

RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAADCONTRÔLE.

Het microscopisch onderzoek van koolzaadkoek en raapkoek

DOOR

JOH. A. EZENDAM.

De schadelijke werking die koolzaadkoek en raapkoek op het dier kunnen uitoefenen is oorzaak geweest, dat deze voedermiddelen of het zaad der verschillende Brassica- en Sinapissoorten, waaruit ze geslagen worden, dikwijls een onderwerp van studie hebben uitgemaakt, zoowel bij botanici en chemici, als bij physiologen.

Het aantal verhandelingen betreffende dit onderwerp is dan ook talrijk.

De chemicus hield zich bij voorkeur bezig met de bepaling der hoeveelheid mosterdolie, die de verschillende raapkoeksoorten of Brassica- en Sinapis-species kunnen ontwikkelen, terwijl de physioloog de schadelijkheid hiervan op het dierlijk organisme naspeurde.

De botanicus kweekte de verschillende Brassicasoorten ter determinatie en beschrijving van den anatomischen bouw der zaadsehil. Alhoewel dit onderwerp met groote zorg is behandeld kan toch nog niet worden gezegd, dat het tot volkomen klaarheid is gekomen, noch op chemisch of physiologisch, noch op botanisch gebied.

Vele en goede publicatiën betreffende dit onderwerp vindt men in de literatuur, doch éénheid in de nomenclatuur der Brassicaspecies bestaat er nog niet, evenmin als men het steeds eens is, betreffende de al of niet schadelijkheid dier soorten terwijl ook de beschrijving van den anatomischen bouw der Brassica-zaden niet geheel overeenstemt.

Voor den voedermiddelonderzoeker levert deze onklarheid moeilijkheden op bij de beoordeeling dezer waar. Het resultaat van een onderzoek moet toch getoetst kunnen worden aan materiaal, dat zoowel chemisch als botanisch genoegzaam bekend is. In de landbouwpraktijk heeft men zich zooveel mogelijk voor schade trachten te behoeden door leering te trekken uit ervaringen bij de voeding van dit product opgedaan terwijl van de belangrijke resultaten die het wetenschappelijk onderzoek heeft opgeleverd met succes gebruik werd gemaakt. De voedingsleer geeft dan ook voorschriften voor de hoeveelheid van deze vee-

dermiddelen, die door een bepaalde diersoort zonder gevaar kunnen worden gebruikt en van de wijze, waarop deze voedermiddelen moeten worden toegediend.

De onderzoekers van koolzaadkoek en raapkoek hebben zich vooral ook bezig gehouden met de beantwoording der vraag, die voor den veehouder in de eerste plaats van belang is, luidende: „Uit welk zaad moet koolzaadkoek en raapkoek zijn geslagen om zonder nadeel voor het vee vervoederd te kunnen worden.”

Het antwoord hierop was vrijwel gelijkloidend, n.l. dat slechts die koeken volkomen betrouwbaar zijn, die uit zaad van *Brassica napus* en *Brassica rapa* zijn geslagen, terwijl de koeken uit zaad van andere *Brassica*- of *Sinapis*soorten geslagen, waartoe dan in hoofdzaak de z.g.n. Indische koolzaadkoeken zijn te rekenen, bij inachtneming van bepaalde voorzorgen een goed bruikbaar voedermiddel zijn, doch indien niet de noodige voorzichtigheid wordt betracht belangrijke schade kunnen veroorzaken.

Nu is het de vraag hoe kan, indien koolzaadkoek of raapkoek ter onderzoek wordt aangeboden, worden uitgemaakt of deze geslagen is uit *Brassica napus* of *Brassica rapa* of uit eene of meerdere andere *Brassicasoorten*.

Ter beantwoording dier vraag hebben de onderzoekers op botanisch-microscopisch gebied zich bezig gehouden met de studie van den anatomischen bouw van de zaadschil der *Brassica*- en *Sinapis*species en zijn er grootendeels ook in geslaagd deze soorten onderling te onderscheiden.

Daarbij is het evenwel noodig talrijke dwarsdoorsneden te vervaardigen. Nu zijn de koolzaad- of raapkoeken van Indische origine meestal geslagen uit een mengsel van *Brassicasoorten*.

Om een benaderend oordeel over de samenstelling te kunnen uitspreken, moeten dientengevolge van een vrij groot aantal zaadschilletjes coupes worden gemaakt. Dan loopt men nog groot gevaar, dat de coupes geen getrouw beeld van de werkelijke samenstelling geven, aangezien uit het monster de meest opvallende zaadschilfragmenten gezocht zullen worden voor de vervaardiging dier dwarsdoorsneden.

Zijn in het mengsel zaden aanwezig, waarvan de zaadschil in kleine deeltjes uiteen valt of waarvan de kleur veel overeenkomt met de zaadkernresten, dan zullen deze allicht aan de waarneming ontsnappen.

Ik heb derhalve getracht de onderscheiding steeds aan de vlaktebeelden door te voeren. Voor voedermiddelen, die nagenoeg altijd in poedervorm onderzocht moeten worden biedt dit zeer groote voordeelen aan.

Worden geene hogere eischen gesteld dan voor het voedermiddelonderzoek van practisch belang zijn dan meen ik, dat de onderscheiding der zaadschilfragmenten na eenvoudige chemische opheldering, dus zonder het maken van doorsneden, zeer goed uitvoerbaar is. Het groote voordeel hiervan is, dat met

geringe moeite en in zeer korten tijd een groot aantal fragmenten, in het onderzoek worden betrokken. Het spreekt van zelf, dat voor de bestudeering van den anatomischen bouw coupes onontbeerlijk zijn.

Bij de hierna volgende beschrijvingen der Brassicaspecies heb ik dan ook slechts van dwarsdoorsneden gebruik gemaakt om hetgeen het vlaktebeeld te zien geeft nader toe te lichten. Zoo werd b.v. de hoogte der palissadencellen aan de dwarsdoorsnede gemeten. Deze hoogte uit zich bij het vlaktebeeld door de meerdere of mindere dikte der zaadschil.

