Algemene Artikels

'n Tekengids vir bioloë Deel 2: Diepte, skadu en tekstuur

Erik Holm

Departement Entomologie, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002

UITTREKSEL

Die verskillende tegnieke waarmee diepte op 'n tweedimensionele skets gesuggereer kan word, word bespreek. 'n Seleksie van dié tegnieke wat geskik is vir biologiese illustrasies, word behandel en deur aanbevole oefeninge opgevolg. Die teks is met 17 illustrasies toegelig.

ABSTRACT

Guide to biological drawing

Part 2: Depth, shadow and texture

The various techniques available for suggesting depth or the third dimension on two-dimensional drawings are discussed. A selection of those techniques suitable for biological illustrations is treated in more detail, and the description of each technique is followed by recommended exercises. The text is explained with 17 illustrations.

1. INLEIDING

Hierdie tekengids, met wenke, tegnieke en oefeninge, bestaan uit twee dele. Die eerste deel (Deel 1) behandel lynsketse, en hierdie tweede deel tegnieke vir die weergee van die derde dimensie of diepte, wat ook skadu en tekstuur insluit. Die reproduksie in druk van die swart-en-wit tegnieke wat hier bespreek word, kan sonder rastertegnieke op gewone lyn-blokke gedoen word, en is dus net so goedkoop as lynsketse. In hierdie deel word daar weer eens meesal van ineksketse gebruik gemaak, maar die beginsels en tegnieke sal dieselfde vir enige tipe biologiese illustrasiewerk wees.

Wanneer diepte, oftewel driedimensionele vorm, op 'n plat papier met net twee dimensies weergegee word, moet die derde dimensie op die een of ander simboliese manier gesuggereer word. Al die maniere tot ons beskikking kom daarop neer dat die voorwerp weergegee word nie soos hy *is* nie, maar soos die oog hom *sien*. Die oog gebruik verskillende verskynsels om diepte te onderskei, en een of meer van hierdie metodes kan op 'n tekening nageboots word. Die ooglopendstes is die volgende:

1.1 Fokus en waas

Die oog, net soos 'n kamera, kan nabyvoorwerpe net in een fokusvlak op 'n keer sien. As een voorwerp dus in skerp lyne geteken is, en 'n ander een op dieselfde skets met breë, dowwe lyne om 'n "uit fokus"-beeld te skep, verkry ons die illusie van diepte (Fig. 1). Hierdie tegniek word selde in wetenskaplike werk gebruik, omdat dit juis een van die voordele van die tekening bo die kamera is dat alle detail duidelik in fokus weergegee kan word. Wasigheid in die lug kan soortgelyk as fokus gesuggereer word, bv. in 'n landskap waar verder berge progressief al hoe flouer geteken word, maar dit het dieselfde nadeel (Fig. 1).

1.2 Oorvleueling

As een voorwerp gedeeltelik deur 'n ander bedek word, is dit duidelik dat die bedekte een agter is, veral as dit met perspektief (1.3) gepaard gaan. Die vereiste is dat veral die agterste voorwerp in so 'n mate bekend en herkenbaar moet wees dat dit wel

FIGUUR 1: Die gebruik van wasigheid en fokus-skerpte om diepte te suggereer.

moontlik is om te sien dat hy deur die voorste een bedek word en nie net deel van hom is nie.

1.3 Perspektief

Een van die nuttigste verskynsels om diepte mee aan te toon, is perspektief, oftewel die verskynsel dat naby voorwerpe groter vertoon as ver voorwerpe. 'n Tafel soos in Fig. 2 lyk totaal skeep, hoewel die lyne almal presies die regte lengte het.

Dieselfde tafel is in Fig. 3 "in perspektief" geteken, en dit lyk reg, hoewel die afmetings progressief verklein hoe verder hulle van die beskouer weg is. Dimensies word natuurlik in *alle* rigtings kleiner hoe verder hulle van die oë weg is (kyk na die bome in Fig. 1). Verder word die gradiënt van verkleining (m.a.w. die verskil tussen die voor- en agterkant se skynbare lengtes), al hoe steiler hoe nader die beskouer aan 'n voorwerp kom (vergelyk Oefening 2.1).

FIGUUR 2: Tafel met afmetings korrek maar nie in perspektief weergegee nie.

FIGUUR 3: Tafel met afmetings na agter verkort, d.w.s. in perspektief weergegee.

