

- b. Eeuwenlang was dientengevolge de draairichting OVERAL linksom, zowel van wieken als van maalstenen.
- c. Pas bij de ontwikkeling en verbreiding van de bovenkruier met meer dan 1 koppelstenen - waardoor de noodzaak ontstond van indirecte aandrijving, welke *de stenen andersom dan het gevluht deden draaien* kwamen de problemen: hetzij bij de bilrichting van de stenen, hetzij bij de draairichting van het wiekenkruis.
- d. Genoemde problemen zijn niet overal op dezelfde wijze opgelost. Maar in de meeste landen gingen op den duur de *beschikbare* maalstenen - en het bilsel daarop ! - een grote rol spelen bij het bepalen van de draairichting van de gevluhten van de molens, waarin deze stenen geplaatst moesten worden. (Dit is in feite hetzelfde verhaal als punt a: de 'beschikbare' handmolen speelde in de oudheid ook een hoofdrol bij het bepalen van de draairichting van de eerste windmolens.)
- e. De overstap van een links- naar een rechtsomdraaiend wiekenkruis zal het gemakkelijkst gegaan zijn in landen en streken, waar de bijkomende voordelen van het linksomdraaien hetzij nooit aan bod gekomen waren (primitieve wiekvorm, borden op de hekwerken i.p.v. zeilen, onderkruiging), hetzij door latere modernisering (ijzeren as, zelfzwichting, zelfkruiging) hun waarde grotendeels verloren hadden.

### De Nederlanden handhaafden hun oorspronkelijke draairichting

Waarom heeft punt d in de Nederlanden eigenlijk geen rol gespeeld? Waarom werd hier (sinds de opkomst van de bovenkruier met meer dan 1 koppel) de richting van het bilsel aangepast aan de linkse draairichting van het wiekenkruis en niet omgekeerd?

Blijkbaar was de bijkunst in dit oude molenland reeds vroeg zo ver gevorderd, dat men er niet tegenop zag, het bilsel zonodig andersom te leggen, hetzij op nieuwe, hetzij op gebruikte stenen.

Maar toen de windmolens - en wel speciaal in ons land - voor steeds andere doeleinden gebruikt werden dan het malen van graan, *bleef* de draairichting over de gehele linie linksom. Blijkbaar werden de soms zeer ingewikkelde gaandewerken van houtzaagmolen, papiermolen, pelmolen, oliemolen en ook de poldermolen; steeds zo uitgerekend, dat de te bewegen werktuigen alleen door een linksomdraaiend wiekenkruis 'goed-om' werden aangedreven.

Wat was hiervan de (waarschijnlijke) reden-?

*Noord-Nederland* werd bekend als het molenland bij uitstek, doordat hier te lande het hoogtepunt van de molentechnische ontwikkeling samenviel met het tijdperk van onze schoonste bouwkunst: de Gouden Eeuwse architectuur werkte zichtbaar door in de molenbouw.



## Artikel-I Linksom draaiend gevluucht.

---

In de 17e en 18e eeuw stond de Nederlandse molenbouw technisch, maar ook esthetisch aan de top, was in geheel Europa en daarbuiten beroemd en onze molenmakers kregen order op order uit het buitenland. Dat hierdoor later in ons land de mening postvatte, dat de Nederlandse molens op *alle* terreinen bovenaan stonden en ook *bleven* staan - is begrijpelijk. Op esthetisch gebied was deze mening terecht, maar technisch streefden andere landen ons later voorbij. Zij pasten de molens daarbij zonedig óók aan in hun uiterlijke vormen, al ging dit ten koste van de bouwkundige schoonheid, voor zover aanwezig.

Maar hier te lande hield men met liefde vast aan de fraaie bouwvormen, die uit onze molenbloeitijd stammende, een onmisbaar deel geworden waren van onze hele cultuur. En heeft juist deze schoonheid niet in de 20e eeuw de grootste prikkel gegeven tot het *molenbehoud* waar wij nu van profiteren, resp. aan meedoen?

In Engeland is men - nu zelfs ook in molenbeschermende kringen - bijzonder trots op een vijfwiekige, rechtsomdraaiende, min of meer vormloze bovenkruier met zelfzwichting en zelfkruiging en voorzien van roeden, waarvan de toppen ver boven de stelling blijven. Hier spreekt duidelijk niet de Gouden Eeuw, maar de Industriële Revolutie

In Nederland zou zo'n gevaarte nauwelijks in staat zijn een spoortje molenliefde op te wekken; en of zo'n bouwwerk in aanmerking zou komen voor restauratiesubsidie als 'monument van geschiedenis en kunst' is zeer de vraag. Hoogstens zou het beschouwd worden als een voorbeeld van een merkwaardig stadium in de industriële ontwikkeling.

Onder de Gouden-Eeuw-vormen van onze molens, waaraan men hier te lande zo gehecht is geraakt, behoort (behalve een kap zonder ontsierende zelfkruigings-windroos) wel in de eerste plaats een zeilen-voerend oud-Hollands gevluucht.



Engelse bovenkruier met windroos gefotografeerd in 1980 in Papenham (G.B.) door K.M. Dolman.

Zelfzwichting aan beide zijden van de roede; zelfkruiging; geen stelling koepelkap. Zouden dergelijke molens in ons land beschouwd zijn als "monumenten van geschiedenis of kunst", resp. geleid hebben tot b.v. oprichting van de "Hollandsche Molen"?

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

En de draairichting, die bij dit alles het beste hebben, het aloude: linksom.

Natuurlijk is er in de laatste eeuw wel het een en ander gedaan om deze wiekvorm praktisch en aerodynamisch te verbeteren. De ijzeren as en roeden deden alom hun intrede, maar het vertrouwde aanzien van de molen werd hierdoor nauwelijks gewijzigd. De Engelse zelfzwiching veroverde een (niet grote) minderheid onder de Nederlandse molens.

Dekker, Van Bussel, Ten Have en Fauël wisten met hun wieksystemen méér uit de wind te halen, resp. de molenaar werk te besparen, maar zij trachtten zeer bewust - de schoonheid van de oud-Hollandse wiekvorm zo min mogelijk aan te tasten.

Die laatste beperking heeft men zich in Duitsland, Denemarken, Engeland enz. veel minder opgelegd. Dáár dienden de verbeteringen uitsluitend ter vergroting van de productie. Maar in ons land heeft geen enkele verbeteraar het b.v. aangedurfd de draairichting van het oud-Hollands gevluht los te laten.

M.i. kan dit slechts verklaard worden uit de gehechtheid aan de traditionele schoonheid van ons molenuiterlijk.

### De enige uitzondering: Overslingeland

De enige molen, waarvan ik tot nu toe ooit vernomen heb, dat hij rechtsom draaide, stond in de Alblasserwaard, aan de Giessen, tegenover de nog bestaande Oudendijkse molen.

Genoemde rechtsomdraaiende wipmolen bemaalde de polder Overslingeland.

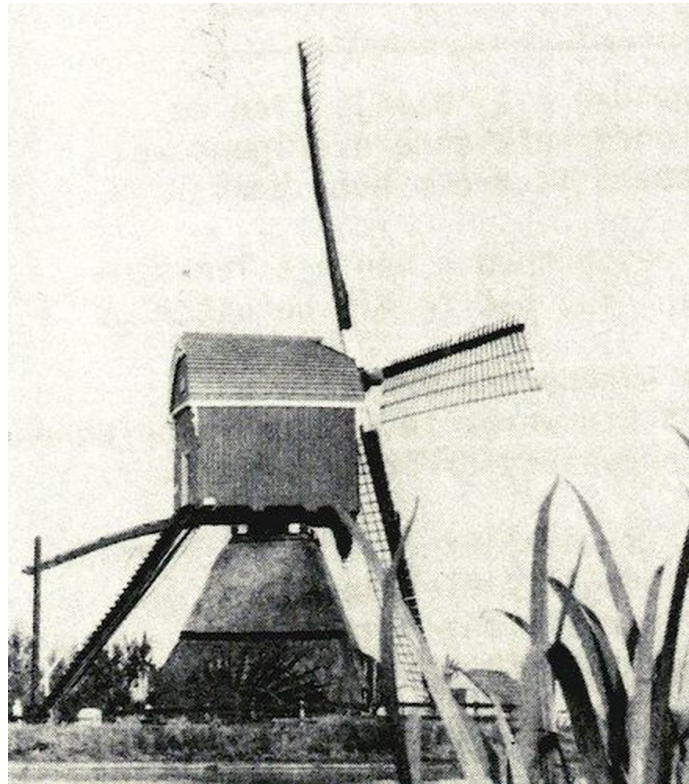
Helaas bestaan er geen foto's van deze in 1903/1904 gesloopte molen, die overigens goed voldaan moet hebben en uiteraard met zeilen was uitgerust.