Het koolzaad en raapzaad, dat in den handel wordt gebracht voor de oliebereiding, wordt gewoonlijk aangeduid door voorvoeging van den naam der plaats van verscheping of van den naam van het land of de plaats van origine.

De voornaamste productielanden van Brassica napus en Brassica rapa en de variëteiten hiervan zijn: Rusland, Duitschland, Oostenrijk-Hongarië en in mindere mate Frankrijk, Nederland en België. Koken aangeduid met de namen als Hollandsche koolzaadkoek, Holsteinkoolzaadkoek, Koningsbergerkoolzaadkoek, Normandischekoolzaadkoek, Donaukoolzaadkoek, Donaurübsen enz., moeten geslagen zijn uit Brassica napus of Brassica rapa.

Indische koolzaadkoek of -raapkoek wordt geslagen uit slagzaad, dat in den handel komt onder namen als Guzerat koolzaad, Calcutta koolzaad, Ferozepore koolzaad, Souméanée koolzaad, Bombay koolzaad of raapzaad. De Indische koolzaadsoorten bestaan hoofdzakelijk uit een of meer der volgende Brassicaspecies: Brassica juncea, Brassica dichotoma en Brassica glauca.

Volgens Kjaerskou¹⁾ te Kopenhagen is de samenstelling der voornaamste uit Indië geïmporteerde koolzaadsoorten de volgende:

Guzerat koolzaad *Sinapis glauca* Roxb.

Calcutta koolzaad (geel) *Sinapis glauca* en *Sinapis ramosa* Roxb.

Calcutta koolzaad (bruin) *Sinapis dichotoma* en *Sinapis ramosa*.

Ferozepore koolzaad *Sinapis ramosa*, *Sinapis dichotoma* en *Eruca sativa*.

Souméanée koolzaad *Sinapis glauca* en *Sinapis dichotoma*.

Bij verschillende auteurs als Hooker (Flora of British India), George Watt (Dictionary of the Economic Products of India), Prain²⁾, Burchard³⁾ e.a. bestaat er, zooals hiervoren reeds werd opgemerkt, geen algeheele overeenstemming in de nomen-

¹⁾ Hjalmar Kjaerskou, Sur la structure du test de quelques sortes de colza indien Journal de botanique 1886.

²⁾ Agricultural Ledger 1898 No. 1 A note on the mustards cultivated in Bengal.

³⁾ Dr. O. Burchard — Hamburg. Ueber den Bau der Samenschale einiger Brassica und Sinapis Arten. Journal für Landwirtschaft 1894, blz. 125 en 1896 blz. 337.

clatuur. Voor het door mij beoogde doel kunnen evenwel zonder eenig bezwaar, aan de hand der betreffende literatuur, de volgende benamingen als de juiste worden aangenomen.

Brassica glauca, identiek met *Sinapis glauca* (Roxb) *Brassica campestris* L.

Brassica juncea, identiek met *Sinapis juncea* *Brassica ramosa* *Sinapis japonica* (Thumb.).

Identiek hiermede, variëteit hiervan of althans hiermede overeenkomende soorten zijn: *Brassica rugosa*; *Brassica chinensis*.

Brassica dichotoma, identiek met *Sinapis dichotoma*.

Brassica dissecta, identiek met *Sinapis dissecta*.

Brassica eruca, identiek met *Eruca sativa*.

Voor het voedermiddelenonderzoek is het in de eerste plaats van belang om uit te maken of het voorliggende monster is geslagen:

A. uit *Brassica napus* of *Brassica rapa* of uit een mengsel dezer beide soorten, alzoo is: koolzaadkoek in den zin van den „Codex Voedermiddelen” of

B. uit een of meer der volgende soorten: *Brassica glauca*, *Brassica juncea*, *Brassica dichotoma*, *Brassica dissecta*, *Brassica eruca*, al of niet vermengd met Brassicazaad der groep I dus is: raapkoek volgens den „Codex Voedermiddelen”.

Van de genoemde soorten moeten dan verder *Brassica nigra* (bruine mosterd), *Sinapis alba* (witte mosterd) en het veelvuldig voorkomende onkruidzaad *Sinapis arvensis* (herik) onderscheiden kunnen worden.

Alvorens tot de beschrijving der Brassicasoorten over te gaan laat ik eenige opmerkingen betreffende het onderzoek van koolzaadkoek en raapkoek op zuiverheid, d.w.z. de vaststelling der benaderende percentische hoeveelheid der natuurlijke verontreinigingen, aanwezig in het zaad waaruit ze geslagen zijn, voorafgaan.

Dit geschiedt n.l. geheel op overeenkomstige wijze als voor lijnkoek is aangegeven in de „Methoden van onderzoek aan de Rijkslandbouwproefstations”. Bij de berekening van het percentcijfer volgens de formule $x = \frac{100 T}{T + (a \times o)}$ evenwel moet er rekening mede worden gehouden, dat de factor voor gekweekt Brassicazaad 0.6 is, zoodat het totaal aantal getelde stukjes van de zaadschil van Brassica met 0.6 moet worden vermenigvuldigd of indien voor Brassica 1 wordt genomen de andere factoren naar 0.6 voor Brassica moeten worden omgerekend.

Sinapis arvensis wordt, indien het de in den „Codex Voedermiddelen” genoemde grenzen niet overschrijdt, dus voor koolzaadkoek niet meer bedraagt dan 5 pct. en voor raapkoek beneden de 10 pct. blijft, als gewoon onkruidzaad medegeteld.

Naast het met salpeterzuur en natronloog behandelde preparaat maak ik een tweede preparaat, door van de gemalen oorspron-

BRASSICA NAPUS.