Perspektief hou ook in dat nie net die dimensies van een voorwerp nie, maar ook hele voorwerpe soos bome of mense, in verhouding tot mekaar groot is op die voorgrond en klein op die agtergrond. Dit geld ook vir die afstande tussen voorwerpe (bv. bome in 'n plantasie wat kleiner *en* nader aan mekaar lyk met toenemende afstand). Die lyne self behoort ook dunner te word, en 'n baie oortuigende diepte-effek word verkry deur voorwerpe op die voorgrond met dikker lyne as voorwerpe in die agtergrond te teken.

Oefening 2.1

Fig. 4 gee voorbeelde van hoe perspektief in 'n skets m.b.v. sogenaamde projeksielyne ontwerp word. Hoe verder ons van 'n voorwerp weg is, hoe verder sal die "horisonpunte" A en B van mekaar wees. Teken 'n lessenaar (met laaie) skuins van bo in perspektief, eers van naby en dan van ver gesien. Trek projeksielyne met potlood en liniaal. Let op dat ook die breedte van bv. die pote en laaie agter kleiner moet word (d.w.s. korter in die rigting van die projeksielyne). Teken die lessenaars eers met liniaal en potlood; teken dan vryhand met tekenvulpen na.

1.4 Lig en skadu

Perspektief is 'n nuttige hulpmiddel om groter voorwerpe of versamelings voorwerpe driedimensioneel voor te stel, maar op 'n enkele klein voorwerp, bv. 'n insek, is die afstande te klein om sinvol van perspektief gebruik te maak. Die relatiewe groottes van die liggaamsdele is ook nie aan die kyker bekend nie, sodat hy nie sal kan waarneem dat die pote "te klein" geteken, en dus verder weg is nie.

In hierdie gevalle word vir 'n skets, net soos vir ons oë, die hulpmiddel van lig en skadu gebruik. (Lig en skadu kan origens natuurlik ook met al die tegnieke van 1.1 en 1.3 gekombineer word om die diepte-effek te versterk.)

Die beginsel van lig en skadu is dat voorwerpe of vlakke verder weg van die lig, met 'n hoek weg van die lig, of afgeskerm van die lig deur ander voorwerpe of vlakke, donkerder vertoon as dié wat direk aan die lig blootgestel word. Die optimale gebruik van lig word verkry as dit skuins van links of regs op die voorwerp val. (Met lig reg van agter word net 'n silhoeët van die voorwerp verkry; reg van die kant is een hele kant in die donker; reg van voor kan lig moeilik geïnterpreteer word omdat dit net so simme-

FIGUUR 4: Gebruik van projeksielyne om perspektief te ontwerp.

tries as die strukture op die voorwerp versprei is.) Daar is verskeie metodes om skadu op 'n skets aan te bring. Al die metodes wat skakerings van grys behels (baie soos 'n swart-en-witfoto – Fig. 5) is moeisaam en duurder om te reproduseer as werklike swart-en-witsketse; dit word dus nie hier bespreek nie. Met swart-en-wit alleen kan ons tog gegradeerde skadu's maak deur areas te stippeel met 'n variërende digtheid of grootte van die stippels, of om te skakeer met variërende digthede van lyne. Skakering met lyne is moeilik om akkuraat te beheer, en dit maak ook dikwels lyne op die skets self onduidelik om te ontsyfer. Ons bepaal ons dus vervolgens by twee moontlikhede van stippelskaduwees.

2. TEKENTOERUSTING

Eerstens het ons alles nodig wat vir 'n lynskets nodig is (sien Deel I), want elke geskakeerde skets begin natuurlik as 'n lynskets.

Bo en behalwe hierdie items, is die volgende ook nodig:

- * Getekstuurde wit tekenkarton. ("Sand grain paper")
- * 'n Swart vetkrytpotlood ("Dermatograph 6300")
- * 'n Goeie waterverfkwas (ongeveer 02-grootte)
- * 'n Sagte gewone Indiese ink-indoopen met 'n skerp punt
- * 'n Bottel wit Indiese ink (dek-wit)
- * Aërosol-lak (verniss, kleurloos, dof ("clear matt"))

FIGUUR 5: Gebruik van gegradeerde skaduwees ('half-tones'). Met erkenning aan die outeur (sien verw. 2).