Wel heeft menig molenfotoverzamelaar *gedacht* een foto van hem te hebben gevonden, om dan later steevast te ontdekken, dat hij een verkeerd-om afgedrukte kiek van een gewone wipmolen in handen had....

Aan de fundering en de krimpuren kan men heden ten dage nog zien, dat het scheprad rechts heeft gezeten (vanuit de polder gezien), in tegenstelling tot normale molens, die - zo gezien - het rad links hebben. Volgens de overlevering waren het geen technische overwegingen, die geleid hebben tot het aldus bouwen van de molen. Zijn bouwer maakte hem zo, omdat zijn collega's aan zijn vakbekwaamheid twijfelden en hij daarom iets heel bijzonders wilde vervaardigen om hen van het tegendeel te overtuigen. Een soort weddenschap was dus het motief om Nederlands enige rechtsomdraaiier neer te zetten, midden tussen de linksomdraaiers!

Toch een foto van Overslingeland.....





Helaas: nee ! Dit is nl. wel een verkeerd-om afgedrukte foto. Wonderlijk idee, dat zo'n molen dus ook in ons land echt bestaan heeft!

### Vlaanderen

Onze eerste leermeester op molengebied was Vlaanderen, wellicht het oudste Europese molenland. De Vlaamse molenwereld ging in vroeger eeuwen Noord-Nederland op vele terreinen voor.

Enkele voorbeelden:

De bovenkruier met staart, alias buitenkruier of staartkruier, mag dan door grootscheepse toepassing en verbetering hier te lande, als 'hollander' buiten onze grenzen bekendheid gekregen hebben - het was de *Vlaming* Lief Andries van Moerbeke, die Holland 'regt na den troebel' (d.w.z. kort na Alkmaars ontzet in 1573) in kennis bracht met deze *Vlaamse* vinding. Vlaanderen had al olie-standerdmolens, toen Holland nog niet wist, dat windkracht ook te gebruiken was om daarmee olie uit zaden te persen.

Het was weer Lief Andries van Moerheke, die een dergelijke molen (als standerdmolen) het eerst in Holland oprichtte.

Kort daarop bracht Leeghwater *beide Vlaamse vindingen* tezamen en vulde die aan met de zojuist uitgevonden *kantstenen* (waarvan Cornelis Cornelisz. van Uitgeest - van het 'Juffertje' - de uitvinder is geweest) en zo ontstond de achtkante buitenkruier-oliemolen met stelling, die zich spoedig in zo grote getale over Holland zou verspreiden.

Vlaanderen zelf zou echter eeuwen langer dan ons land onder vreemde overheersing blijven. Afgesneden van het Noorden, deelde het niet in de grote algemene opbloei aldaar in de 17e

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---

eeuw. Voor nieuwe vindingen bleef het geïsoleerde land lange tijd ontoegankelijk. Men hield vast aan de overgebleven voortbrengselen van Vlaanderen's eigen bloeiperiode van voor de Tachtigjarige Oorlog en hierdoor wellicht ook sterk aan de met Vlaanderen zo vervlochten *standermolen*, uiteraard met ..... linksomdraaiend wiekenkruis. De trouw aan het linksomdraaien in de beide Nederlanden is m.i. dus te danken aan hun vroeg-ontwikkelde bilkunst, benevens aan de (latere) vasthoudendheid aan de vertrouwde, uiterlijke molenvormen, de handkruising, het oud-Hollands tuig en dus: de linkse draairichting, welke meer dan waar ook, samenhangen met de resp. bloeitijden van hun cultuur.

### Ruimende wind -- Aard-rotatie -- Bomengroei - Rechtshandigheid

Bovenstaand relaas kan natuurlijk niet gelden als 'bewijs van de juistheid van de handmolen -theorie, waarvan ondergetekende overigens wel aanhanger is, zoals de lezer gemerkt zal hebben. Voor een echt bewijs bevat dit stuk toch net te veel gissingen!

Een merkwaardigheid: Wat de theorieën over de oorsprong van het linksom-draaien (in dit stuk behandeld) gemeen hebben, is, dat ze elk berusten op een onveranderlijk gegeven uit de natuur.

Kruien op het gaande wiel is gebaseerd op de eigenschap van de wind sneller te ruimen dan te krimpen; deze eigenschap werkt tevens zeilslag-werend. De gyroscopische verklaring berust op een noordwaarts-gerichte kracht, die op het wiekenkruis inwerkt.

Krimpen op de schuine as wordt door niemand als verklaring voor het linksom-draaien aangevoerd en hoort dan ook in deze terugblik niet thuis.

De Bauters-torsie -theorie komt voort uit de spiraalgroei van bomen. Gemakkelijker rechts klampen, benevens de handmolen-theorie, berusten beide op de rechtshandigheid van de mens.

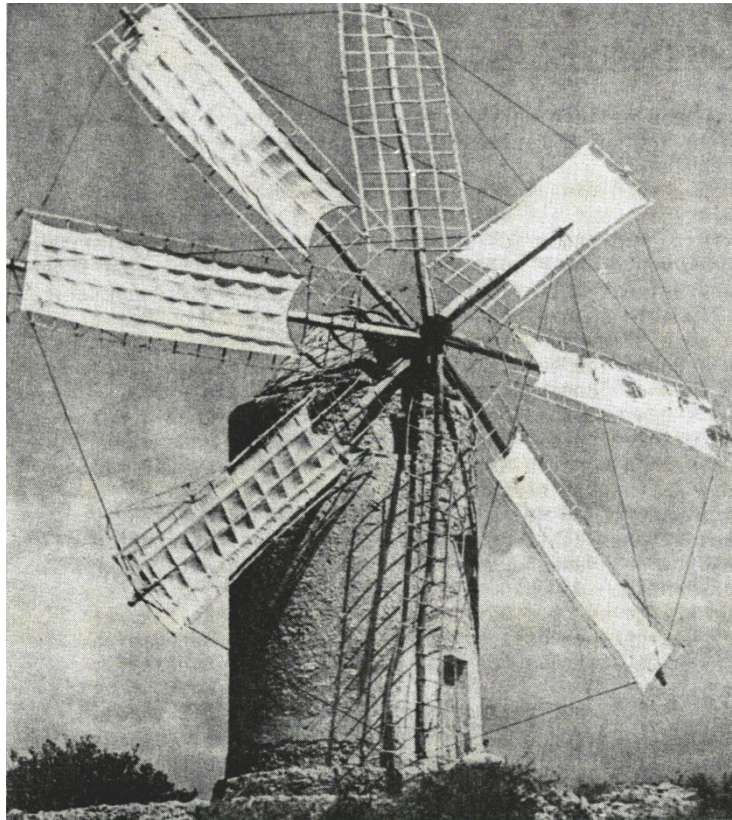
De keuze tussen deze visies, die elkaar in feite versterken en alleen wedijveren in ouderdom en oorspronkelijkheid, is aan de lezer.

Wie weet bestaan er nog méér verklaringen en theorieën.

Maar in ieder geval hoop ik de 'molen-filosofen' onder U aan het denken te hebben gezet.