I

II

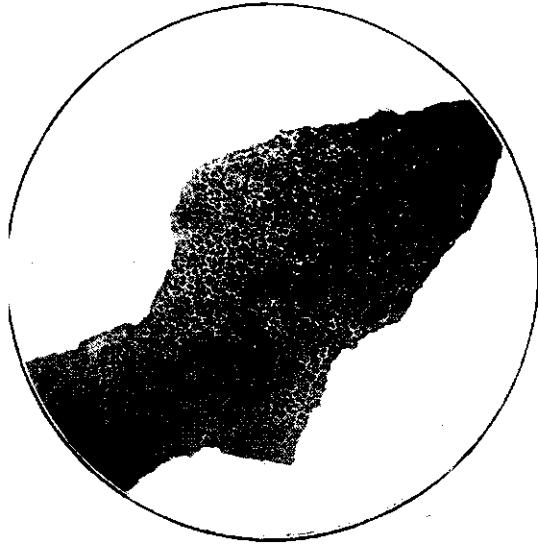


Fig.

1a.

1b.

BRASSICA RAPA.

I

II

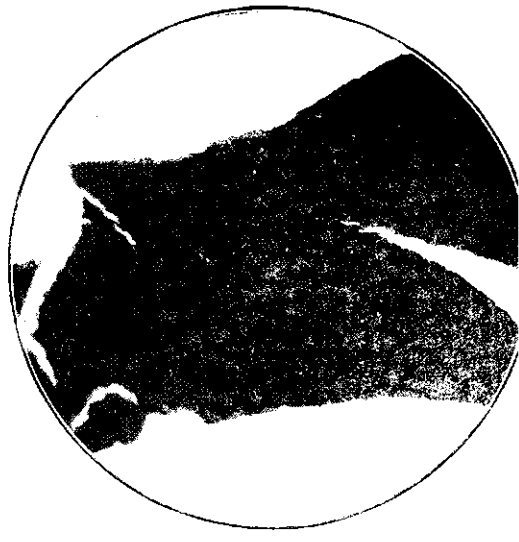
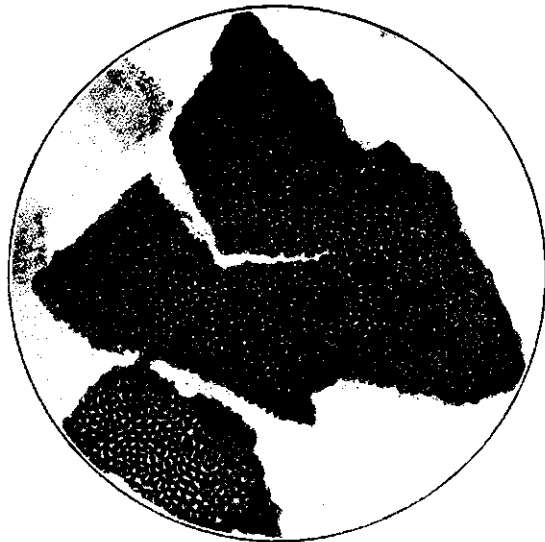


Fig.

2a.

2b.

BRASSICA GLAUCA.

I

II

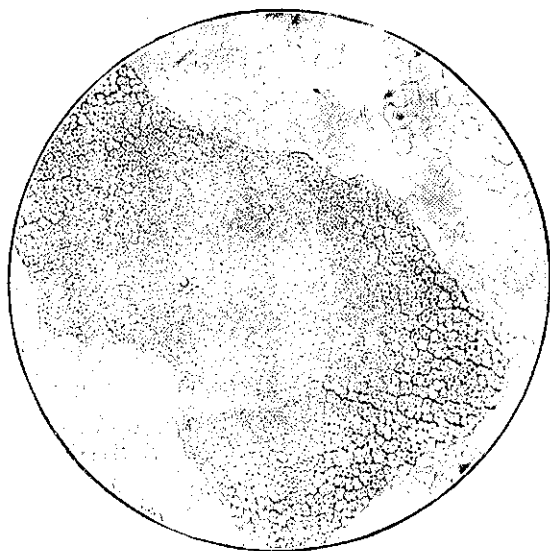


Fig.

3a.

3b.

BRASSICA JUNCEA.

I

II

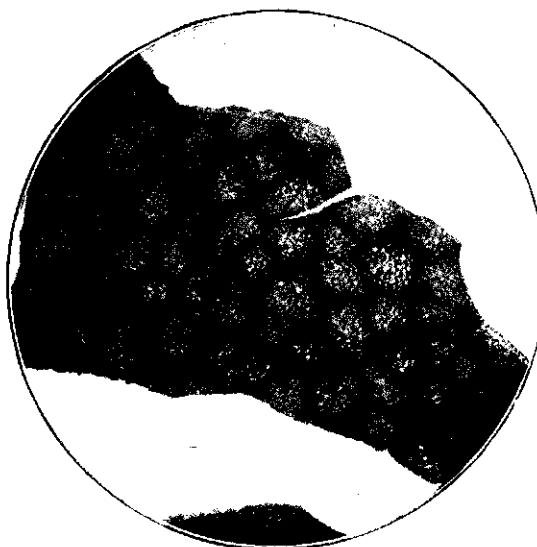
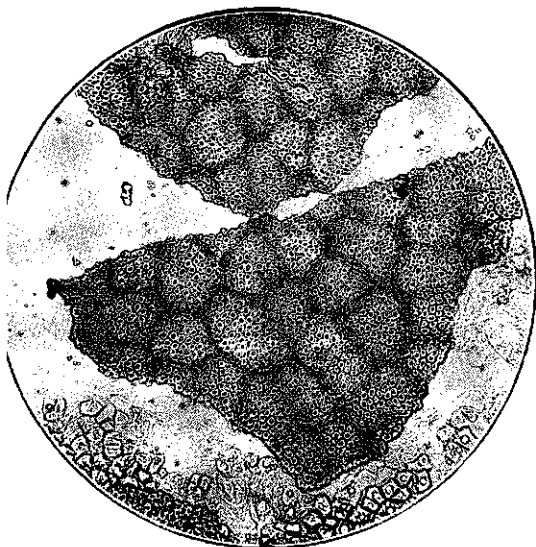


Fig.