3. SKAKERING MET STIPPELS

3.1 Ontwerp van lig en skadu

Voordat 'n lynskets geskakeer word, word die lig- en skaduareas op die voorwerp liggies met potlood ontwerp. Die lig wat op die voorwerp val, is selde ideaal genoeg om diepte en vorm aan te toon, en 'n beter effek kan bereik word deur bloot teoreties uit te werk hoe die lig op die voorwerp behoort te wees, en dit dan so op die skets weer te gee. Die beginsel hierby is eenvoudig, soos onder 1.4 verduidelik word. By 'n klein voorwerp neem ons aan dat die ligbron (bv. 'n mikroskooplamp) naby is, en sy strale dus uitradieer. Die beligtingseffek is dan soos op die bal in Fig. 6. 'n Belangrike bykomende effek is die teenlig

FIGUUR 6: Plasing van lig en skadu op 'n sferiese voorwerp.

FIGUUR 7: Teenlig of indirekte lig op sferiese voorwerpe.

FIGUUR 8: Analise van lig en skadu op voorwerpe. Ovaal voorwerpe wat in snit soos a, c, en e lyk, se lig en skadu word geanaliseer volgens die ligbron (stippels om deursnitsilhoeëtte). Dié analise word dan toegepas op die aansigte b, d en f.

of gekaatste lig (Fig. 7) wat altyd onder normale toestande ontstaan, en net in 'n perfekdonker ruimte afwesig sal wees. Met die lig skuins van regs bo sal hierdie bal se lig, skadu en gekaatste lig of teenlig dan vertoon soos in Fig. 7. Let op dat die teenlig swakker is as die hooflig (of "glanslig", Engels "high light").

Albei ligeffekte moet liefies nie op die ekstreme kant van die voorwerp aangebring word nie (sien 1.4, Deel 1). Die beginsel bly dieselfde as die vorm onreëlmatig is. Fig. 8 gee 'n paar voorbeelde van konvekse (bolvormige) ovaalvorms met verskillende oppervlaktes, en die wyse hoe lig op hulle sal vertoon. Let op dat teenlig net op groot en gladde rondings wys. Op die kleiner ronding is dit onopsigtelik en in 'n tekening selfs verwarrend. Let ook op hoe lig in holtes omgekeerd as op rondings val (sien ook Fig. 12).

Lig en skaduwee word ontwerp volgens die reëls van Fig. 8. Volgens 'n denkbeeldige snit deur die voorwerp word daar bepaal hoe die ligverspreiding sal wees (Fig. 8a, c, e). Vervolgens word daar op die werklike skets (Fig. 8b, d, f) eers die ligste areas (glanslig) met potlood omlyn. In hierdie areas sal daar glad nie stippels aangebring word nie, sodat hulle spierwit vertoon. Tweedens word die diepste skaduwees omlyn, en daarin (indien prakties) die teenlig. Hierdie areas sal dig bestippel word, met 'n effens yler stippeling in die teenligareas. In geval van rondings, sal daar nou 'n geleidelike gradiënt van baie yl stippels net langs die glanslig tot digte stippels langs die skadu aangebring word. Die oorgangsarea word eers heeltemal yl gestippel en dan progressief met meer stippels tussen die reeds bestaandes naby die skadukant ingevul, totdat daar geen "trappe" meer is nie. Daar moet veral sorg gedra word dat die gebied net langs die glanslig lig genoeg bly.

3.2 Stippeltegning

Stippelwerk is tydrowend; daarom moet elke effek met 'n minimum stippels bereik word. Hoe onnetter die aanvanklike stippels en hoe onreëlmatiger die plasing, hoe meer stippels moet later aangebring word om daarvoor te kompenseer. 'n Onnet stippeling ontstaan gewoonlik omdat die pen skuins gehou en op die papier gestamp word. Gebruik 'n aksie asof die stippels met die pen uit die papier "getrek" word, d.w.s. sit die pen stadig neer en tel vinnig op, eerder as omgekeerd.

Aandag moet gegee word aan die plasing van elke stippel, sodat dit ewe ver van al die omliggende stippels geplaas is. Stippels moet nooit in mekaar vloei nie (Fig. 9a) (sulke stippels kan individueel met 'n lemmetjie weggekrap word). Lyne (Fig. 9b) mag nie ontstaan nie. ('n Mooi effek kan wel met rye stippels bereik word, maar dan moet *almal* in rye wees, en die rye moet die kontoere van die voorwerp volg – Fig. 10.) Vir stippelwerk word 'n tekenvulpen met dieselfde dikte as dié van die lyne van die skets gebruik.