## Artikel-I Linksom draaiend gevluht.

---



Spaanse Torenmolen in vol bedrijf (Ibiza - Balearen)

Bovenstaande foto (uit jaarboekje *Hollandsche Molen 1957 - 1960*, blz. 96) past uitstekend bij zowel artikel I (draairichting gevluht) als artikel II (hellende wiekenas).

- I. Deze 8-wiekige "Bovenkruier" met hekwerk voor uitsluitend zeilen-beleg aan beide zijden van de roede, draait *rechtsom*. Dit wijst er nl. op, dat hij méér dan één koppel stenen heeft. Indirect aangedreven (via koningsspil en spoorwiel) door een rechtsomdraaiend gevluht, zullen deze stenen de draai- en bil-richting gehouden hebben van de oude handmolen (linksom).  
Waarschijnlijk was de afgebeelde molen oorspronkelijk uitgerust met één - direct aangedreven - centraal koppel en draaide het gevluht toen *linksom*. Op deze foto is aan de staande roede vooral goed te zien, hoe gemakkelijk het moet zijn de draairichting van een dergelijk gevluht te veranderen: men spijkert eenvoudig het hele hekwerk 'andersom-schuin' tegen de roede. Het zou veel meer werk en vakmanschap eisen om het bilsel van de stenen andersom te leggen. Dus zal het 'kruis' zijn aangepast, toen plaatsing van een koningsspil een andere draairichting - hetzij voor gevluht, hetzij voor de stenen - noodzakelijk maakte.
- II. De as van deze molen ligt vrijwel waterpas. Dit gevluht met uitsluitend zeilenbeleg, zonder borden of 'stroomlijn', zal ook bij grotere snelheden geen propellorneigingen vertonen; de as behoeft dus nauwelijks te hellen.

### Art. II WAAROM HELT HET WIEKENKRUIS ACHTEROVER?

Ook hier hebben we een geliefd en veel besproken onderwerp bij de kop (van de as), dat in artikel I terloops al ter sprake kwam bij het punt 'krimpen op de schuine as'.

Daar al vermeldden we een min of meer toevallig *gevolg* van de schuine ligging van de wiekenas, dat als zodanig zeker niet van tevoren juist zo gewild is geweest. Hieronder zullen we op zoek gaan naar de oorspronkelijke *beweegreden* van de oude molenmakers om de assen hellend te lageren. We mogen aannemen, dat dit motief uit een *vér* verleden stamt, want alle typen verticale windmolens in binnen- en buitenland - tot de meest primitieve toe - zijn of waren uitgerust met hellende assen.

De schuine hoofdas hebben de eerste windmolenmakers duidelijk *niet* afgekeken van de toen al lang bestaande waterradmolen, die - zoals U allen weet - steeds een waterpasliggende drijf-as heeft (gehad). Waarom werd de watermolen op dit punt niet als voorbeeld genomen? In de eerste plaats zijn wind en water als drijfkrachten natuurlijk wel vergelijkbaar, maar zeker niet op alle punten gelijk.

Verder komt bij de watermolen de drijfkracht niet van voren, maar *van opzij*, terwijl het water slechts door *enkele* (van de vele) schoepen of bakken tegelijk wordt opgevangen. Op deze punten doet de watermolen meer denken aan de horizontale- dan aan de verticale windmolen, die immers de wind *van voren* krijgt en deze vangt met *alle* wieken tegelijk. Al met al zijn er dus genoeg verschillen tussen wind- en watermolen, om te begrijpen, dat de stand van de resp. drijfassen niet dezelfde behoeft te zijn.

Tenslotte - en dat is m.i. het belangrijkste verschil in dit verband - heeft de wateras *buiten het waterrad* een (derde) steunpunt, een kussen - blok, dat de as niet alleen helpt dragen, maar ook het eventueel naar buiten schuiven ervan belet.

Een dergelijk 'stuitlager', dat de as binnenboord houdt, vindt men in de windmolen alleen aan de achterzijde, in de vorm van pensteen en tegelsteen, maar is uiteraard onmogelijk aan te brengen buiten het kruis bij de askop. M.i. is nu het ontbreken van dit vaste punt de grootste drijfveer geweest om de assen hellend achterover te leggen, zoals hieronder zal worden uiteengezet.

Maar eerst zullen we ons bezig houden met enkele veel gehoorde andere theorieën ter verklaring van de hellende as

#### 1. Omdat de wieken anders beneden tegen de molen slaan

Dit antwoord geeft aanleiding tot een nieuwe vraag: Wie was er eerder, de kip of het ei? Dit wil zeggen in ons geval: Lag de wiekenas al *vóór*-hoger-dan-achter, toen na eeuwenlange standerdmolentraditie er wipmolens met bredere ondertorens, resp. getailleerde rieten

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

achtkanten met uitbrekers gebouwd werden ..... OF maakte genoemde verbreding het achteroverhellen pas noodzakelijk?

Opnieuw moeten wij de oplossing zoeken bij onze oudste (verticale) windmolen: de standerdmolen.

De meeste standerdmolens zijn ook heden nog aan de voorkant loodrecht, terwijl er gewoonlijk nauwelijks sprake is van een buiten de kast uit stekende onderbouw. Zonder enig bezwaar zou een standaardmolen - ook nu nog - met een zuiver verticaal gevluht uitgerust kunnen worden.

Hetzelfde geldt voor de eveneens zeer oude torenmolens, waarvan de buiten wand loodrecht is, terwijl onze alleroudste, die te Zeddam, zelfs van onderen naar boven iets schuin uitloopt.

Een spatrecht verticaal gevluht zou hier helemaal geen enkel bezwaar zijn.

Trouwens, ook licht-getailleerde ronde stenen bovenkruisers, benevens de meeste wipmolens zouden - technisch gezien - zonder bezwaar ook zo'n loodrecht wiekenkruis kunnen voeren.

Alles hangt af van de lengte van de as en het ver genoeg naar voren overhangen van voeghouten, resp. daklijsten.

Maar we keren terug tot de oudste molenvorm. Wij weten nu, dat standerdmolens zouden kunnen werken met een loodrecht kruis, dat beneden niet raak loopt. En toch hebben alle standerdmolens - voorzover wij weten sinds onheugelijke tijden - hellende gevluhten. Er moet dus een andere oorzaak zijn dan het anti-raakloop-motief.

Iets anders is, dat men in de tijd, dat de molenbouw steeds smaakvoller werd en ook de bouwstijlen van Gouden - en andere eeuwen ging weerspiegelen - dankbaar gebruik zal hebben gemaakt van de mogelijkheid, door het reeds hellende kruis geboden. Zo kon men de molens terwille van grotere stevigheid, maar vooral *sierlijkheid*, naar onderen breder doen uitlopen, zonder dat de roeden raak sloegen.

De "kip was er dus eerder dan het ei", of wel: de as lag al hellend, toen men de molens van onderen breder ging bouwen.

### **2. De wind waait niet evenwijdig aan het aardoppervlak, maar valt iets schuin-omlaag in.**

Dit argument kan men in de oudere molenboeken vinden en wordt nog veel gebruikt. De wind zou eigenlijk van huis uit misschien wel evenwijdig aan het aardoppervlak waaien, maar wordt niet alleen door bebouwing en beplanting, maar ook door wrijving met de vlakke bodem steeds aan de onderzijde afgeremd en krult daardoor omlaag met als resultaat een iets schuin omlaag invallende luchtstroom, welke het best 'gevangen' kan worden met een hellend kruis.



## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

Maar wie bij een sterke wind - vanaf de juiste hoogte en vanuit de goede hoek - naar rook uit een vrijstaande schoorsteen of naar een wimpel aan een dito mast kijkt, zal rook en wimpel wel degelijk strak-waterpas gericht zien uitwaaien. De moderne windvangers, zoals de schrikmolentjes, accu-opladers met één roed en de zeer recente ontwerpen van grote opvangers van windenergie, werken niet toevallig met een zuiver verticaal gevlucht. Iedere ingenieur, die iets van stromingsleer weet, zal onmiddellijk beamen, dat een schuin naar het aardoppervlak waaiende wind niet kán.