4a.

4b.

kelijke stof eene kleine hoeveelheid, een mespunt ongeveer, op een objectglas $2,5 \times 7,5$ c.M. te brengen en hierbij eenige druppels chloralhydraat (10 Gr. in 4 c.M³. water) te voegen. Na vermenging dezer vloeistof met het poeder van het monster wordt een dekglas 2×5 c.M. opgelegd en een oogenblikje voor de inwerking der chloralhydraat terzijde gelegd.

Aan de hand van beide preparaten, waarvan het zuur- en loogpreparaat door I zal worden aangeduid en het chloralhydraatpreparaat door II zal in nagenoeg alle gevallen de onderscheiding der soorten gelukken in elk geval zal eene onderscheiding of we met koolzaadkoek of raapkoek in den zin van den „Codex Voedermiddelen” te doen hebben, mogelijk zijn.

De volgende korte beschrijvingen, toegelicht met microphotogrammen der vlaktebeelden mogen hierbij dienstig zijn.

Brassica napus. (Fig. 1a en 1b).

I en II. De beelden der met zuur en loog en met chloralhydraat behandelde preparaten komen wat structuur betreft geheel overeen. De volgens I behandelde zaadschillen zijn meer opgehelderd en de kleurstof is hier wat meer weggekookt, zoodat de kleur varieert van licht roodbruin tot lichtgeel, enkele fragmenten zijn zelfs nagenoeg kleurloos, terwijl de volgens II behandelde zaadschillen donker bruin gekleurd zijn.

De epidermis en het buitenste parenchym liggen vlak over de palissadenlaag heen. Aan de vlaktebeelden is geen slijm en nagenoeg geen celstructuur dezer lagen waar te nemen. De palissadenlaag is vlak, zoodat geen netwerk gevormd wordt.

De lumina der palissaden zijn breed, zoodat ze als schijnbaar vrij groote gaatjes zichtbaar zijn. De diameter der lumina bedraagt in den regel meer dan 5μ terwijl de diameter der afgeronde palissadencellen 15 à 20μ bedraagt. De celholten zijn dus veelal grooter dan de dikte van den enkelen celwand.

De hoogte der palissadencellen op dwarsdoorsnede gemeten is 25 à 30μ , zoodat we aan het vlaktebeeld waarnemen, dat we met een dikke zaadschil te doen hebben.

De kleurstofcellen (pigmentcellen) zijn met eene roodbruine kleurstof gevuld, die bij het met zuur en loog behandelde preparaat min of meer is weggekookt.

Brassica rapa. (Fig. 2a en 2b).

De epidermis en het buitenste parenchym zijn evenals bij *Brassica napus* tegen de palissadenlaag aangedrukt. De planteaslijm in de epidermiscellen ontbreekt. Van de beide peripherische cellagen is aan de vlaktebeelden derhalve zoo goed als niets te zien.

I. Het vlaktebeeld komt overeen met dat van *Brassica napus*, slechts bij enkele fragmenten is flauw een netwerk zichtbaar.

De palissadenlaag is lichtbruin, slechts enkele schildeelen zijn kleurloos. De diameter der palissaden is 15 à 20 μ . De lumina zijn iets kleiner dan bij *Brassica napus*. De hoogte der palissaden is verschillend, ze bedraagt gemiddeld 25 à 30 μ . De allerkleinste palissaden zijn ongeveer 20 μ hoog, terwijl de grootste hoogstens 35 μ bereiken.

II. Een duidelijk netwerk is zichtbaar, tengevolge van het verschil in lengte der palissaden. De zaadschil is derhalve niet vlak, doch overdekt met fijne uitstulpingen, die komvormige verdiepingen insluiten.

De dwarsdoorsnede over beide richtingen heeft een zwak golvend verloop. Het schaduwnetwerk ontstaat, doordat door de hooge palissaden, het licht meer wordt geabsorbeerd dan door de lage staafjesellen, vandaar dat de verhevenheden donker zijn en de daardoor ingesloten kommetjes licht. Het netwerk is nauwmazig. De afmetingen der veelhoekige mazen bedragen meestal 40 à 50 μ , doch bereiken bij zaad uit verschillende streken ook wel ongeveer 80 μ . De pigmentcellen zijn evenals de palissaden met eene roodbruine kleurstof gevuld.

Het onderscheid van deze soort en van *Brassica napus* wordt dus in hoofdzaak gevormd door het nauwmazige netwerk, dat in een chloralhydraatpreparaat van *Brassica rapa* duidelijk zichtbaar is.

***Brassica glauca.* (Fig. 3a en 3b).**

De epidermis en het buitenste parenchym zijn samengedrukt tegen de palissadenlaag, zoodat van de structuur dezer lagen bij de vlaktebeelden weinig is waar te nemen.

I. De zaadschil is geheel kleurloos en vlak. De diameter der palissaden bedraagt 16 à 18 μ . De lumina zijn duidelijk als schijnbare gaatjes zichtbaar en de doorsnede meestal grooter dan de enkele wanddikte der palissaden. De hoogte dezer sclereïden is slechts weinig varieerend en bedraagt ongeveer 25 μ .

II. Dit vlaktebeeld komt vrijwel met het onder I genoemde overeen, slechts de kleur is iets geelachtig. Een netwerk is niet te zien.

De samengedrukte pigmentcellen bevatten geene kleurstof.

De zaadschil van *Brassica glauca* komt in kleurloosheid of iets gele tint slechts overeen met die van *Sinapis alba*, doch is hiervan gemakkelijk te onderscheiden, daar laatstgenoemde soort een opzwellbare epidermis met plantenslijm heeft.

***Brassica juncea.* (Fig. 4a en 4b).**

Van de epidermis, die niet zoo samengedrukt is als bij de hiervoren genoemde Brassicasoorten, is in de preparaten I en II

BRASSICA DICHOTOMA.