Oefening 2.2

Skakeer die lessenaarskets (Oefening 2.1 hierbo). Let op dat daar in dié geval geen rondings en dus geen gradiënte en teenlig kan wees nie. Kontroleer of

FIGUUR 9: Foute met stippeltegning: a stippels vloei; b lyne ontstaan.

FIGUUR 10: Doelbewuste gebruik van stippelrye op kontoere van 'n voorwerp.

FIGUUR 11: Kleurskakerings in stippeltegning. In a is tekstuur, ronding en kleur met stippels aangetoon. In b is drie kleure (twee op die liggaam en een op die pote) met stippels aangedui.

FIGUUR 12: Die weergee van tekstuur. In a, c, e en g word halfsfere met verskillende teksture weergegee, telkens met 'n segment onder afgesny om die deursnit aan te toon. Die toepassing van sulke teksture op 'n skets word in die korresponderende sketse b, d, f en h toegelig. Met erkenning aan die outeur (sien verw. 2).

elke geskakeerde vlak reëlmatig ewe dig bestippel is. Alle vlakke in dieselfde rigting behoort met mekaar ooreen te stem, behalwe waar die skaduwee van 'n ander voorwerp op hulle val.

Oefening 2.3

Neem die finale sketse van Oefening 1.6 en 1.7 (Deel 1) en ontwerp met potlood lig- en skadugrense. Kyk **weer** goed na die insekvoorbeelde om te bepaal hoe **die** vorm lyk en hoe dit belig behoort te wees volgens Fig. 8. Kontroleer ook met 'n lig op die voorbeelde of die lig/skaduontwerp naastenby beantwoord **aan** wat op die voorbeeld gesien kan word. Volg die instruksies van 3.1 en 3.2 en stippel skadu's in. Vee potloodlyne uit nadat die ink goed droog geword het. Kontroleer nou of die oorgange glad is, of die diepste skadu en die helderste lig reg versprei lê (bv. waar die regterpote onder die liggaam uitkom, behoort hulle die donkerste gebied op die hele insek te wees), en verbeter dan deur die wegkrap en byvoeg van stippels.

3.3 Skadu- en kleurskakerings

Op relatief eenvoudige vorms, soos die dop van 'n kewer, kan stippels gebruik word om sowel rondings as kleurskakerings aan te toon. Die beginsel is dat die ligter gekleurde areas na verhouding yler gestippel word, maar dat dit steeds dieselfde rondingsgradiënte vertoon. Die ligter stippeling kan bereik word deur 'n dunner pen te gebruik en/of die stippels verder te spaseer (Fig. 11a, b).

Oefening 2.4

Teken 'n lynskets van 'n kewer met duidelike kleurpatrone (bv. 'n boontjietor) soos in Oefening 1.6.

Skakeer nou soos in Oefening 2.3, maar skets met 'n potlood eers die liggekleurde areas m.b.v. die tekenbuis in, en slaan hulle oor met stippeling. Stippel ten laaste die ligte areas in 'n ligter skakering, maar met dieselfde rondingsgradiënte.

3.4 Tekstuur

Fyn riwwe, groewe, knoppe of holtes op 'n voorwerp volg dieselfde reëls vir skakering en lig as grotes (Fig. 12a, c, e, g), maar dit kan dikwels nie met stip-

FIGUUR 13: Dowwe en blink voorkoms. In a is 'n dowwe voorkoms verkry deur 'n lang geleidelike oorgang van lig na skadu. In b is die oorgang kort en die kontras groot, en die voorkoms dus blink.

pels gedoen word nie omdat hulle eenvoudig te klein is. Met swart Indiese ink en die indooppennetjie kan knoppies en holtetjies weergegee word, soos in Fig. 12b en 12d.

Let op hoe die skaduwees georiënteer is, en breër word na gelang daar verder van die glanslig weg beweeg word. Let ook op dat daar nie 'n lyn aan die ligkant getrek word nie. Vir riffies en groefies geld dieselfde (Fig. 12f en 12h). Vergelyk Fig. 8 om die rede vir lig- en skaduvorms te verstaan. Let ook op die sterk teenlig op Fig. 12b, wat die insek baie glansend laat vertoon.