Waar zouden al die luchtdeeltjes moeten blijven. Wèl waar is, dat de windsnelheid vlakbij het aardoppervlak laag is en toeneemt naarmate men omhoog gaat.

Het schuin stellen van het wiekenkruis met het oogmerk dan meer vermogen uit de wind te halen is echter geheel onjuist.

Ook van meteorologen kan men geen enkele bevestiging krijgen, dat de wind iets schuin-omlaag zou invallen.

### 3. Het staat vlugger

Inderdaad, dat is zo ! Maar dat men al heel vroeg het gevlucht hellend heeft uitgevoerd om 'esthetische redenen' en nergens anders om, is niet aan te nemen. In de molen-oertijd werd er heus voorlopig niet gestreefd naar bouwkundige schoonheid. Eerst moest men een bruikbaar maalwerktuig in elkaar weten te knutselen! Zo gaat het bij elke technische vinding: er wordt pas aan uiterlijke verfraaiing gedacht in de adempauze, die intreedt na het vaststellen, dat de zaak goed werkt.

En zo kan ook dit argument niet dienen om de oorsprong en betekenis van de hellende as te verklaren.

### 4. Schuine ligging van de as voorkomt naar-voren schuiven.

Wij komen nu aan HET argument, dat ik enkele jaren geleden leerde van de bekende molenmaker, wijlen Guus Beckers uit Bredevoort.

Om Beckers' verhaal te kunnen volgen zullen we ons eerst een windmolen moeten voorstellen met een keurig waterpas-liggende wiekenas.

Elke horizontale as dient uiteraard op zijn plaats te blijven als hij draait en mag niet in de lengterichting heen en weer kunnen schuiven in de lagers.

De geschiktste punten om dit te voorkomen vindt men aan de *uiteinden* van de as, waar men stevige- en weinig wrijving-veroorzakende 'stootblokken' kan aanbrengen. Dit geldt voor de zware horizontale assen in molens.

Over de binnenboord-houdende functie van het buitenlager bij de watermolens spraken we al. De wateras van scheprad-poldermolens wordt - nauwkeurig verstelbaar - op zijn plaats gehouden door de beide (ijzeren) 'lappen' aan de twee eindlagers. Oliemolen-wentelassen kunnen heen noch weer dankzij de twee stuitpunten aan de uiteinden van de walpennen.

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

De krukas van de zaagmolen wordt door de vele lagers en de iets ingedraaide halzen in het gareel gehouden.

Nu heeft een bovenas een vast 'stuitblok' aan de achterzijde: de pen drukt tegen het achterschot van de pensteen, resp. tegen de aparte tegelsteen, welke naar achteren schuiven nadrukkelijk belet en tevens de winddruk opvangt, die via de wieken de as hier tegen aan gedrukt zal houden.

Aan de voorkant van de as is er echter niet zo'n duidelijk betrouwbaar stuitpunt, dat de as verhinderen zou ooit eens naar voren te schuiven. Of, moet de achterkant van de halssteen dit doen?

Een halssteen is voor dit doel wel een wat wiebelige 'tegenhouder', zoals hij op de top ligt van het stapelhout. Of ..... zouden de keerstijlen dit 'werk' moeten doen?

Zouden keerstijlen bestand zijn tegen af en toe een krachtige beuk van binnen uit naar voren, afkomstig van een 10 ton zware massa?

Nu zult U wellicht zeggen, dat zoiets toch in feite nooit gebeurt. De winddruk zal immers de as altijd tegen de tegelsteen gedrukt houden, als de molen in bedrijf is, of -stilstaand- op de wind staat.

We zullen zien.

Stelt u zich voor een op de wind staande molen met volle zeilen en een spaterecht gevluht. Zolang de molen nog stilstaat, drukt de wind de pen tegen de tegelsteen. Dit laatste blijft het geval, als de vang gelicht wordt en de molen zich geleidelijk naar zijn maalsnelheid opwerkt. En is de wind niet sterk en wel regelmatig, dan blijft pen-tegen-tegelsteen ook onder het malen. M.a.w. tot dusverre is er niets aan de hand.

Maar nu komt er een harde, vlagerige wind.

We beginnen opnieuw: vóór het vanglichten en vlak daarna is er nog steeds geen nood: de wind drukt de as op zijn plaats.

Maar hoe sneller de molen gaat draaien, des te kleiner wordt de druk naar achteren. Een goed gevluht kan, zoals men weet, een omtreksnelheid halen die aanzienlijk boven de windsnelheid ligt. Wij hebben allen wel eens een molen zien draaien met vier vlaggen aan de uiteinden van de hekkens gebonden. Wat dan opvalt is, dat deze niet schuin naar achteren waaien (zoals je van huis uit zou verwachten), maar volkomen binnen het draaivlak van het gevluht de roeden in hun eigen 'zog' nauwkeurig na-wapperen. De wind is in de buurt van de wiektoppen kennelijk helemaal niet zo achterwaarts gericht: de 'schijnbare wind' (een zeilersterm) begint de werkelijke wind in kracht te overtreffen en dit verschijnsel wordt alleen maar erger, naarmate de molen harder gaat.

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---



Een goed voorbeeld van binnen het draaivlak van het gevluht wapperende vlaggen.  
(foto: A.L.M.M de Beer, Tilburg)

Een ander sprekend beeld, waaruit blijkt, dat er van die achterwaartse druk met harde wind weinig overblijft, komt uit een oud Zaanse molenverhaal, uit de bloeitijd van de pelmolens.

Men weet, dat de Zaanse pelmolens werkten met zeer *brede* windborden, die vanwege hun dikke kluften verder schuin naar voren wezen, dan die van andere molensoorten. Als nu zo'n pelmolen, zwaar belast, met harde wind maalde en het hekwerk van de borden was niet al te best meer, dan knapte soms, in een harde vlaag, de *hele bordzij* van één end bij de roed af en zeilde weg, om tientallen meters verder in een sloot of in de Zaan neer te komen (nooit op een weg of op een huis natuurlijk!)

Toen ik dit (ware) verhaal voor het eerst hoorde en moest raden *naar welke kant* de borden dan wel zouden zijn afgeknappt, zei ik prompt: "naar achteren natuurlijk; ze vangen immers de harde wind van vóren".

Maar dit antwoord was wèl verkeerd! Het was: *naar voren!*



## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

De schijnbare wind, in dit geval dus de 'tegenwind', die de roeden in hun draaicirkel zelf opwekken en ondervinden - en die natuurlijk *achter* deze zeer schuinstaande borden aangrijpt - overtrof dus kennelijk de eigenlijke, van voren invallende wind.

Bij een snel-malende molen strijkt deze 'schijnbare' wind vrijwel *langs* de zeilen, die daarbij nog net niet opwaaien - behalve dan 'soms' als het onderste eind het lijf passeert.

Maar de *bordzij* (die blijkbaar als hij breekt, naar vóren afknapt) ondervindt bij grote snelheden een naar *voren*-gerichte kracht: het gevluht gaat werken als een soort *propeller*, en zal de as naar voren trekken, althans de achterwaartse druk vrijwel opheffen.

Dit laatste zal helemaal het geval zijn bij harde, tevens vlagerige wind. Tijdens een vlaag neemt de snelheid van het gevluht toe en vermindert de achterwaartse druk. Als daarop dan plotseling een 'zaam' (slappe vlaag) intreedt, terwijl het wiekenkruis nog op zijn gang doortoert, zal het zich als een propeller naar voren werken - om dan bij de volgende harde vlaag (de molen draait inmiddels iets langzamer), *met een klap teruggeduwd* te worden tegen de tegelsteen.