I

II

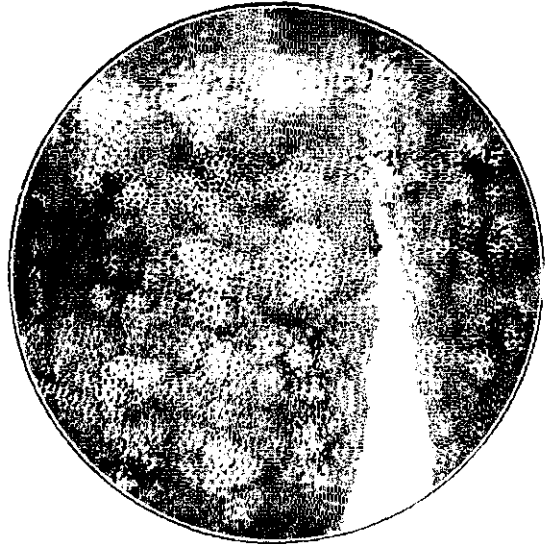
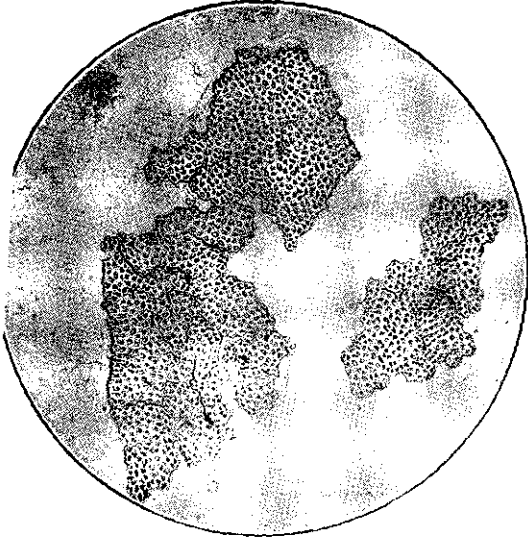


Fig.

5a.

5b.

BRASSICA DISSECTA.

I

II

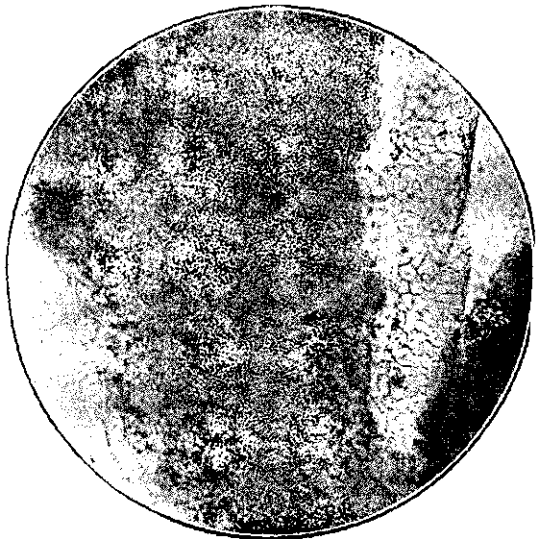


Fig.

6a.

6b.

BRASSICA ERUCA.

I

II

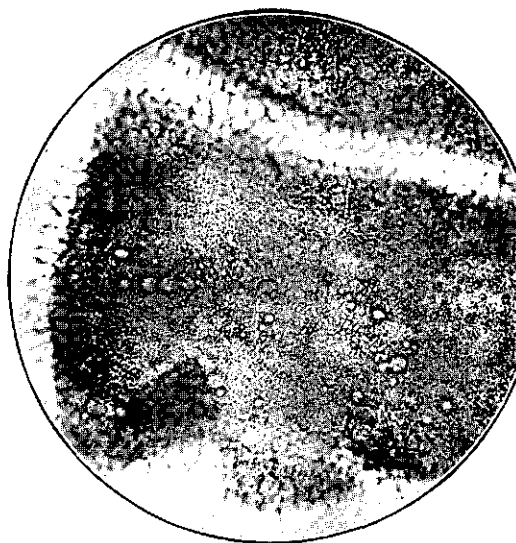
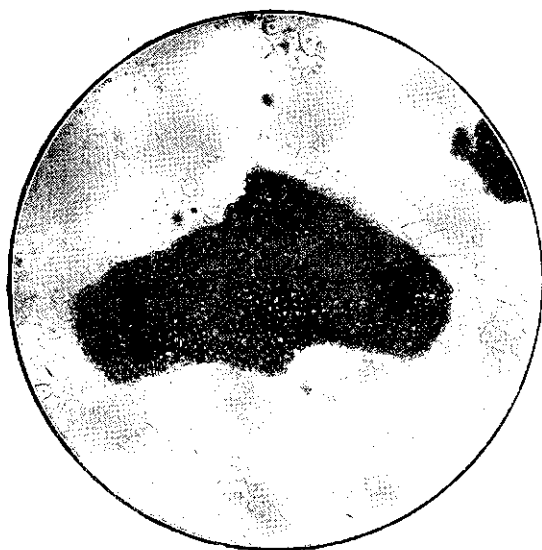


Fig.

7a.

7b.

BRASSICA NIGRA.