Oefening 2.5

Neem 'n insek met opvallende skulptuur (riwwe, holtes, knoppe, ens.) en teken dit eers soos in Oefening 1.6. Skets die skulptuur eers met potlood, dan in ink soos in 3.4 verduidelik. Skakeer nou die algemene vorm van die insek soos in Oefening 2.3 (let by skulptuur op *perspektief* en ronding: die skulptuur sal digter en meer afgeplat vertoon op die kante van 'n ronding as bo-op).

Die verskil tussen blink en dowwe voorwerpe kan met 'n variasie van die stippeltegniek duidelik na vore gebring word. Sketse met stippeling skep die indruk van 'n relatief dowwe tekstuur. As die donkerste skaduwees met kwas en swart Indiese ink pikswart ingekleur word en die oorgang na spierwit dus baie korter en vinniger (met 'n steil maar nogtans gladde gradiënt van stippeldigtheid) gemaak word, vertoon die voorwerp blinker. Maak nou met wit Indiese ink en die indoopen (wit ink verstop die vulpen) stippels op die swart skadu om teenlig aan te dui en die oorgang na die swart stippels te vergemaklik. Vergelyk Fig. 13a en 13b.

Oefening 2.6

Herhaal Oefening 2.3, maar verkry 'n blink voorkoms op dieselfde insek soos hierbo verduidelik. Sien Fig. 13a en 13b. Kontroleer in hierdie stadium weer eens *lynkwaliteit* en gee aandag aan *detail*!

3.5 Hare en stekels

Die meeste insekte en ook ander diere en plante het fyn of groter hare of stekels. Hierdie hare en stekels verdun meesal na die punt (soos dorings), en is ook meesal effe gekrom. Hulle kan die beste weergegee word met die indooppennetjie, en wel deur die pennetjie by die *basis* van die haar neer te sit en vinnig weg te trek en op te tel. Hierdeur sal die lyn vanself verdun. Dikker stekels kan met twee sulke lyne, wat op die punt ontmoet en by die basis met 'n ronding verbind is, weergegee word (kyk Fig. 14a bo). Plaas die tekenhand op die skets aan die *binnekant* van die kromming van gekromde hare of stekels om gladde rondings te verkry. Hare op 'n swart agtergrond kan met die punt van 'n afgebreekte lemmetjie of met 'n skalpel ingekrap word op goeie houtvrye papier. (Fig. 14b), of met wit ink ingeteken word (Fig. 14c).

Oefening 2.7

Kyk na die (vergrote) hare en stekels van Fig. 14.

FIGUUR 14: Voorbeelde van hare en stekels op 'n swart-en-wit agtergrond.

Neem nou die twee sketse van Oefening 1.6 (Deel I), en voorsien hulle van hare en stekels. Oefen op een skets en doen finaal op die ander. (Let op *perspektief* en ronding: hare sal *digter* vertoon op die kante van 'n ronding as bo-op.)

4. GETEKSTUURDE TEKENKARTON

Hierdie tegniek behels 'n tekening op karton waarvan die oppervlakte 'n fyn knoppiestekstuur het. Die ink van die lyntekeninge vloei in die holtes in, sodat die lyne aaneenlopend vertoon. As daar egter met 'n swart vetkrytpotlood oor die papier gevee word, word net die bopunte van die knoppies swart gekleur, sodat stippels ontstaan. Hoe meer en hoe harder die kryt gevryf word, hoe meer van die knoppies se ronding en selfs die groefies tussen hulle word swart, sodat groter en meer aaneenlopende stippels ontstaan. Die lynskets kan dus nou met skadu in alle skakerings voorsien word deur eenvoudig met die vetkrytpotlood daarop te werk (Fig. 15).

Die beginsel van lig en skadu, en die volgorde van die aanbring daarvan, bly dieselfde as vir stippelwerk (sien 3.1). Let egter op dat *alle* potlood van die skets *verwyder* moet word voor daar met vetkryt begin word, omdat die vetkryt met 'n uitveër smeer. Daar moet dus by hierdie tegniek skadu aangebring word sonder die hulp van potloodontwerpelyne.

Die belangrikste foute waarteen gewaak moet word, is die volgende:

- * Oor die lyn gaan. Hou die punt van die kryt met 'n lemmetjie beitelvormig skerp, vryf met die plat kant en werk altyd met die punt na die lyne toe.
- * Streperigheid. Gaan eerder dikwels liggies oor 'n area as een keer hard. Werk in klein sirkels.
- * Smeer. Moenie met die hand oor geskakeerde areas vee nie, en glad nie met 'n uitveër nie.
- * Te donker (Fig. 16). Net soos met stippels word 'n skets gou te donker, en dit kan dan nie meer ligter gemaak word nie. Hou die glanslig spierwit, en werk baie liggies daaromheen. Begin altyd met te min en te ligte skadu's.