Zo zien we, dat een vlakliggende as slechts in de volgende gevallen de wind voldoende op zijn plaats gehouden wordt:

- a. bij stilstaande molen, die op de wind staat
- b. bij op gang komend gevluht
- c. tijdens het draaien of malen met weinig en regelmatige wind.

Maar bij grotere snelheden en vooral bij harde vlagerige wind, zal de as steeds naar voren willen schuiven, om dan plotseling met kracht te worden teruggedrukt.

Het spreekt vanzelf, dat op den duur geen enkele molen het gebeuk van de vele tonnen zware gevluht-massa zal overleven. Pensteen, penbalk, voeg-houten en (bij een stenen molen) de bovenste lagen metselwerk van het lijf, zullen vroeg of laat bezwijken.

En ook al zou men aan de voorzijde van de as een technisch-verantwoorde, stevige 'tegenhouder' weten te maken, even sterk als penbalk en tegelsteen, om het naar voren schuiven te keren, zal toch de onvermijdelijke *speling* (in molens overal aanwezig) op den duur zeker roet in het eten gooien, zodat het beuk-gevaar zal terugkomen.

De genoemde propeller-werking wordt - zeker als de as werkelijk waterpas zou liggen - nog lichtelijk versterkt door de tanddruk tussen bonkelaar en bovenwiel. Belast draaiende kamwielen hebben nu eenmaal de neiging zich van elkaar te willen ontdoen. In ons geval wil dit zeggen, dat bovenwiel (met as) naar voren wil. En voor deze beweging bestaat altijd nog iets meer gelegenheid dan dat de bonkelaar - tegen de poortstokken in ! - achterwaarts zou wijken.

Maar .... door het kruis iets *achterover* te laten hellen, riep men de zwaartekracht te hulp.

Deze zal immers onder alle omstandigheden een sterke achterwaartse kracht op de as uitoefenen, welke hem op zijn plaats houdt.

Een ander voordeel van de hellende as is, dat er veel minder gevaar bestaat voor het naar voren schuiven van de as bij een storm van achteren tegen het (nu stilstaand) gevluht. Het feit, dat onze molens, ondanks hun hellende assen, van tijd tot tijd met dit verschijnsel te

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

kampen krijgen - een enkele maal met rampspoedige gevolgen - doet het ergste vrezen bij assen, die waterpas zouden liggen.

Verder kan men van veel molenaars vernemen, dat in het algemeen molens met te 'recht' liggende (resp. gezakte) assen eenvoudig niet lekker lopen. Dit euvel is opgelost, zodra men de halssteen met nieuw stapelhout weer omhoog heeft gebracht en de as weer zijn juiste helling geeft. Onlangs vond ik in een Duits boekje (Windmühlen Praxis), in de dertiger jaren uitgegeven door het weekblad "Die Mühle" en geschreven door de molenmaker Hermann op de Hipt, dit feit op blz. 98 met zoveel woorden bevestigd.

Velen denken (evenals ik tot voor kort), dat een hellend gevluucht *minder snel voorover* zal dompen, omdat het zwaartepunt dankzij het hellen aanzienlijk achterlijker zou liggen dan bij een waterpasliggende as.

Eric Zwijnenberg heeft mij echter vakkundig voorgerekend, dat deze z.g. verschuiving van het zwaartepunt geheel verwaarloosbaar is. Angst voor dompen van het kruis kan dus, ook in het verleden, nooit geleid hebben tot het hellend leggen van de wiekenas.

Ook wil ik nog vermelden, dat bovenstaand 'antwoord' op onze vraag een terloopse bevestiging vindt in het verslag van de lezing van Hedwiga Rusdea over de molens in de Dobroedsja - Roemenië, te vinden op pag. 454 van Jespersens Telefoonboek (zie artikel I). De schrijfster zegt daar: "De wiekenas van de Roemeense molens maakt een hoek met de horizon: de hals ligt zo'n 15-25 cm. boven de pen en wel "for statical reasons" (om statische redenen).

Als er ergens in de wereld molens zijn, die vanwege hun bouwvorm net zo goed loodrechte wiekenkruizen konden hebben, dan zijn het wel de uiterst primitieve stantrokken uit de Dobroedsja. Toch liggen de assen hellend, en aldus Hedwiga Rusdea, "for statical reason". Vrij vertaald: "om ze stevig op hun plaats te houden."

### Vragen alle typen gevluichten dezelfde as-helling

Via de Dobroedsja-molens komen we nog even terug bij de primitieve wiekvormen. In het Middellandse Zee-gebied, zoals op Corsica en Kreta, komen ook torenmolens voor met practisch waterpas-liggende assen. Sommige hiervan hebben vier enden met hekwerk aan beide zijden van de roed, voor *zeilen*-beleg: andere zijn, voorzien van het "Portugese" fokzeilen-gevlucht.

Hoe is dit te verklaren? Zou dit soort gevluichten het soms af kunnen met een minder hellende as?

Op deze vraag lijkt onze propeller-theorie een goed antwoord te geven.

Al zijn er genoeg molens met genoemde gevluucht-typen, die wèl een schuine as hebben en waarschijnlijk daardoor ook beter draaien, moet het gevaar van naar-voren-schuiven van een vrijwel horizontale as bij deze molens toch zeer gering geacht worden. En wel eenvoudig, omdat hier niet of nauwelijks sprake kan zijn van propeller-werking:

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

Een fokzeilen-gevlucht b.v. heeft een groot aantal stokken als roeden, die zelf wegens hun ronde vorm al niets bijdragen tot propeller-neigingen. Behalve deze kale roeden zijn er slechts losse zeilen en touwen.

Zou een dergelijk 'kruis' ooit een omtreksnelheid halen, die de windsnelheid overtreft, dan vindt de 'schijnbare wind' aan de achterkant geen enkel aangrijpingsvlak voor een voorwaarts gerichte kracht op gevlucht en as: de roeden zijn immers rond en de fokzeilen zullen 'meegeven': zij gaan killen, resp. naar voren bollen.

Hierdoor verliezen zij grotendeels hun gewone windvangende functie; de trekkracht valt terug, de molen verliest vaart, totdat de *eigenlijke* wind het weer gaat winnen van de *schijnbare* ('de schroefwind').

Dan zullen de fokzeilen opnieuw vol-vallen en de molen zal de spat weer opnemen. Een soort primitieve 'zelfzwichting' of 'snelheids-regelaar' op het gevlucht dus eigenlijk. Maar met dit al is er dus *geen* sprake van een naar-voren-propellerend gevlucht. Ongeveer hetzelfde geldt voor een 4- of 6-wiekig gevlucht met ('primitief') hekwerk aan beide zijden en uitsluitend *zeilen*-beleg. Het kale kruis-biedt nauwelijks vaste aangrijpingsvlakken - zoals borden- voor een eventuele 'schroefwind'; ook hier bollen - bij grote snelheid - de zeilen naar voren, zonder het gevlucht in die richting te willen meetrekken.

Maar bij de Dobroedsja-molens zijn de hekkens aan beide zijden belegd met borden. Windborden zijn *stijf*; geven niet mee, zoals zeilen en zullen dus de as wel degelijk naar voren willen duwen, wanneer ze bij grote snelheid de schroefwind van achteren krijgen. Om dit te verhinderen zullen deze molens juist behoefte hebben aan een hellende as, waarmee ..... ze dan ook, volgens Hedwiga Rusdea, *alle* zijn uitgerust!

Het oud-Hollands kruis heeft zijn stijve bordzij, die, mét de achterwinsing van de roed, bij grote snelheden zorgt voor propellerwerking. De zeilen echter dragen, evenmin als bij de vorige gevallen, hiertoe iets bij.

Bij de wiekverbeteringen van onze tijd (Dekker, Van Bussel, Fauël enz.) is de windvangende taak van de zeilen steeds ingekrompen, terwijl de rol van de 'stijve' bordzij werd vergroot, en men bovendien de stroomlijnvormen van de achterkant v.h. gevlucht aanzienlijk heeft verbeterd. Allemaal veranderingen, die de propellerwerking versterkten en bijgevolg een behoorlijk hellende as steeds noodzakelijker hebben gemaakt.