I

II

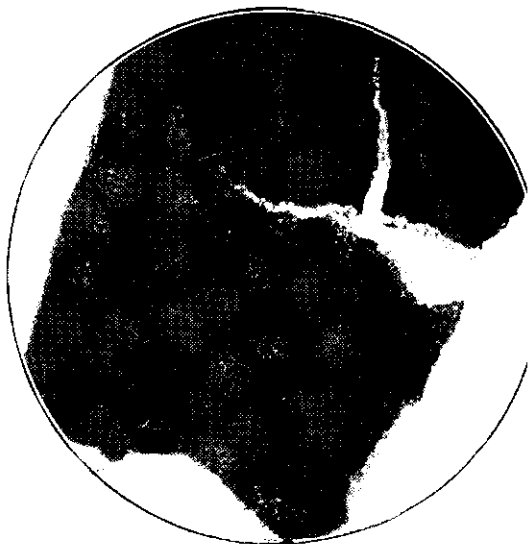
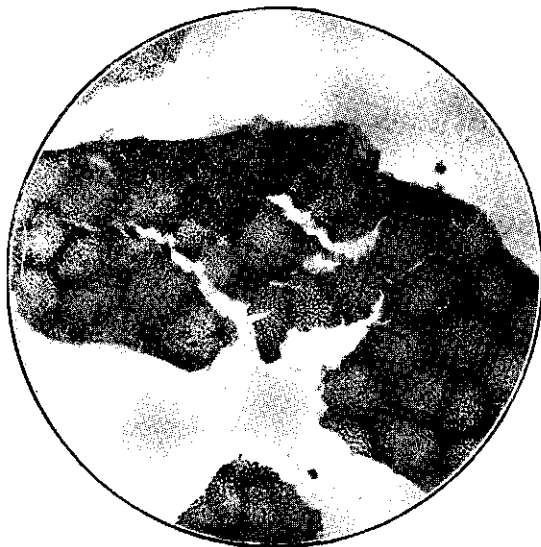


Fig.

8a.

8b.

weinig te zien. De epidermis en het samengedrukte parenchym volgen de inzinkingen en verhevenheden der zaadschil.

I. De zaadschilletjes zijn lichtbruin gekleurd of veelal ook kleurloos en met een wijdmazig schaduwnet overtrokken, hetgeen bij dit sterk opgehelderde preparaat evenwel niet altijd duidelijk zichtbaar is. De afmetingen der mazen van het netwerk bedragen: 100 à 150 μ . De diameter der palissaden is 16 à 18 μ . De lumina zijn gemiddeld wat grooter dan de enkele wanddikte der staafjesellen. De hoogte der palissaden is zeer verschillend, ze varieert van 15 tot 25 μ .

II. Dit vlaktebeeld komt veel met het onder I genoemde overeen. De schaduwbanden van het netwerk zijn door de minder intensieve chemische opheldering zeer duidelijk zichtbaar en veel breeder, zoodat ze het geheele beeld versomberen. De pigmentlaag is met eene bruine kleurstof gevuld, die wat donkerder is dan die der palissaden, die lichtbruin van kleur zijn. Door het wijdmazige zware netwerk is deze soort gemakkelijk van de andere te onderscheiden.

Brassica dichotoma. (Fig. 5a en 5b).

I. De lichtbruingekleurde tot kleurlooze zaadschil gelijkt veel op die van *Brassica napus* of nog meer op die van *Brassica rapa*, daar de hoogte der palissaden ook hier slechts weinig verschilt, waardoor een netwerk niet of slechts uiterst flauw waarneembaar is. De palissaden hebben een diameter van 10 à 12 μ en eene hoogte van 20 à 25 μ . De lumina doen zich als kleine gaatjes voor, in het algemeen kleiner dan bij *Brassica napus* en *Brassica rapa*, daar de diameter der palissaden ook kleiner is.

II. Bij de met chloralhydraat behandelde zaadschilfragmenten is duidelijk een netwerk waarneembaar, dat veel overeenkomt met dat van *Brassica rapa*, het is evenwel iets wijdmaziger, de afmetingen zijn n.l. 80 à 100 μ . Dit schaduwnetwerk wordt slechts voor een klein deel veroorzaakt door het kleine hoogteverschil der palissaden, doch hoofdzakelijk door de epidermiscellen, die plantenslijm bevatten. In geval er twijfel bestaat of men met *Brassica dichotoma* of *Brassica rapa* te doen heeft kan men eenige zaadschilfragmenten in chloorzinkjodide brengen. De epidermis van *Brassica dichotoma* kleurt zich dan paarsblauw, terwijl de zaadschil van *Brassica rapa* ongekleurd blijft of eerst na langer tijdsverloop reageert.

De pigmentcellen zijn evenals de palissaden met donkerbruine kleurstof gevuld.

Brassica dissecta. (Fig. 6a en 6b).

I. Het vlaktebeeld dezer vrijwel kleurlooze zaadschil vertoont een duidelijk netwerk met eene maaswijdte van 75 à 85 μ . De

palissaden zijn van ongelijke hoogte, terwijl het bovenste deel dezer staafjes onverdikt is, hetgeen aan de omgeslagen randen der vlaktebeelden veelal waarneembaar is. De hoogte der geheele palissaden bedraagt 15 tot 20 μ en van het verdikte deel 10 tot 15 μ . De palissaden hebben eene diameter van gemiddeld 10 μ en een duidelijk lumen.

De epidermis is met de aanhechtende een of meerrijige parenchymlaag in dit met zuur en loog gekookte preparaat duidelijk te zien, vooral daar, waar ze los van de palissadenlaag, vrij in het preparaat liggen, ook zijn nog hier en daar epidermiscellen met duidelijk gelaagd slijm intact gebleven.

II. De epidermis met zijn gezwollene met plantenslijm gevulde cellen is bij dit beeld duidelijk zichtbaar. De parenchymatische cellagen, waarvan de cellen in de hoeken collenchymatisch zijn verdikt, vallen bij dit vlaktebeeld zeer weinig in het oog. Het netwerk is duidelijk zichtbaar, de schaduwbanden zijn breed en verdoezelen het beeld der palissadenlaag, dat met het onder I beschrevene overeen komt.

De bouw der zaadschil van *Brassica dissecta* komt veel overeen met die van *Sinapis alba*, is hiervan evenwel gemakkelijk te onderscheiden door de matbruine kleurstof en door de ongelijkheid in hoogte der palissaden.