Op growwe papier kan daar nie met 'n lemmetjie gekorrigeer word nie. Gebruik die dun kwas en die dik afsaksel in die wit Indiese inkbottel vir korreksies. Die tegniek met kwas, Indiese ink en wit penstippels vir 'n blink voorkoms kan wel met hierdie tegniek gekombineer word. Die finale skets moet liefers met 'n dowwe spuitlak verseël word om dit teen smeer te beskerm.

Oefening 2.8

Teken 'n insek soos in Oefening 1.6 op getekstuurde tekenkarton. Vee alle potlood uit. Skakeer met vetkrytpotlood soos in 4 verduidelik.

5. SKADUWEEES ONDER VOORWERPE

Wanneer 'n voorwerp geteken word wat op 'n basis staan, kan die realisme baie verhoog word deur ook die skaduwee daarvan op die basis aan te toon. Die skaduwee sal natuurlik in die teenoorgestelde rigting as die ligbron val, en die silhoeëtte wat uit daardie oogpunt ontstaan. Die volgende beginsels geld (kyk Fig. 17).

- * Skaduwees is donker waar die voorwerp op die basis staan, en dit word vaer en meer uit fokus hoe verder die betrokke deel van die voorwerp van die basis af is.

FIGUUR 15: Skadutegniek met getekstuurde karton en vetkrytpotlood.

FIGUUR 16: Voorbeeld van oormatige skadu op 'n skets.

FIGUUR 17: Gebruik van skaduwee onder 'n voorwerp.

- * Skaduwees moet altyd in die geheel baie ligter as die onderkant van die voorwerp wees.

Oefening 2.9

Stel 'n insek onder die mikroskoop op sodat hy skuins van voor en bo gesien word (soos Fig. 17). Teken met tekenbuis af soos in Oefening 1.6 (Deel 1), op getekstuurde tekenkarton. Werk die tekening af met lyne en skadu soos in Oefening 2.8. Bring 'n skaduwee aan op die denkbeeldige basis waarop die insek staan (kyk 5 hierbo).

BEDANKINGS

Die volgende studente en assistente word bedank vir bydraes van illustrasies: Fig. 1 – 4 en 7 A. Kruger; Fig. 11a M. Johnson; Fig. 11b J.C.E. Marais; Fig. 13a D. d'Hotman; Fig. 14a – c E. Grobbelaar.

Die volgende illustrasies is oorgeneem uit Scholtz en Holm² en word met dank aan die oorspronklike outeurs erken: Fig. 5 deur A. Schoeman, artikel deur E. Hartwig; Fig. 12b uit 'n artikel deur R. Damoiseau; Fig. 12d deur D. Brothers.

Ontvang 30 Junie 1986; aanvaar 7 Julie 1986.

VERWYSINGS

1. Holm, E. (1986). 'n Tekengids vir Bioloë deel 1: Lynsketse, S.-Afr. Tydskr. Natuurwet. en Tegnol., 3, 000-000.
2. Scholtz, C.H. & Holm, E. (eds.) (1985). *Insects of Southern Africa* (Butterworths, Durban).

AANVULLENDE LEESSTOF

- Allen, A. (1982). *Steps toward better scientific illustrations* (Allen Press, Lawrence Kansas).
- Gill, R.W. (1973). *Rendering with pen and ink* (Thames and Hudson, London).
- Goldstein, N. (1984). *The art of responsive drawing*, 3rd ed. (Prentice Hall, Englewood Cliffs).
- Gregory, R.L. & E.H. Gombrich eds. (1973). *Illusion in nature and art* (Gerald Duckworth, London).
- Kraus, O. (1968). Eine wenig bekannte Technik des wissenschaftlichen Zeichnens, *Natur und Museum*, 98(4), 155-160.
- Ross, H.H., Ross, C.A. & Ross, J.R.P. (1982). *A textbook of entomology*, 4th ed. (John Wiley & Sons, New York).
- Venable, G.L. (1984). Scientific illustration and its reproduction: a self-help overview, *Bulletin of the Entomological Society of America*, 30(1), 9-14.
- Wood, P. (1982). *Scientific illustration* (Van Nostrand Reinhold, New York).