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

De lijst van stijgende behoefte aan hellende assen zou dus ongeveer als volgt kunnen luiden:

Type gevlucht	Aangrijpingsmogelijkheden voor schroefwind aan achterzijde gevlucht
1. Portugees fokzeilengevlucht	uitsluitend meegeevende <i>zeilen</i>
2. Oude wiekvorm: hekwerk aan beide zijden voor zeilen-beleg	vrijwel uitsluitend meegeevende <i>zeilen</i>
3. Oud-Hollands wiekenkruis	meegeevende <i>zeilen</i> ; stijve <i>bordzij</i> en achterwising roed ; heklatten
4. Van Bussel - Fauël - Dekker	stijve vergrote <i>bordzij</i> ; <i>stroomlijn</i> ; zeilen spelen nauwelijks een rol
5. Dobroedsja –molens (als no. 2, maar dan uitsluitend met borden-beleg)	uitsluitend stijve <i>borden</i> , geen <i>stroomlijn</i>
6. Engelse zelfzwichting	uitsluitend stijve <i>borden</i> of kleppen; enige <i>stroomlijn</i>
7. Van Riet - Ten Have - Bilau	uitsluitend stijve <b>borden</b> of kleppen; uitgesproken <i>stroomlijn</i> .

### Samenvatting:

Hoe minder meegeevende-, hoe meer stijve windvangers en hoe beter de achter-stroomlijn van het gevlucht - des te meer propellorwerking en dus grotere noodzaak van een hellende as. Vanwege de bijkomende voordelen, als hierboven besproken, zal echter *elk* gevlucht-type gebaat zijn bij een hellende wiekenas.

### De enige Nederlandse uitzondering: "Het Juffertje"

Over de beroemde eerste houtzaagmolen, door Cornelis Cornelisz. van Uitgeest gebouwd in 1592 - bekend onder de naam "Het Juffertje", waarvan de 18e eeuwse afbeelding algemene bekendheid verwierf - is veel geschreven en gegist. Boorsma b.v. geloofde niet, dat er ooit een werkende zaagmolen op een vlot gestaan kan hebben, zoals genoemde afbeelding aangeeft.

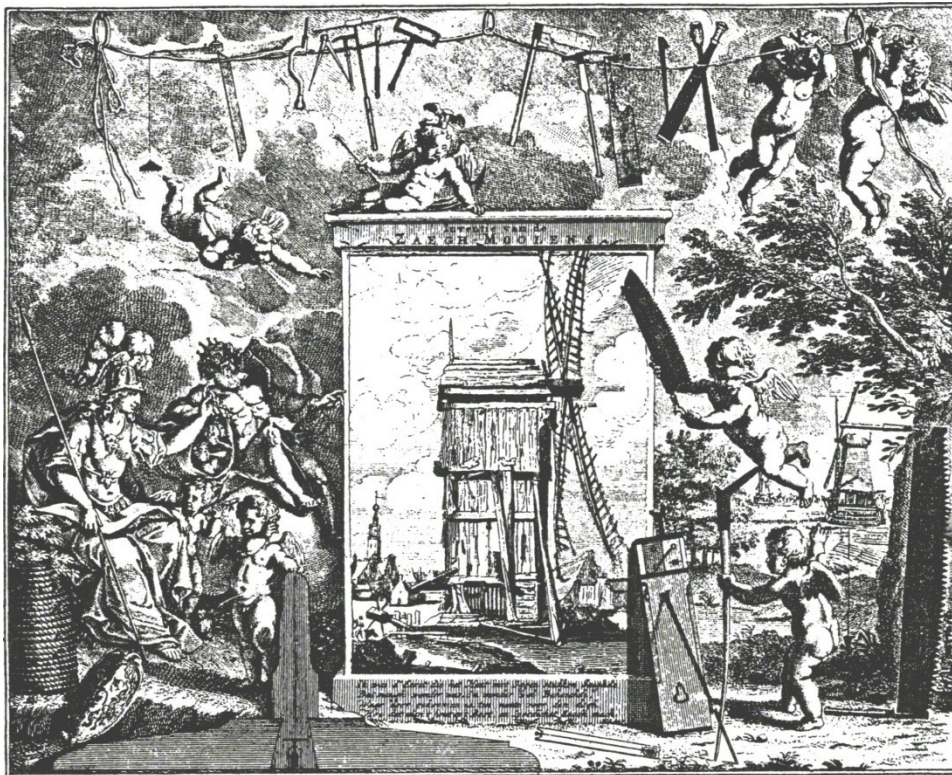
Maar de laatste ontdekkingen hebben hem in het ongelijk gesteld.

In "Bijdragen en Mededelingen van het Openluchtmuseum" jaargang 1963, no 2. geeft J.M. Stikvoort tekst en tekeningen weer van de octrooien ten name van Cornelis Cornelisz. (1593), aangevuld met andere historische gegevens uit die tijd. Dit alles toont aan, dat een molentje, ongeveer zo gebouwd als de bekende illustratie aangeeft, wel degelijk heeft bestaan en staande op een vlot, in bedrijf is geweest in achtereenvolgens: Uitgeest, Wormer en Enkhuizen.

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

Hij heette alleen waarschijnlijk *niet* "Het Juffertje", en is ook later niet te Zaandam beland. Dáár heeft nl. een andere geotrooieerde molen van Cornelis Cornelisz, gestaan, afkomstig van Uitgeest en te Zaandam geplaatst in de nabijheid van de werf van de latere paltrok "De Juffer". Dit was echter geen vlotmolen, maar een kleine, op het land staande, wipmolen, die door middel van een lange liggende as langs het maaiveld, een apartstaand zagerijtje aandreef.



Het Juffertje uit 1592 op de bekende afbeelding van 1734  
Antieke wiekvorm ; horizontale as.

De twee molens in de verte (rechts van de dommekracht) stellen paltrokken voor uit latere tijd en hebben *hellende* assen, in tegenstelling met deze Juffer. Zie op de voorgrond aan het vlot een soort balken-driehoek. Misschien is dit een niet-begrepen weergave van de mondeling overgeleverde zelfkruiging.

Deze toestand is te vergelijken met een poldermolen met ver buiten de molen geplaatst scheprad of vijzel, resp. de (beide verbrande) molens te Heerde en Wanswerd a/d Streek.

Het is niet onmogelijk, dat deze wipmolen de latere tabaksstamper "Het Juffertje" is geweest, waarvan sprake is in die omgeving volgens notarisprotocollen uit 1728, toen de echte paltrok "De Juffer" de wipmolen als zager overbodig gemaakt moet hebben. Maar in zijn zaag-molentijd wordt deze wipmolen vermeld op een kaart uit 1635 onder de naam: "Het Moertje".



## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

Om nu op de vlotmolen terug te komen: de octrooigegevens, als overgenomen in het artikel van Stikvoort, tonen aan, dat hier de wiekenas tevens krukas was. Bijgevolg ligt deze as op de octrooitekening dan ook geheel waterpas: een technische noodzaak, want een schuine as kun je nu eenmaal niet gebruiken om als krukas te dienen voor het loodrecht op en neer doen bewegen van zaagramen!

En zo ontdekken we dus een historische molen - waarschijnlijk de 'allerenigste' - met een spat-*horizontale* wiekenas.

Bijzonder voldaan heeft de molen - gezien zijn verplaatsingen en het feit, dat dit type geen navolging heeft gehad - kennelijk niet. Succes kwam er pas bij de echte paltrok. Dáár keerde de schuine wiekenas terug, die nu een aparte, daaronder liggende, horizontale krukas ging aandrijven. Op de genoemde 18e eeuwse illustratie-tekening, voorstellende het (zogenaamde) "Juffertje", dat wij o.a. kunnen vinden voorin het *Theatrum Machinarum Universale* van Van Zijl (1734) is de vlotmolen afgebeeld met een opvallend-horizontale as, terwijl de molens op de achtergrond een normaal hellend gevlucht hebben.