***Brassica eruca* (*Eruca sativa*). (Fig. 7a en 7b).**

I. De met zuur en loog gekookte zaadschil is lichtgeel gekleurd en zeer doorzichtig, tengevolge van de geringe hoogte der palissadencellen, deze zijn slechts 12 à 15 μ hoog en daarvan is nog het allerbovenste deel onverdikt.

De breedte der palissaden bedraagt 20 à 25 μ . Het lumen is wijd, de diameter hiervan is altijd belangrijk grooter dan de enkele wanddikte der palissaden. De schijnbare openingen gelijken dan ook niet als bij de vorige Brassicasoorten op gaatjes, doch meer op raampjes met gele omlijsting. De palissadenlaag vertoont geen netwerk, doordat de staafjescellen vrijwel van gelijke hoogte zijn. De epidermiscellen zijn sterk ontwikkeld en sluiten plantenslijm in, waaraan de lagen en axiele zuilen duidelijk zichtbaar zijn. De celwanden van de epidermis vormen een netwerk boven de palissadenlaag. De parenchymatische cellenlaag ligt als een samen gedrukt huidje over de staafjescellen heen.

II. De met plantenslijm gevulde epidermiscellen, waarvan de slijm concentrische kringen vertoont overheerscht hier het beeld der palissadenlaag; toch is bij diepere instelling het beeld der gele tot bruingele staafjescellenlaag met zijne raampjes duidelijk zichtbaar.

De onderscheiding dezer Brassicasoort van de andere biedt geene moeilijkheden.

SINAPIS ALBA.

I

II

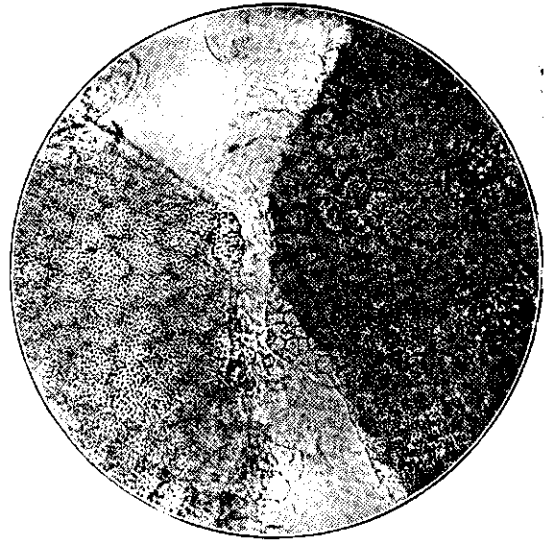
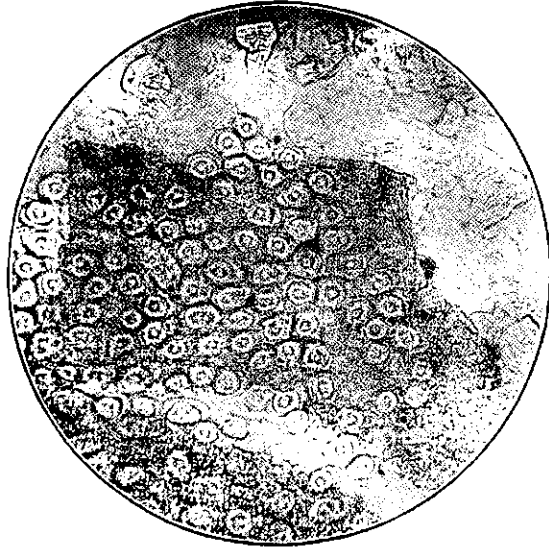


Fig.

9a.

9b.

SINAPIS ARVENSIS.

I

II

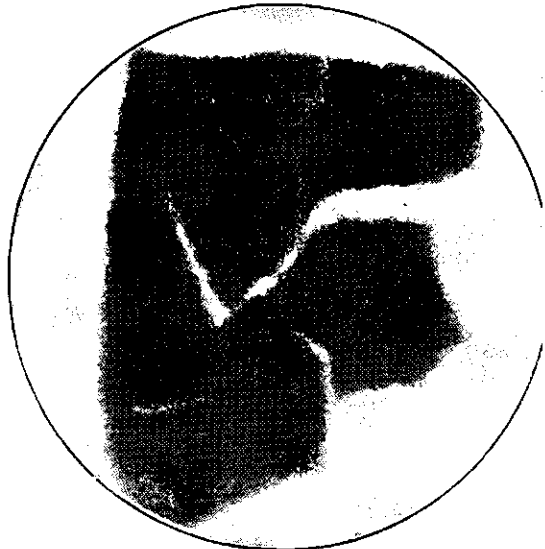
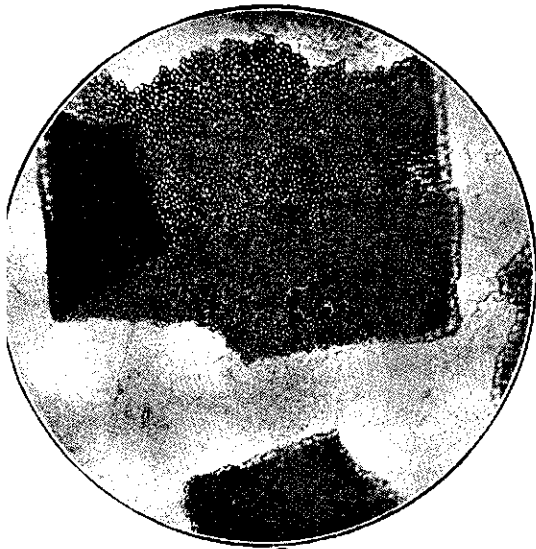


Fig.

10a.

10b.

Brassica nigra. (Fig. 8a en 8b).