OF de uitzondering bij deze molen de tekenaar ook was opgevallen!

Nu we het toch over "Het Juffertje", althans de vlotmolen, hebben: Uit de octrooitekening van 1593 blijkt verder, dat deze drijvende zaagmolen een zelfkruier was. En dat, terwijl de officiële zelfkruiging voor volwassen molens pas 153 jaar later in Engeland uitgevonden zou worden!

Maar Cornelis Cornelisz. wist een andere oplossing: hij maakte van de nood (een drijvende molen) een deugd. Het eigenlijke molenvlot had, getuige de octrooitekening, aan de zijde van de wieken nl. twee schoren, die horizontaal vlak boven het water schuin naar voren lopend, elkaar ontmoetten bij een stevige houten ring, waaraan zij bevestigd waren.

Deze ring kon vrij draaien rond een zware meerpaal, die vrij ver van de oever was ingeheid met ruim water rondom. Elke keer nu, dat de wind draaide, woei het vlot met molen-en-al "achter" de meerpaal. Daar het wiekenkruis gericht stond op deze paal, kwam de molen op deze manier ook steeds automatisch op de wind te staan.

Boorsma, die dit alles niet wist, beschouwde een werkende vlootmolen als iets onmogelijks: vlot en molen zouden onder het zagen de gekste capriolen maken op de golven. Natuurlijk dacht hij hierbij, op grond van de bekende illustratie van het Juffertje, aan een gewoon vierkant vlot, vastgelegd met meertouwen. Maar na het bovenstaande wordt duidelijk, dat dankzij meerpaal, ring en schoren het vlot behoorlijk 'zeewaardig' geweest moet zijn. Het is jammer, dat de zelfkruier-inrichting op de illustratie-tekening ontbreekt. Waarom? Ik zou het niet weten.

Alle raadsels rond het Juffertje zijn nu eenmaal nog niet opgelost .....

### Wanneer werd de hellende as volstrekt noodzakelijk?

Het Juffertje en de genoemde molens op Corsica en Kreta hebben behalve hun *horizontale as* nog iets gemeen: zij voer(d)en alle een antiek gevlucht (d.w.z. fokzeilen, resp. hekkens en zeil aan beide kanten van de roed) en ik geloof, dat deze, combinatie niet toevallig is.

## Artikel-II Helling van het wiekenkruis.

---

Hierboven hebben wij gezien, dat genoemde oude wiekvormen de neiging missen zich bij hogere snelheden met as en al naar voren te schroeven. De echte propeller-werking moet in ons land pas ontstaan zijn bij de toepassing van het bekende oud-Hollandse wiekenkruis met zijn stijve bordzij. Volgens Leeghwater werd deze belangrijke wiekverbetering omstreeks 1650 uitgevonden; dat is zo'n halve eeuw na het Juffertje. *Sindsdien* is de hellende lagering van de as - die waarschijnlijk al lang werd toegepast, zij het niet altijd en overal - m.i. volstrekt *noodzakelijk* geworden en zal men ook geleidelijk de schuinte van de bestaande assen zo nodig hebben vergroot, teneinde de nu optredende voorwaartse schuifneiging van de as tegen te gaan.

In de landen, waar het oud-Hollandse kruis ook doordrong, zal men overeenkomstig gehandeld hebben; iets dergelijks kan zijn geschied in die landen, waar de oude wiekvorm wel werd gehandhaafd, maar men de zeilen aan beide zijden verving door bordenbeleg.

Of dit alles inderdaad zo gegaan is, kan ik niet bewijzen; maar ik meen, dat een en ander een redelijke verklaring zou vormen van de oorsprong van de hellende as.

### Art. III    DE UITVINDING VAN HULSEBOSCH IN 1634 EN DE TONMOLEN

Waarom heeft de molenmaker-uitvinder Hulsebosch bekendheid gekregen als uitvinder van het doeltreffende wateropvoer-werktuig: de vijzel, alias schroef, waarop hij in 1634 octrooi kreeg?

Deze vraag rijst, zodra men voor het eerst verneemt en beseft, dat Archimedes reeds in de derde eeuw voor Chr, de naar hem genoemde wateropvoerschroef uitvond. De Britten noemen ook *onze* huidige vijzel met de naam "Archimedean Screw", dus veel verschil kan er toch al niet zijn tussen beide vindingen. Bovendien bestond de *ton-molen* (van de tjasker), die tenslotte ook een wateropvoerschroef is, in ieder geval reeds in 1598 en was zeker op meer dan één plaats in ons land bekend en in gebruik. Wie vertrouwd is met poldermolens en de grote voordelen van de vijzel uit de praktijk kent, zal deze vraag zeker aanspreken. Terwijl het scheprad immers het water pl.m. 1,50 m. kan opvoeren, zijn de mogelijkheden van de vijzel op dit gebied veel groter. Alle redelijke opvoerhoogten kan men hiermee overbruggen, mits men de vijzel aanpast aan het vermogen van de molen op de volgende punten:

- lengte van de vijzel
- Spoed
- Helling
- Middellijn.

De opkomst van de vijzel heeft in onze waterstaatkundige geschiedenis meerdere malen de bouw van complete molens uitgespaard: een getrapte bemaling met schepraderen van b.v. 2-hoog kon soms dankzij de vijzel tot een enkelvoudige worden teruggebracht.

En zo zijn er méér voordelen van de vijzel op te noemen.

Daarnaast heeft de vijzel het *nadeel*, dat de vijzelkom *zuiver rond* gemetseld resp. gestort (beton) moet zijn, terwijl de vijzel zelf daarin *zo nauwsluitend* mogelijk moet draaien, wil er niet een deel van het opgebrachte water steeds opnieuw weglekken en teruglopen tussen kom en schroefgang. Bovendien kan op den duur een aanvankelijk goed-sluitende vijzel vanzelf onzuiver worden: de lagers kunnen zakken; de vijzelbalk kan doorbuigen; in beide gevallen zullen de schroefgangen van de vijzel gaan áánlopen en afslijten tegen de vijzelkom-wand en de lekkage zal toenemen.

Dit kost de molen een groeiend deel van zijn vermogen. Nog erger is het, als de zware vijzelkom zelf gaat zakken. Ook dan ontstaat er een vergroot lek-verlies en het herstel hiervan wordt een kostbare en langdurige klus.

Ook bij het *bouwen* van een vijzelmolen is de fundering van de kom een verre van gemakkelijk en omvangrijk werk.

#### De tjasker met zijn tonmolen

Wie, vertrouwd met de vijzelmolen, voor het eerst een tjasker in vol bedrijf ziet, staat verbaasd over de grote wateropbrengst. De tjasker wordt door velen eigenlijk niet voor vol



## Artikel-III      Vijzel en de tonmolen.

---

aangezien: men vindt het maar een primitief molentje - dat zelfs niet één kamwiel heeft - en neemt het gewoonlijk minder ernstig dan b.v. het aanbrenghertje, waarin de verwantschap met de wipmolen-familie tenminste te herkennen valt.

Maar bij de tjasker ziet men een onafgebroken dikke stroom water uit de boven- mond van de ton omlaag vallen in het boezemwater. En wat veel molenvrienden niet weten: deze tonmolen laat *geen druppel* verloren gaan; anders gezegd: er is hier volstrekt geen sprake van terugloop-lekkage.



In onze tijd herleeft de tjasker! Met een dikke, ononderbroken stroom vloeit het polderwater - uit de buitenste ringsloot omhooggeschroefd door de tonmolen, zonder enig lek-verlies - in de binnenste ringsloot, die zelf weer in verbinding staat via een 'aquaduct'-goot met het buitenwater.

Deze voor ons doel wel zeer illustratieve foto van de paaltjasker uit het natuurgebied "De Doelen" te Tynje bij Akkrum, danken wij aan één der schrijvers van het Zaltbommel-reeks boekje "Molens in Friesland", (waarvan deel II in voorbereiding is), Popke Timmermans uit Heerenveen, die deze opname in 1974 maakte.

En dat laatste kan men *niet* zeggen van scheprad, grote vijzel of waai-rad! Hoe komt het, dat de tonmolen geen druppel lekt?

De tonmolen is eigenlijk een vijzel, die rondom waterdicht is omtimmerd met een houten koker, die overal aan de schroefgangen is vastgespijkerd, en .... *meedraait*. Er kan daarom geen water tussen tonwand en schroefgangen doorlopen m.a.w. geen druppel kan er vanuit een hoger gelegen watervak terugleken naar een lager gelegen vak.

Evenmin als de vijzel mag een tonmolen *te steil* staan. Het water wordt alleen omhoog gebracht, zolang het in de vakken blijft, die zich aan de onderkant van de ton-as bevinden.

Zodra er ook water in de bovenste helft van de ton zou komen, doordat deze *te rechtop* zou staan, of de snelheid van de molen te groot wordt, dan gaat het water 'mee in de rondte' en wordt niet hoger gebracht, terwijl ook de aanvoer van polderwater stopt.

(Met 'onderkant' en 'bovenste helft' wordt de richting bedoeld, welke *loodrecht* op de ton-as staat ).

Maar met dit alles, is de tonmolen dus een uiterst geslaagd opvoerwerktuig. Dit alles wetende, komen we nu terug bij ons oorspronkelijk onderwerp: de officiële uitvinding van de vijzel in 1634.

Waarom heeft men niet in de kapitale watermolens eenvoudig *grote tonmolens* geplaatst, welke immers de volgende voordelen zouden bieden:

1. Er behoeft onder water slechts een stevig gefundeerd lager voor de tonmolen te worden gemaakt.
2. Men bespaart de dure en moeilijke constructie en fundering van de vijzelkom, benevens het onderhoud daarvan.
3. Bij de tonmolen is er nooit sprake van waterverlies en terugloop-lekkage; deze zal zelfs niet ontstaan bij eventuele verzakking van genoemd onderwater-lager.

En zo komen we bij de kernvraag: Waarom verkoos men deze *goedkope* en *doeltreffende* oplossing niet? Waarom moest er een vijzel met *stilstaande vijzelkom* worden uitgevonden?

Het was Guus Beckers, de Bredevoortse molenmaker, van wie ik het antwoord kreeg ! Hij zei ongeveer dit:

Denk eens aan de enorme hoeveelheid water, die zich in een tonmolen van het formaat van de huidige grote vijzels zou ophopen: Tonnen aan water gewicht zouden moeten worden getorst door het boven-, maar vooral door het onderlager van de ton. Ook de ton-as (vijzelbalk), benevens de wanden van de ton zouden tegen dit gewicht bestand moeten zijn. Een dergelijke belasting zou geen ton lang uithouden.

Zo ziet men: een tonmolen kan men maar niet steeds groter maken, want op een gegeven moment overschrijdt men een grens, waarbij de ton zal bezwijken onder het watergewicht.

En na déze uitleg, komt de uitvinding van Hulsebosch pas in het juiste licht te staan ! Hij maakte een vijzel, waarbij de meedraaiende ton vervangen werd door een stilstaande 'halve ton', eigenlijk een brede goot: de vijzelkom. Deze werd over de gehele lengte stevig gefundeerd en uitgevoerd achtereenvolgens in hout, baksteen en beton.

De vijzelkom kreeg nu het leeuwendeel van het gewicht aan water te dragen. Lagers en onderdelen van de vijzel zelf moesten nu alleen sterk genoeg zijn om het water tegen de helling van de vijzelkom óp te schuiven, en waren aldus verlost van de doorbuigende kracht van het water, dat zij 'als ton' volledig te torsen zouden hebben.

De nadelen: kostbare vervaardiging en onderhoud van de vijzelkom, benevens de steeds vanzelf toenemende lekruimte tussen kom en vijzel nam men op de koop toe.

## **Artikel-III      Vijzel en de tonmolen.**

---

Hulsebosch' vinding verbreidde zich snel over Nederland. Gelukkig bleven scheprad, waairad en tonmolen toch in gebruik, zodat wij na eeuwen deze nog alle in werking kunnen zien en .... vergelijken.

## BRONVERMELDING

- P. Boorsma : De Molens van de Familie Honig  
P. Boorsma : Duizend Zaanse Windmolens  
P. Boorsma : Over Zaanse Windmolens  
W. Buys Pz. : De Windmolens aan de Zaanstreek  
G. Husslage : Windmolens  
A. Sipman : Molentekeningen  
A. Sipman : Molenbouw  
J. den Besten : Cursus Watermolenaar  
C. Visser en J. Pieterse : Hollandsch Molenboek  
J.A. Leeghwater : Chronijk van De Rijk.  
H.P. Barendregt : stelling gevoegd bij proefschrift "Some extentional term models for combinatory Logics" (Molennieuws 57 - 1971).  
P.H. Mans : Over de draairichting van windmolens (niet gepubliceerd - 9 pag)  
E. Zwijnenberg : stelling toegevoegd aan proefschrift "Observation of the soft X-ray background in Gemini, Orion and Eridanus" (Molennieuws 77, 1976)  
A.G.M. Driedonk : stelling toegevoegd aan proefschrift "Dynamics of the weit-mixed atmospheric boundary layer" (22-4-1981).

### Samenvattings -informatie van het Gilde van Vrijwillige Molenaars I t/m VI

- J. Coppens : De draairichting van het wiekenkruis (Utskoat 21-3-1981)  
Paul Bauters : Vlaamse Molens  
Drents Molenboek : - artikel O. Harsema "De Handmolens"  
Gelders Molenboek  
Zeeuws Molenboek  
Brabants Molenboek  
Noord-Hollands Molenboek  
Zuid-Hollands Molenboek  
Fries Molenboek  
Madeleine & Lane Miller : Algemene Bijbelse Encyclopedie  
J.C. Notebaart : Hypothesis about the Origin of the First Windmill. Transactions TIMS, Kopenhagen 1969. Blz. 213 e.v.

Vele foto's en tekeningen in Transactions TIMS van 1969 en 1973

- L.P. van Es                               : De Molen en het Rad. Kerstnummer De Molenaar 1980.  
A. Zandstra                               : De Chinese Molen (Utskoat, okt. 1980)  
Alfred Ronse                             : De Windmolens  
H.A. Visser                               : Zwaaiende Wieken  
A. Bicker Caarten                       : Met de Kuierstok langs de Molens  
Hedwiga Rusdea                         : Windmills in Dobrogea. Transactions TIMS Kopenhagen  
1969, blz. 447 e.v.  
J.S. Buckland                            : Alphonse Daudet's Windmill and Comparable English Design.  
Transactions TIMS Kopenhagen 1969, blz. 289  
Rex Wailes                               : The English Postmill. Transactions TIMS Nederland 1973, blz.  
33 e.v.  
Rex Wailes                               : The Composite Mill. Transactions TIMS Nederland 1973, blz.  
120 e.v.  
Ir. F. Stokhuizen                         : Molens  
Hermann op de Hipt                     : Windmühlen Praxis  
J.M. Stikvoort                            : De Paltrok Houtzaagmolen. Bijdragen & Mededelingen  
Openluchtmuseum Arnhem Jaargang 1963 no. 2  
van Zijl                                    : Theatrum Machinarum Universale  
L.K. Blom                                 : De Tjasker, een zeldzaam molentype

Correspondentie, resp. mondelinge inlichtingen van :

Jan den Besten  
Herman Linde  
Hans Smulders  
Eric Zwijnenberg  
Karel Dolman  
Piet Kaal  
Ton Rijvordt  
Gerbrand de Vries  
Gerrit Pouw  
Andries van der Graaf  
Piet Groot

Gesprekken met Guus Beckers, in leven molenmaker te Bredevoort.