I. De lichtgele tot kleurlooze zaadschil vertoont een zeer duidelijk schaduwnet, waarvan de mazen 100 à 140 μ wijd zijn. De palissadencellen zijn ongelijk van hoogte, de kleinste n.l. zijn 12 μ de grootste tot 45 μ hoog. Het bovenste deel der palissaden is onverdikt en dringt bij de hoogste palissaden tusschen de bovenliggende parenchymcellen in. De palissaden zijn 8 à 10 μ breed en hebben een lumen, waarvan de diameter meestal die der enkele wanddikte overtreft. Aan de randen der zaadschilfragmenten zijn de onverdikte bovendeelen vooral van de lange palissaden veelal zichtbaar.

II. Het beeld van de met chloralhydraat behandelde zaadschil komt grootendeels overeen met het onder I genoemde. De epidermiscellen zijn met slijm gevuld, waaraan geene lagen of axiele zuilen zichtbaar zijn. De parenchymatische laag bestaat uit slechts eene rij cellen. Deze beide cellagen overdekken de bruine palissadenlaag, zoodat het beeld hiervan minder op den voorgrond treedt dan bij I. Het netwerk bestaat hier uit bredere banden, die het vlakkebeeld oversomberen.

Sinapis alba. (Fig. 9a en 9b)

I. De met plantenslijm gevulde epidermiscellen zijn in het met zuur en loog gekookte preparaat door de concentrische kringen zeer in het oog vallend, vooral daar, waar ze van de zaadschil zijn losgeraakt en vrij in het gezichtsveld liggen. Waar ze over de palissadenlaag liggen, vormen ze een netwerk. De palissadencellen zijn kleurloos en smal, de diameter bedraagt slechts 6 à 9 μ . De lumina zijn fijn doch duidelijk zichtbaar en onregelmatig van vorm, zoodat de schijnbare gaatjes meestal niet rond zijn.

De hoogte der staafjescellen varieert van 15 tot 20 μ . Ofschoon de lengte der palissaden een weinig verschillend is, is er zoo goed als geen netwerk zichtbaar, doordat de palissaden ongekleurd zijn en de onverdikte en veelal omliggende boveindeelen der palissaden het netwerk nog meer vervagen.

II. De gezwollen epidermiscellen en de cellen der parenchymatische laag vormen bij de met chloralhydraat behandelde zaadschil een netwerk boven de palissadenlaag. De veelhoekige cellen van de epidermis zijn gemiddeld 70 à 90 μ in diameter. Het verdekte beeld der palissadenlaag komt met het onder I genoemde overeen.

Sinapis arvensis. (Fig. 10a en 10b).

I. Het vlakkebeeld van dit veelvuldig voorkomend onkruidzaad is gemakkelijk herkenbaar aan de groengele kleur der met zuur en loog gekookte zaadschil. De palissaden zijn zeer smal, de diameter bedraagt slechts 6 à 7 μ , zoodat de daarin aanwezige lumina nauwelijks als fijne gaatjes van 2 à 4 μ zichtbaar zijn.

Veelal is het lumen met lucht gevuld en vertoont zich dan als een zwart streepje. De hoogte der palissaden is regelmatig, ongeveer 25 μ , zoodat geen schaduwnet door deze palissadenlaag wordt gevormd. De epidermiscellen zijn met slijm gevuld en in dit preparaat alleen daar zichtbaar, waar de staafjescellen er niet meer onderliggen.

II. De met chloralhydraat behandelde zaadschilfragmenten worden paarsrood gekleurd, na eenigen tijd vloeit dit als wolkjes in het preparaat uit en blijft er een beeld over, dat geheel op het onder I genoemde gelijkt, alleen door de minder intensieve chemische behandeling minder opgehelderd is. De met lucht gevulde lumina zijn als zwarte streepjes zichtbaar. Aan de randen der zaadschilletjes zijn de gezwollen epidermiscellen te zien.

De voornaamste punten van onderscheid laten zich als volgt samenvatten:

	Kleur der zaad- schil.	Epidermis.	Palissaden.	Netwerk.
Groep A				
1. Brassica napus I . .	lichtbruin tot kleurloos.	samengedrukt.	gelijk hoog.	afwezig.
II . .	roodbruin.	"	" "	"
2. " rapa I . .	bruin tot kleurloos.	"	ongelijk hoog.	afwezig of flauw.
II . .	roodbruin.	"	" "	nauwmazig.
Groep B.				
„Indische Brassicasoorten“.				
3. Brassica glauca I.	kleurloos.	samengedrukt.	gelijk hoog.	afwezig.
II.	kleurloos of iets geel.	"	" "	"
4. " juncea I.	lichtbruin tot kleurloos.	iets gezwollen.	zeer ongelijk hoog.	wijdmazig.
II.	bruin.	" "	" " "	"
5. " dichotoma I.	lichtbruin tot kleurloos.	" "	ongelijk hoog.	nauwmazig.
II.	bruin.	" "	" "	"
6. " dissecta I.	iets geel.	gezwollen, slijm.	" "	"
II.	bruin.	" , slijm.	" "	"
7. " eruca I.	lichtgeel.	" , slijm.	gelijk hoog.	door epidermis gevormd.
II.	bruingeel.	" , slijm.	" "	idem.

	Kleur der zaad- schil.	Epidermis.	Palissaden.	Netwerk.
--	---------------------------	------------	-------------	----------

Andere Brassica- en Sinapissoorten.

8. Brassica nigra	I. .	lichtgeel tot kleurloos.	gezwollen, slijm.	zeer ongelijk hoog, bovendeel on- verdikt.	wijdmazig.
	II. .	bruin.	„ , slijm.	idem.	„
9. Sinapis alba	I. .	kleurloos.	„ , slijm.	nagenoeg gelijk.	door epidermis gevormd.
	II. .	„	„ , slijm.	„ „	idem.
10. „ arvensis	I. .	groengeel.	weinig gezwollen.	gelijk hoog, lumen nauw.	afwezig.
	II. .	eerst paarsrood, later roodbruin.	„ „	idem.	„

Door I wordt weder het met 10 pct. salpeterzuur en 2,5 pct. natronloog behandelde preparaat aangeduid, terwijl II het met chloralhydraat behandelde preparaat aangeeft.